АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ

у трьох томах

За редакцією А. С. Головацького та О. І. Ковальчука

ТОМ 3

Видання сьоме, доопрацьоване

Підручник для студентів закладів вищої освіти

Вінниця
Нова Книга
2024

УДК
А64

Затверджено Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації
(лист № 1/11-12044 від 29.07.2014)

Автори:

Андрій Степанович ГОЛОВАЦЬКИЙ — доктор медичних наук, професор, заслужений працівник освіти України, професор кафедри анатомії людини та гістології медичного факультету Ужгородського національного університету МОН України.

Віктор Гаврилович ЧЕРКАСОВ (05.01.1953–20.09.2020) — доктор медичних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України.

Михайло Романович САПІН (19.10.1925–20.03.2015) — академік, доктор медичних наук, професор.

Анатолій Іванович ПАРАХІН — кандидат медичних наук, доцент, лікар.

Олександр Іванович КОВАЛЬЧУК — доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фізіології та анатомії Навчально-наукового центру "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка МОН України.

Рецензенти:

Ю. Й. Гумінський — доктор медичних наук, професор кафедри анатомії людини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова.

Ю. Я. Кривко — доктор медичних наук, професор, ректор ВНКЗ ЛОР "Львівський інститут медсестринства та лабораторної медицини імені Андрея Крупинського".

Б. Г. Макар — доктор медичних наук, професор кафедри анатомії людини імені М. Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету.

Видання підготовлено відповідно до наказу МОЗ України від 22.06.2010 р. № 502
як єдиний національний підручник

Головацький А. С.

А64 Анатомія людини : у 3-х т. Т. 3 : підручник / Головацький А. С., Черкасов В. Г., Сапін М. Р. [та ін.] ; за ред. А. С. Головацького, О. І. Ковальчука. — 7-ме вид., доопрац. — Вінниця : Нова Книга, 2024. — 408 с. : іл.

ISBN 966-382-022-5 (повне зібрання)

ISBN 978-966-382-964-7

У третьому томі підручника подано сучасні дані про будову периферійної нервової системи та серцево-судинної системи. Допоможуть у кращому засвоєнні матеріалу зведені таблиці. В кінці кожного розділу підручника є питання для повторення і самоконтролю, які дозволяють краще зрозуміти прочитане. Усі анатомічні терміни подані українською і латинською мовами і відповідають Міжнародній анатомічній номенклатурі (Сан-Паулу, 1997), українському стандарту (Київ, 2001).

Підручник призначений для студентів та викладачів закладів вищої освіти.

УДК 611(075)

ISBN 966-382-022-5 (повне зібрання)
ISBN 978-966-382-964-7

© Автори, 2011
© Автори, 2024
© Нова Книга, 2024

ЗМІСТ

ПЕРИФЕРІЙНА НЕРВОВА СИСТЕМА 7

ЧЕРЕПНІ НЕРВИ 7
- Нюховий нерв [I] 13
- Зоровий нерв [II] 14
- Окоруховий нерв [III] 17
- Блоковий нерв [IV] 18
- Трійчастий нерв [V] 19
- Очний нерв [V1] 20
- Верхньощелепний нерв [V2] 23
- Нижньощелепний нерв [V3] 25
- Відвідний нерв [VI] 28
- Лицевий нерв [VII] 28
- Присінково-завитковий нерв [VIII] 30
- Язико-глотковий нерв [IX] 31
- Блукаючий нерв [X] 33
- Додатковий нерв [XI] 36
- Під'язиковий нерв [XII] 37
- Короткий нарис розвитку та аномалій розвитку периферійної нервової системи 40

СПИННОМОЗКОВІ НЕРВИ 42
- Загальна характеристика спинномозкових нервів 42
- Шийне сплетення 45
- Плечове сплетення 48
  - *Короткі гілки плечового сплетення* 48
  - *Довгі гілки плечового сплетення* 51
- Передні гілки грудних нервів 56
- Поперекове сплетення 58
- Крижове сплетення 61
  - *Короткі гілки крижового сплетення* 61
  - *Довгі гілки крижового сплетення* 63
- Куприкове сплетення 67
- Загальні принципи комплексної іннервації скелетних м'язів і шкіри 67

АВТОНОМНИЙ ВІДДІЛ ПЕРИФЕРІЙНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ 71
- Загальна характеристика автономного відділу нервової системи 71
- Парасимпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи 79
- Симпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи 81
- Метасимпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи 85
- Нутрощеві сплетення та нутрощеві вузли 87

СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА 93

БУДОВА КРОВОНОСНИХ СУДИН 93
- Будова артерій 93
- Гемомікроциркуляторне русло 97
- Артеріоло-венулярні анастомози 100
- Будова вен 102
- Кровопостачання та іннервація судин 104
- Загальні принципи кровопостачання тіла людини 104
- Вікові особливості кровоносних судин 107

СЕРЦЕ 107
- Камери серця 108
- Будова стінки серця 118
  - *Ендокард* 119
  - *Міокард* 119
  - *Епікард* 123
  - *Осердя* 123
- КРОВОПОСТАЧАННЯ СЕРЦЯ Й ОСЕРДЯ 125
- Артерії серця 125
  - *Варіанти й аномалії гілок вінцевих артерій* 128
- Вени серця 128
- Лімфатичні судини серця 129
- Іннервація серця 130
- Кровопостачання та іннервація осердя 132
- Топографія серця 132
- Проекція границь серця на передню стінку грудної порожнини 133
- Рентгенанатомія серця 133
- Вікові особливості серця й осердя 134

СУДИНИ МАЛОГО (ЛЕГЕНЕВОГО) КОЛА КРОВООБІГУ 137
- Легеневий стовбур і легеневі артерії 137
- Легеневі вени 140

СУДИНИ ВЕЛИКОГО КОЛА КРОВООБІГУ 142
- АРТЕРІЇ ВЕЛИКОГО КОЛА КРОВООБІГУ. АОРТА 142
- Гілки дуги аорти 144
- Загальна сонна артерія 145
- Зовнішня сонна артерія 146
  - *Передня група гілок зовнішньої сонної артерії* 148
  - *Задня група гілок зовнішньої сонної артерії* 149
  - *Присередня група гілок зовнішньої сонної артерії* 150
  - *Кінцева група гілок зовнішньої сонної артерії* 150

Внутрішня сонна артерія ... 154
Очна артерія ... 156
Артерії головного мозку ... 159
Середня мозкова артерія ... 161
Задня сполучна артерія ... 163
Хребтова артерія ... 163
Основна артерія ... 165
Задня мозкова артерія ... 165
Артеріальне коло мозку ... 166
Варіанти будови артеріального кола мозку ... 167
Артеріальні анастомози в ділянці голови ... 167
Підключична артерія ... 168
Гілки першого відділу підключичної артерії ... 170
Гілки щито-шийного стовбура ... 172
Гілки другого відділу підключичної артерії ... 173
АРТЕРІЇ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ ... 173
Плечова артерія ... 178
Променева артерія ... 179
Ліктьова артерія ... 181
Анастомози артерій верхніх кінцівок ... 183
Варіанти глибокої і поверхневої долонних дуг ... 184
ГРУДНА ЧАСТИНА АОРТИ ТА ЇЇ ГІЛКИ ... 185
Нутрощеві гілки грудної частини аорти ... 186
Пристінкові гілки грудної частини аорти ... 188
ЧЕРЕВНА ЧАСТИНА АОРТИ ТА ЇЇ ГІЛКИ ... 189
Пристінкові гілки черевної частини аорти ... 189
Нутрощеві гілки черевної частини аорти ... 192
Непарні нутрощеві гілки черевної частини аорти ... 192
Парні нутрощеві гілки черевної частини аорти ... 200
Загальна клубова артерія та її гілки ... 203
Загальна клубова артерія ... 203
Внутрішня клубова артерія ... 203
Зовнішня клубова артерія ... 211
АРТЕРІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ ... 212
Стегнова артерія ... 212
Гілки глибокої стегнової артерії ... 217
Анастомози артерій нижніх кінцівок ... 226

ВЕНИ ВЕЛИКОГО КОЛА КРОВООБІГУ ... 227
СИСТЕМА ВЕРХНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ ... 227
Плечо-головні вени ... 227
Непарна і півнепарна вени ... 231
Міжреброві вени ... 232
Вени хребтового стовпа ... 234
Вени голови і шиї ... 235
Внутрішня яремна вена ... 236
Внутрішньочерепні притоки внутрішньої яремної вени ... 236
Вени верхньої кінцівки ... 249
Глибокі вени верхньої кінцівки ... 250
Поверхневі вени верхньої кінцівки ... 251
СИСТЕМА НИЖНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ ... 256
Пристінкові притоки нижньої порожнистої вени ... 258
Нутрощеві притоки нижньої порожнистої вени ... 258
Вени таза ... 259
Нутрощеві притоки внутрішньої клубової вени ... 261
Пристінкові притоки внутрішньої клубової вени ... 262
Вени нижньої кінцівки ... 263
Глибокі вени нижньої кінцівки ... 263
Поверхневі вени нижньої кінцівки ... 267
ВОРІТНА ПЕЧІНКОВА ВЕНА ... 270
Притоки ворітної печінкової вени ... 273
Варіанти й аномалії ворітної печінкової вени ... 275
Венозні анастомози між верхньою та нижньою порожнистими венами й ворітної печінкової вени ... 275
Анастомози між верхньою і нижньою порожнистими венами ... 275
Анастомози між ворітною печінковою веною та верхньою і нижньою порожнистими венами ... 278

КОРОТКИЙ НАРИС РОЗВИТКУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ В ОНТОГЕНЕЗІ ... 281
Порівняльна анатомія ... 281
Розвиток серця людини в онтогенезі ... 282
Розвиток кровоносних судин людини у пренатальному онтогенезі ... 285
Кровообіг плода ... 290
Вади розвитку серця ... 293
Вікові особливості кровоносних судин ... 293
Судини великого кола кровообігу ... 293

ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМИ. ЛІМФОНОСНІ СУДИНИ ... 297

ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМИ ... 298
Класифікація лімфоїдних (імунних) органів ... 298
ПЕРВИННІ ЛІМФОЇДНІ (ІМУННІ) ОРГАНИ ... 307
Кістковий мозок ... 307
Загруднинна залоза (тимус) ... 308
Кровопостачання та іннервація тимуса ... 310
Розвиток і вікові особливості тимуса ... 310
ВТОРИННІ ЛІМФОЇДНІ (ІМУННІ) ОРГАНИ ... 311

Лімфатичні вузли ... 311
Розвиток і вікові особливості лімфатичних вузлів ... 315
Кровопостачання та іннервація лімфатичних вузлів ... 315
Селезінка ... 316
Кровопостачання та іннервація селезінки ... 318
Розвиток і вікові особливості селезінки ... 319
Мигдалики ... 319
Лімфоїдні утворення в стінках травної, дихальної та сечової систем ... 322

ЛІМФОНОСНІ СУДИНИ ... 324
Лімфатичні капіляри ... 324
Лімфокапілярні сітки ... 327
Лімфатичні судини ... 327
Лімфатичні стовбури ... 328
Лімфатичні протоки ... 330

ЛІМФАТИЧНІ СУДИНИ І ЛІМФАТИЧНІ ВУЗЛИ ДІЛЯНОК ТІЛА ... 332
Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли голови та шиї ... 332
Лімфатичні вузли голови ... 333
Лімфатичні вузли шиї ... 334
Бічні шийні лімфатичні вузли ... 335
Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли верхньої кінцівки ... 336
Лімфатичні судини верхньої кінцівки ... 336
Ділянкові лімфатичні вузли верхньої кінцівки ... 337
Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли нижньої кінцівки ... 339
Лімфатичні судини нижньої кінцівки ... 339
Ділянкові лімфатичні вузли нижньої кінцівки ... 340
Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли таза ... 341
Пристінкові лімфатичні тазові вузли ... 341
Нутрощеві лімфатичні тазові вузли ... 343
Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли живота ... 344
Пристінкові лімфатичні вузли живота ... 344
Нутрощеві лімфатичні вузли живота ... 345
Особливості відтоку лімфи від органів черевної порожнини ... 351
Відтік лімфи від шлунка ... 351
Відтік лімфи від кишки ... 351
Відтік лімфи від печінки і жовчного міхура ... 352
Відтік лімфи від підшлункової залози ... 352
Відтік лімфи від нирок, надниркових залоз і сечоводів ... 353
Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли грудної клітки ... 353
Пристінкові лімфатичні вузли грудної клітки ... 355
Нутрощеві лімфатичні вузли грудної клітки ... 356
Відтік лімфи з легень, бронхів і трахеї ... 356
Особливості відтоку лімфи від серця ... 358
Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли груді ... 359
ПОРІВНЯЛЬНА АНАТОМІЯ ЛІМФАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ... 362

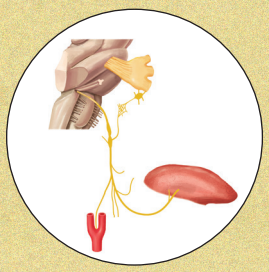
Український предметний покажчик ... 365

Латинський предметний покажчик ... 385

Література ... 405

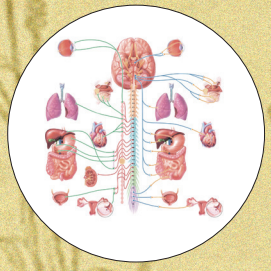
Електронні ресурси ... 406

ПЕРИФЕРІЙНА НЕРВОВА СИСТЕМА



ЧЕРЕПНІ НЕРВИ

СПИННОМОЗКОВІ НЕРВИ



ВЕГЕТАТИВНИЙ ВІДДІЛ
ПЕРИФЕРІЙНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

ПЕРИФЕРІЙНА НЕРВОВА СИСТЕМА

Нервову систему людини поділяють на центральну (спинний і головний мозок) і периферійну (периферійні нерви) *(рис. 1).*

Периферійна нервова система складається зі спинномозкових і черепних нервів. До неї належать вузли та сплетення, що утворюють нерви, а також чутливі та рухові закінчення нервів. Окремо виділяють автономний відділ периферійної нервової системи, що складається з симпатичної та парасимпатичної частин *(табл. 1).* Таким чином, периферійна нервова система об'єднує всі нервові утворення поза спинним і головним мозком. Таке об'єднання умовне, оскільки еферентні волокна, що входять до складу периферійних нервів, є відростками нейронів, тіла яких містяться в ядрах спинного і головного мозку. З функціональної точки зору периферійна нервова система складається з провідників, що сполучають нервові центри з рецепторами і робочими органами. Анатомія периферійних нервів має велике значення для клініки, як основа для діагностики та лікування захворювань та уражень цього відділу нервової системи.

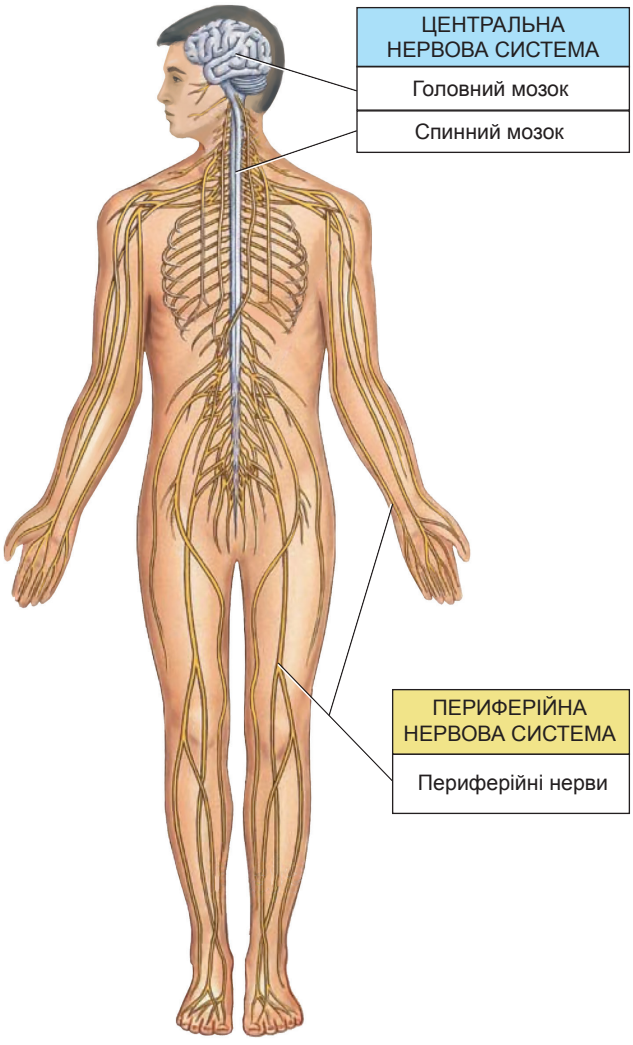


Рис. 1. Частини нервової системи (схема)

ЧЕРЕПНІ НЕРВИ

Черепні нерви *(nervi craniales)* належать, як і спинномозкові нерви, до периферійної нервової системи. Вони іннервують шкіру, м'язи, залози, внутрішні органи в ділянці голови. Деякі з них мають значну протяжність і іннервують внутрішні органи, які розташовані в ділянці шиї, грудей і живота. Крім того, черепні нерви є нервами органів чуття.

Черепні нерви впливають на стан різних відділів головного мозку, оскільки беруть участь у здійсненні мовлення, міміки, поведінки тощо. Багато з них пов'язані з зоровим, слуховим, смаковим, нюховим, шкірним, пропріоцептивним та інтероцептивним аналізаторами, є частиною складних кірково-ретикулярно-стовбурових чи рецепторно-стовбурово-таламо-коркових функціональних систем. Існуючі анатомо-функціональні зв'язки між черепними нервами і лімбічно-ретикулярним комплексом відіграють величезну роль у регуляції внутрішнього середовища організму, у тому числі залежно від оточуючого середовища.

Розрізняють **12 пар** черепних нервів, кожна з яких має власний номер і назву:

I – *нюховий нерв (nervus olfactorius);*
II – *зоровий нерв (nervus opticus);*
III – *окоруховий нерв (nervus oculomotorius);*
IV – *блоковий нерв (nervus trochlearis);*
V – *трійчастий нерв (nervus trigeminus);*
VI – *відвідний нерв (nervus abducens);*
VII – *лицевий нерв (nervus facialis);*
VIII – *присінково-завитковий нерв (nervus vestibulo-cochlearis);*

Таблиця 1. ПЕРИФЕРІЙНА НЕРВОВА СИСТЕМА

Периферійна нервова система *(systema nervosum periphericum)*

Черепні нерви *(nervi craniales):*	**Спинномозкові нерви** *(nervi spinales):*	**Автономний відділ периферійної нервової системи** *(divisio autonomica systematis nervosi peripherici)*	
		симпатична частина *(pars sympathica)*	**парасимпатична частина** *(pars parasympathica)*
I – нюховий нерв *(nervus olfactorius);* II – зоровий нерв *(nervus opticus);* III – окоруховий нерв *(nervus oculomotorius);* IV – блоковий нерв *(nervus trochlearis);* V – трійчастий нерв *(nervus trigeminus);* VI – відвідний нерв *(nervus abducens);* VII – лицевий нерв *(nervus facialis);* VIII – присінково-завитковий нерв *(nervus vestibulocochlearis);* IX – язико-глотковий нерв *(nervus glossopharyngeus);* X – блукаючий нерв *(nervus vagus);* XI – додатковий нерв (*nervus accessorius);* XII – під'язиковий нерв *(nervus hypoglossus).*	– шийні нерви *(nervi cervicales)* [C_1–C_8]; – грудні нерви *(nervi thoracici)* [Th_1–Th_{12}]; – поперекові нерви *(nervi lumbales)* [L_1–L_5]; – крижові нерви та куприковий нерв *(nervi sacrales et nervus coccygeus* [S_1–S_5, Co]).		

IX – *язико-глотковий нерв (nervus glossopharyngeus);*

X – *блукаючий нерв (nervus vagus);*

XI – *додатковий нерв (nervus accessorius);*

XII – *під'язиковий нерв (nervus hypoglossus).*

Номер черепного нерва *(рис. 2, 3, 4)* свідчить:

1) про ростроаудальне упорядкування, згідно з яким кожний нерв виходить через отвори в основі черепа;

2) про ростроаудальне упорядкування, згідно з яким справжні черепні нерви прикріплюються до стовбура головного мозку (винятком є XI пара, що прикріплюється до рострального кінця спинного мозку). Назва нерва дає відомості щодо його будови, топографії або функції, але не має великого класифікуючого значення.

Черепні нерви поділяють на:

1) несправжні (I–II пари);

2) справжні (III–XII пари) нерви.

Несправжні черепні нерви (I–II пари) є виростками переднього мозку: I пара – нюхового мозку; II пара – проміжного мозку. Тому мієлін цих нервів має походження з олігодендроглії, на відміну від мієліну справжніх нервів, який утворюють клітини Шванна. Демієлінізуючі захворювання ЦНС (такі як розсіяний склероз) призводять до ураження тільки несправжніх нервів. І навпаки, захворювання справжніх нервів не поширюються на нюховий і зоровий нерви. Таким чином, терміни "нюховий і зоровий нерви" – є неправильними з точки зору ембріології, гістології та патології.

Справжні черепні нерви *(табл. 2)* поділяють на:

1) чутливі нерви (VIII пара), які містять тільки чутливі волокна і відповідають (гомологічні) задньому корінцю спинномозкового нерва;

2) рухові нерви (III, IV, VI, XI, XII пари), які містять тільки рухові або рухові та вегетативні парасимпатичні волокна і відповідають (гомологічні) передньому корінцю спинномозкового нерва;

3) змішані нерви (V, VII, IX, X пари), у складі яких проходять як чутливі, так і рухові волокна і які подібні до спинномозкових нервів.

Коли справжній черепний нерв містить чутливі волокна, тоді він обов'язково має *чутливий вузол черепного нерва (ganglion sensorium nervi cranialis)* із чутливими псевдоуніполярними або біполярними нейронами, що знаходиться поза мозком і відповідає *чутливому вузлу спинномозкового нерва (ganglion sensorium nervi spinalis)*; а також чутливі центри – *ядра (nuclei)* у стовбурі головного мозку, що відповідають чутливим ядрам задніх рогів спинного мозку.

Коли справжній черепний нерв містить рухові волокна, він має рухові ядра у стовбурі головного мозку, що відповідають руховим ядрам передніх рогів спинного мозку.

Коли у складі справжнього черепного нерва проходять парасимпатичні нервові волокна, він має парасимпатичні ядра у стовбурі головного мозку. За ходом такого черепного нерва обов'язково повинен бути *парасимпатичний вузол (ganglion parasympathicum)*

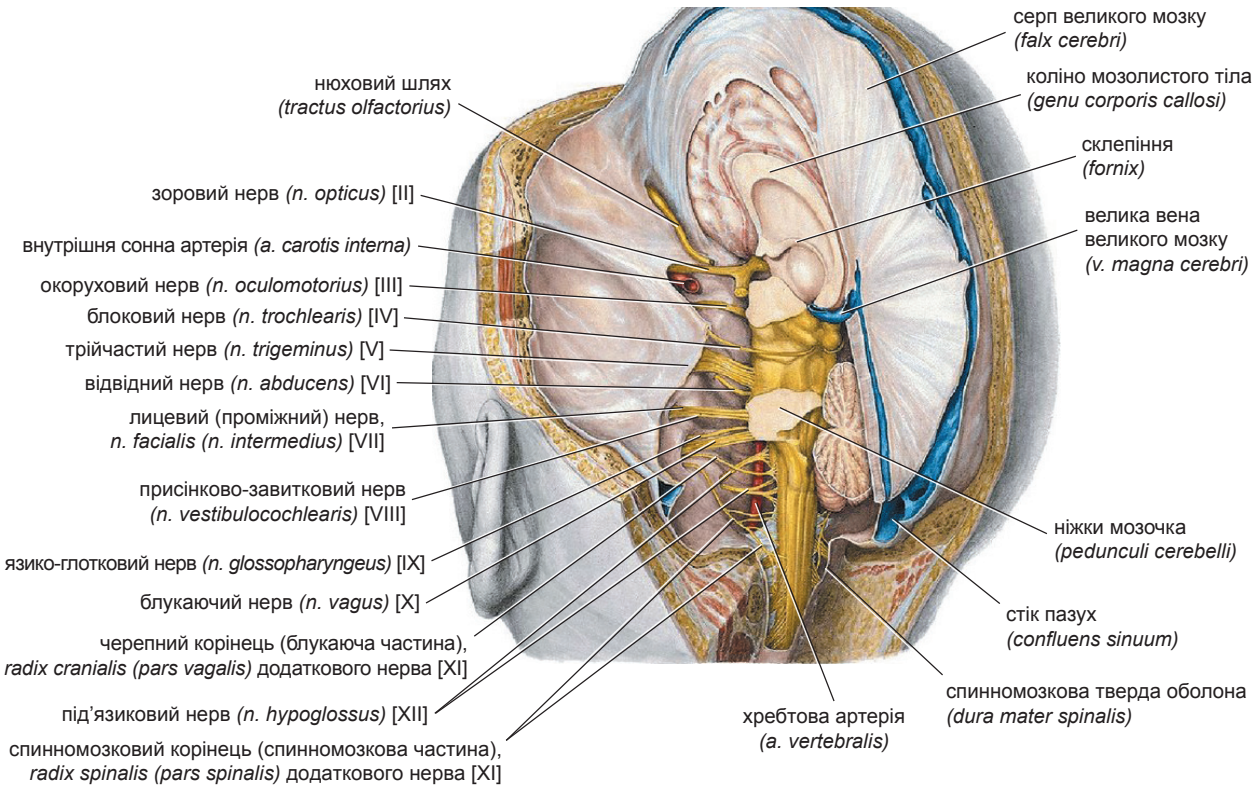


Рис. 2. Топографія черепних нервів у внутрішній основі черепа

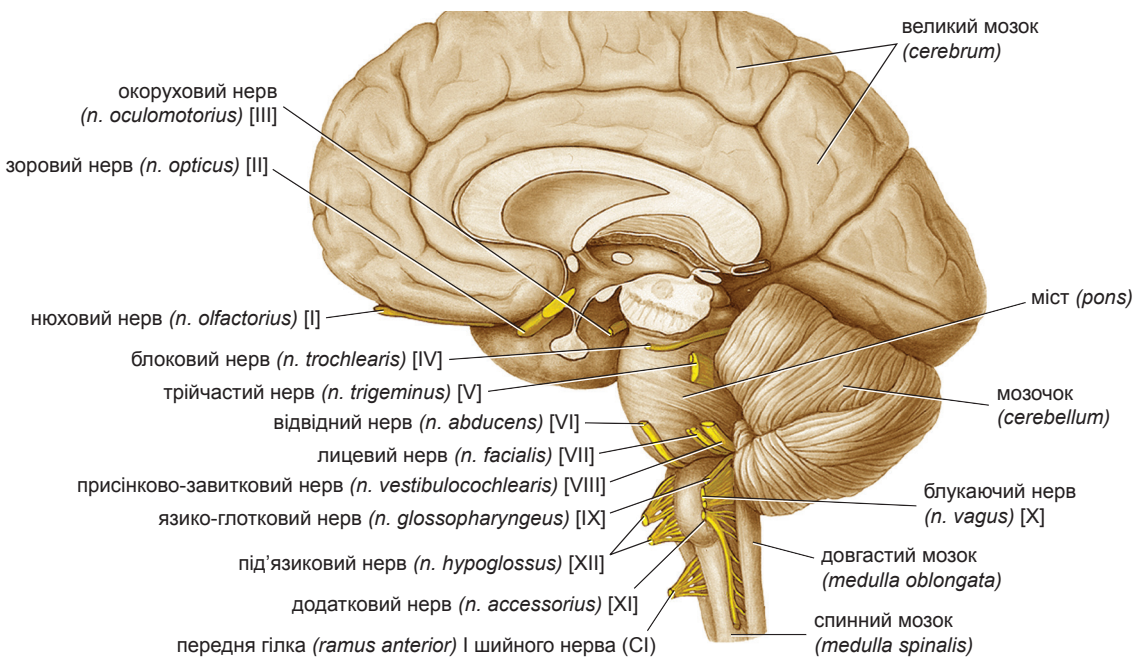


Рис. 3. Ростроаудальне упорядкування прикріплення черепних нервів (ліва півкуля великого мозку видалена; вигляд збоку)

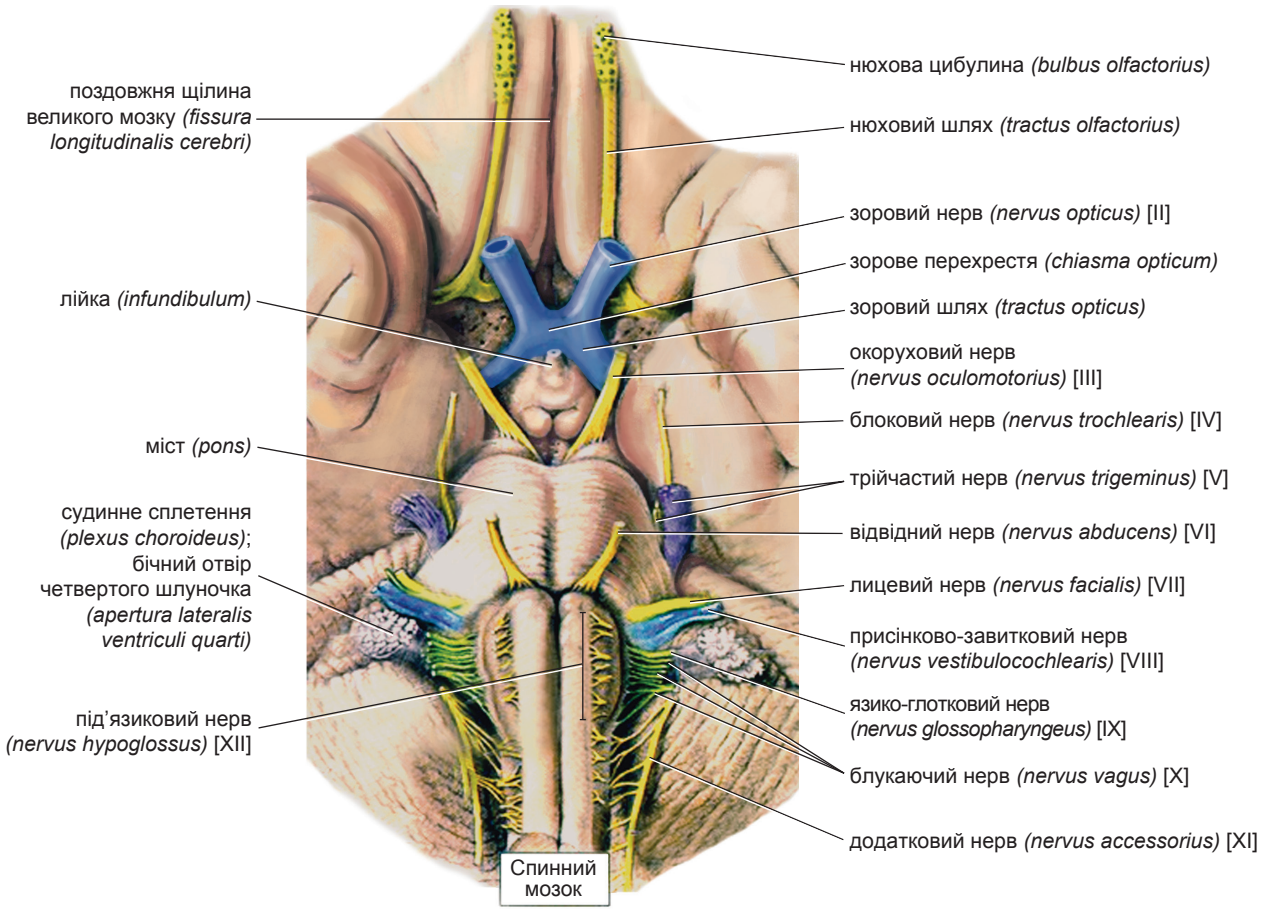


Рис. 4. Топографія черепних нервів (вигляд знизу)

з мультиполярними нейронами, в якому відбувається переключення парасимпатичних волокон.

Несправжні черепні нерви є чутливими, але не мають чутливих ядер і чутливих вузлів.

Особливості філо- та онтогенезу черепних нервів пов'язані з такими факторами:

1) розвиток органів чуття і глоткових дуг;

2) редукція головних сомітів.

III, IV, VI пари черепних нервів пов'язані з середнім мозком і мостом, а також з головними (передвушними) міотомами. III пара черепних нервів пов'язана з I передвушним міотомом; IV пара черепних нервів – з II міотомом; VI пара черепних нервів – з III міотомом.

V, VII, VIII, IX, X, XI пари черепних нервів пов'язані з ромбоподібним мозком і глотковими дугами. Це нерви глоткового походження. V пара черепних нервів пов'язана з I глотковою дугою; VII і VIII (яка відділилася від VII в процесі розвитку) пари черепних нервів – з II глотковою дугою; IX, X, XI пари черепних нервів (група блукаючого нерва) – з III, IV, V глотковими дугами.

XII пара черепних нервів розвивається шляхом з'єднання нервових волокон верхніх шийних спинномозкових нервів і пов'язана з постбранхіальними (глотковими або завушними) міотомами.

Клініцисти поділяють справжні черепні нерви на:

1) окорухові (III, IV, VI);

2) нерви мосто-мозочкового кута (V, VII, VIII);

3) каудальні нерви (IX, X, XI, XII).

Периферійні нерви утворені пучками нервових волокон, які об'єднані сполучнотканинними компонентами (оболонками): ендоневрієм, періневрієм і епіневрієм. **Ендоневрій** – це пухка сполучна тканина між окремими нервовими волокнами. У **періневрії** виділяють зовнішню частину – щільну сполучну тканину, яка оточує кожний пучок нервових волокон, і внутрішню частину – кілька концентричних шарів

плоских періневральних клітин, ззовні і всередині вкритих товстою базальною мембраною, що містить колаген IV типу, ламінін, нідоген і фібронектин. Внутрішня частина періневрія (епітеліоїдний пласт періневральних клітин, з'єднаних за допомогою щільних контактів) утворює періневральний бар'єр, необхідний для підтримання гомеостазу в ендоневрії. Бар'єр контролює транспорт молекул через періневрій до нервових волокон, перешкоджає доступу в ендоневрій інфекційних агентів, захищає нервові волокна від пошкоджень при розтягненні нерва. У термінальній частині нерва періневрій обривається і має вигляд відкритої манжетки. Існує думка, що нейротропні віруси здатні проникати через цю ділянку у періневрій, розповсюджуючись по ньому в ЦНС.

Епіневрій – це зовнішня оболонка нерва, що зв'язує в ціле пучки нервових волокон (кількість яких залежить від діаметра нерва і може складати від одного до кількох десятків).

Розрізняють два види нервових волокон – безмієлінові і мієлінові. Обидва види волокон складаються з центрально розміщеного відростка нейрона (осьового циліндра), оточеного оболонкою із шваннівських клітин (лемоцитів). **Клітини Шванна** синтезують білки (P0; P1; P2), утворюють мієлін і розглядаються як аналоги олігодендроцитів у ЦНС. При цьому, на відміну від олігодендроцита, кожна клітина Шванна мієлінізує один аксон. **Мієлін** у ПНС – це компактна структура зі змінених плазматичних мембран шваннівської клітини (в ЦНС – олігодендроцита), спірально закручених навколо аксонів. 80 % маси мієліну складають ліпіди, 20 % – білки мієліну: P0, P22; основний білок мієліну; протеоліпідний тощо.

Безмієлінові нервові волокна в периферійному нерві у дорослого розміщуються переважно у складі вегетативної нервової системи і характеризуються відносно низькою швидкістю проведення нервових імпульсів (0,5–2 м/с). Вони утворюються шляхом занурення осьового циліндра (аксона) у цитоплазму шваннівських клітин, розміщених у вигляді тяжів. При цьому плазмолема шваннівської клітини прогинається, оточуючи аксон, і утворює дублікатуру – мезаксон. Поверхня безмієлінового волокна вкрита базальною мембраною.

Мієлінові нервові волокна в периферійному нерві характеризуються високою швидкістю проведення нервових імпульсів (до 120 м/с). Мієлінові волокна зазвичай товстіші за безмієлінові і містять осьові циліндри великого діаметра. В мієліновому волокні осьовий циліндр оточений мієліновою оболонкою, навколо якої розташована **нейролема**, утворена тонким шаром цитоплазми і ядром шваннівської клітини. Під електронним мікроскопом видно, що мієлінова оболонка виникає в результаті злиття численних (до 300) витків плазматичної мембрани шваннівської клітини навколо частини аксона.

Утворення мієлінової оболонки в периферійному нерві починається з занурення осьового циліндра у шваннівську клітину і супроводжується формуванням довгого мезаксона, який починає обертатись навколо аксона, утворюючи перші пухко розташовані витки мієлінової оболонки *(рис. 5)*. По мірі збільшення числа витків у процесі дозрівання мієліну вони розташовуються щільніше і частково зливаються; проміжки між ними, заповнені цитоплазмою шваннівської клітини, зберігаються лише в окремих ділянках – **насічках Шмідта – Лантермана.**

Сегменти мієліну відокремлені один від одного малими сегментами, в яких оголений аксон оточений інтерстиціальним простором. Ці сегменти, які називають **вузлами** (перехватами, або перетяжками) **Ранв'є**, є місцем знаходження множинних натрієвих каналів. Коли мембрана аксона збуджена, згенерований електричний імпульс не може проходити через високорезистентну оболонку мієліну і, отже, виходить назовні і деполяризує аксональну мембрану на наступному вузлі, який може мати протяжність 1 мм і більше. Тому розповсюдження деполяризації в мієліновому волокні здійснюється стрибками від вузла до вузла (сальтаторно). При цьому швидкість проведення збудження по мієліновому волокну прямо пропорційна і діаметру волокна, і довжині між вузлами Ранв'є (тобто чим більший діаметр і чим довші інтервали між вузлами Ранв'є, тим вища швидкість проведення збудження).

Нервове волокно характеризується збудливістю і лабільністю. Збудливість мієлінових волокон вища, ніж безмієлінових. Крім того, у мієлінових волокон вища лабільність порівняно з усіма іншими нервовими утвореннями, в тому числі й безмієліновими волокнами. Наприклад, відомо, що мієлінові волокна можуть відтворювати до 1000 імпульсів за 1 с.

Виділяють такі **закони проведення збудження по нервових волокнах:**

1) закон ізольованого проведення збудження;
2) закон анатомічної і фізіологічної цілісності нервового волокна;
3) закон двостороннього проведення збудження;

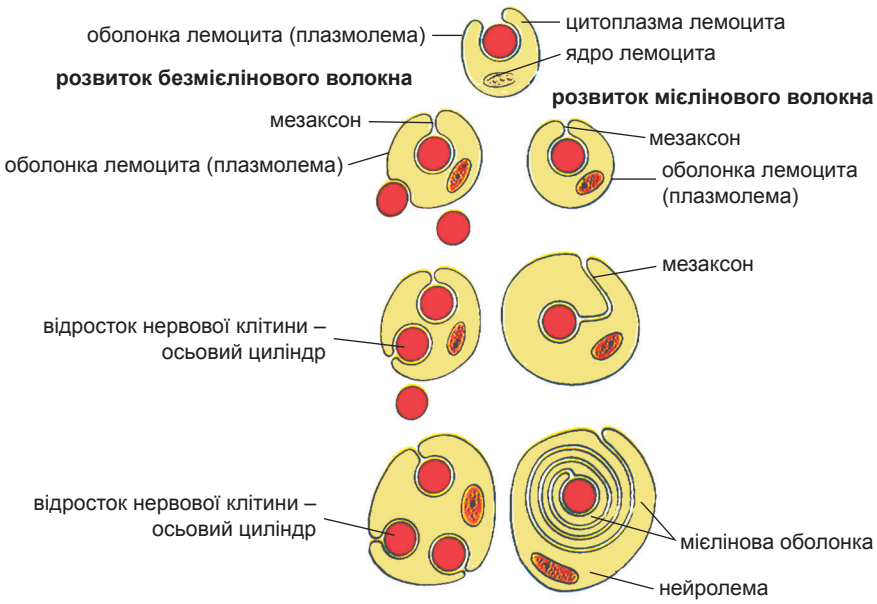


Рис. 5. Спрощена схема розвитку нервових волокон

4) закон практичної невтомлюваності нервових волокон;
5) закон прямо пропорційної залежності швидкості проведення імпульсу від діаметра нервового волокна.

Закон ізольованого проведення збудження стверджує, що проведення збудження по окремих нервових волокнах, які прямують у складі нерва, відбувається ізольовано, незалежно від інших волокон. Здатність нервового волокна до ізольованого проведення збудження обумовлена наявністю гліальних (у тому числі мієлінової) оболонок, а також тим, що опір рідини, яка заповнює міжволокнисті простори, значно нижчий, ніж опір мембрани волокна. Тому струм, виходячи зі збудженого волокна, шунтується в рідині і виявляється слабким для збудження сусідніх волокон. Можливість ізольованого проведення збудження має велике фізіологічне значення, оскільки забезпечує, наприклад, ізольованість скорочення кожної нейромоторної одиниці.

Закон анатомічної і фізіологічної цілісності нервового волокна стверджує, що необхідною умовою проведення збудження у нерві є не тільки його анатомічна безперервність, але й фізіологічна цілісність. У будь-якому металевому провіднику електричний струм буде протікати доти, поки провідник зберігає фізичну безперервність. Для нервового "провідника" цієї умови недостатньо – нервове волокно повинне зберігати також фізіологічну цілісність. Якщо порушити властивості мембрани волокна (перев'язка, блокада новокаїном, аміаком тощо), то проведення збудження по волокну припиняється. Застосування в клінічній медицині з метою знеболювання місцевих анестетиків, які блокують активність натрієвих каналів, насамперед у вузлах Ранв'є, доводить, з одного боку, важливість даного закону, а з іншого – можливість зворотної блокади іонних каналів.

Закон двостороннього проведення збудження по нервовому волокну стверджує, що будь-яке нервове волокно (аферентне чи еферентне) здатне проводити збудження в обох напрямах (до нейрона чи від нього). У цьому можна переконатись, якщо штучно подразнювати волокна – потенціали дії розповсюджуватимуться в обидва боки від місця подразнення. Однак реально за рахунок наявності одностороннього проведення збудження в хімічних синапсах всі нервові волокна проводять збудження в одному напрямку, характерному для даного волокна (по аферентних волокнах – у ЦНС, по еферентних волокнах – від ЦНС до органа).

Закон практичної невтомлюваності нервових волокон, сформульований Н. Є. Введенським, вказує на те, що нервове волокно володіє малою втомлюваністю. Дійсно, проведення імпульсу по нервовому волокну не порушується протягом тривалого (бага-

тогодинного) експерименту. Вважають, що нервове волокно відносно невтомлюване внаслідок того, що процеси ресинтезу енергії в ньому ідуть з достатньо великою швидкістю і встигають відновити втрати енергії, що виникають при проходженні збудження.

У момент збудження енергія нервового волокна витрачається на роботу натрій-калієвого насоса. Особливо великі втрати енергії виникають у вузлах Ранв'є внаслідок великої щільності тут натрій-калієвих насосів.

Закон прямо пропорційної залежності швидкості проведення імпульсу від діаметра нервового волокна був встановлений лауреатами Нобелівської премії (1944) американськими фізіологами Джозефом Ерлангером і Гербертом Гассером. На основі цього закону автори запропонували широковідому класифікацію нервових волокон.

Нюховий нерв [I]

Перша пара черепних нервів – *нюховий нерв (n. olfactorius)* за функцією належить до нервів спеціальної чутливості, а за розвитком є похідним відділу кінцевого мозку (а саме – нюхового мозку). *N. olfactorius* починається від нюхової *частини слизової оболонки носа (pars olfactoria tunicae mucosae nasi)* 15–20 тонкими безмієліновими нервами, які називаються *нюховими нитками (fila olfactoria). Fila olfactoria* є аксонами нюхових нейросенсорних епітеліоцитів (біполярних нейронів), розміщених у *pars olfactoria* (див. том 2 "Орган нюху"). *Fila olfactoria* входять через отвори дірчастої пластинки решітчастої кістки в порожнину черепа і закінчуються в парній *нюховій цибулині (bulbus olfactorius)*, де розташовані тіла других нейронів *(див. рис. 4).* Нюхові цибулини є структурами кінцевого мозку. В них розташовуються складні синаптичні з'єднання з дендритами мітральних, пучкових та зернистих клітин. Таким чином, біполярні нюхові клітини у нюховій частині слизової оболонки носа є першими нейронами нюхового шляху, а мітральні та пучкові клітини нюхових цибулин – другими нейронами. Аксони останніх утворюють парний *нюховий шлях (tractus olfactorius)*, кожен з яких іде по нижній поверхні півкуль великого мозку в *нюховій борозні (sulcus olfactorius),* зовні від прямої звивини лобової частки.

Попереду від *substantia perforata anterior* нюховий шлях поділяється на дві смуги – *бічну нюхову смугу (stria olfactoria lateralis)* і *присередню нюхову смугу (stria olfactoria medialis),* які разом з *діагональною смугою (stria diagonalis)* та *нюховим горбком (tuberculum olfactorium)* утворюють *нюховий трикутник (trigonum olfactorium).* Волокна *stria olfactoria lateralis* ідуть над *порогом острівця (limen insulae)* до *півмісяцевої звивини (gyrus semilunaris)* та *оточуючої звивини (gyrus ambiens)* і до *мигдалеподібного тіла (corpus amygdaloideum).* Тут розміщені треті нейрони, аксони яких прямують до розташованого в передньому відділі *приморськоконикової звивини (gyrus parahippocampalis) гачка (uncus)* (енторинальне поле, цитоархітектонічне поле Бродмана 28). В корі *гачка (uncus)* представлені проекційні поля та асоціативна зона нюхового аналізатора. Аксони *stria olfactoria medialis* вступають у контакт з розташованим під дзьобом мозолистого тіла *підмозолистим полем (area subcallosa)* та *ділянкою прозорої перегородки (area septalis)*, яка розташована попереду від передньої спайки мозку.

Передня спайка мозку (commissura cerebri anterior) з'єднує нюхові ділянки обох півкуль великого мозку, а також забезпечує зв'язок з лімбічною системою. Нюховий аналізатор, імовірно, є єдиним аналізатором, в якому нервові імпульси досягають кори великого мозку, минаючи таламус. В цілому центральні зв'язки нюхового аналізатора складні та мало вивчені. Відомо, однак, що волокна, які здійснюють зв'язок нюхового аналізатора з таламусом, гіпоталамусом та лімбічною системою, забезпечують супроводження нюхових подразників емоціями. Запахи можуть бути приємними або неприємними (приємні запахи викликають апетит та одночасне рефлекторне слиновиділення; неприємні запахи призводять до нудоти і блювання). *Area septalis*, окрім зв'язку з іншими зонами кори, зв'язана через асоціативні волокна з *поясною звивиною (gyrus cinguli),* в задніх ділянках якої міститься центр гарного самопочуття (ценестезичний центр).

Нюхова цибулина назад продовжується в *нюховий шлях (tractus olfactorius)*, який переходить у трикутне розширення – *нюховий трикутник (trigonum olfactorium),* що лежить спереду від *передньої пронизаної речовини (substantia perforata anterior).* У ділянці вказаного трикутника волокна нюхового шляху розходяться на дві (інколи – на три та більше) смуги: *присередню нюхову смугу (stria olfactoria medialis)* та *бічну нюхову смугу (stria olfactoria lateralis).* Ці нюхові смуги, а також *діагональна смуга (stria diagonalis)* доволі чітко відмежовують передню пронизану речовину з трьох сторін.

Таблиця 2. КЛАСИФІКАЦІЯ ЧЕРЕПНИХ НЕРВІВ (ЗА СКЛАДОМ ВОЛОКОН)		
Черепні нерви *(nervi craniales)*		
ЧУТЛИВІ НЕРВИ:	**РУХОВІ НЕРВИ:**	**ЗМІШАНІ НЕРВИ:**
I – нюховий нерв *(nervus olfactorius);* II – зоровий нерв *(nervus opticus);* VIII – присінково-завитковий нерв *(nervus vestibulocochlearis)*	III – окоруховий нерв *(nervus oculomotorius);* IV – блоковий нерв *(nervus trochlearis);* VI – відвідний нерв *(nervus abducens);* XI – додатковий нерв *(nervus accessorius);* XII – під'язиковий нерв *(nervus hypoglossus)*	V – трійчастий нерв *(nervus trigeminus);* VII – лицевий нерв *(nervus facialis);* IX – язико-глотковий нерв *(nervus glossopharyngeus);* X – блукаючий нерв *(nervus vagus)*

Крім нюхового нерва, у Міжнародній анатомічній номенклатурі (1997) згадується **кінцевий нерв** – *0 пара черепних нервів, n. terminalis (0)*. За даними І. І. Шмальгаузена (1935), *n. terminalis* – це невеликий соматично чутливий нерв, який має чутливий *кінцевий вузол (ganglion terminale)*. Нюхових функцій він не виконує. У наземних хребетних (амфібій, рептилій, ссавців) *n. terminalis* розгалужується у слизовій оболонці *лемешево-носового органа (organum vomeronasale)* – **орган Якобсона.** Описують також *лемешево-носовий нерв (n. vomeronasale)*, волокна якого йдуть від нюхових рецепторів *organum vomeronasale*.

Зоровий нерв [II]

Друга пара черепних нервів – *зоровий нерв (n. opticus)* за функцією належить до нервів спеціальної чутливості, а за походженням є похідним проміжного мозку. *N. opticus* утворений аксонами гангліозних клітин сітківки (мультиполярних нейронів), які виходять через *решітчасту пластинку білкової оболонки (lamina cribrosa sclerae)*, залишають очне яблуко і, сполучившись між собою в міцний пучок, утворюють круглий товстий нерв (див. том 2 "Орган зору").

Розрізняють чотири частини зорового нерва: внутрішньоочну, очноямкову, канальну та внутрішньочерепну *(рис. 6)*.

Внутрішньоочна частина *(pars intraocularis)* є найкоротшою частиною нерва і розміщена у товщі оболонок очного яблука. По відношенню до решітчастої пластинки білкової оболонки внутрішньоочна частина, у свою чергу, поділяється ще на три частини:

1) *передпластинкова частина (pars prelaminaris)* – розміщена перед решітчастою пластинкою;
2) *внутрішньопластинкова частина (pars intralaminaris)* – розміщена між волокнами решітчастої пластинки;
3) *запластинкова частина (pars postlaminaris)* – розміщена позаду решітчастої пластинки.

Очноямкова частина *(pars orbitalis)* проходить у товщі жирового тіла очної ямки і має вигляд круглого тяжа діаметром до 5 мм та завдовжки близько 3 см. Оскільки очна ямка на 5–6 мм коротша, ніж очноямкова частина зорового нерва, нерв набуває S-подібної кривизни і при рухах очного яблука не натягується.

Канальна частина *(pars canalis)* проходить через кістковий зоровий канал і має довжину 5–6 мм.

Внутрішньочерепна частина *(pars intracranialis)* проходить у порожнині черепа від зорового каналу до зорового перехрестя; довжина її варіює від 4 до 17 мм.

Зоровий нерв оточений двома піхвами, які є продовженням оболон головного мозку. *Зовнішня піхва (vagina externa)* зорового нерва є продовженням твердої оболони і, досягаючи очного яблука, переходить в його білкову оболонку; *внутрішня піхва (vagina interna)* є продовженням павутинної та м'якої оболон. Під павутинною оболоною, що вкриває зоровий нерв, розташований *підпавутинний міжпіхвовий простір (spatium intervaginale subarachnoidale)*, де циркулює спинномозкова рідина. Внаслідок таких анатомічних особливостей формуються підтвердооболонний та підпавутинний шляхи розповсюдження крововиливів, інфекції, пухлин з порожнини черепа до ока і навпаки.

У порожнині черепа зорові нерви сполучаються та утворюють *зорове перехрестя (chiasma opticum)*.

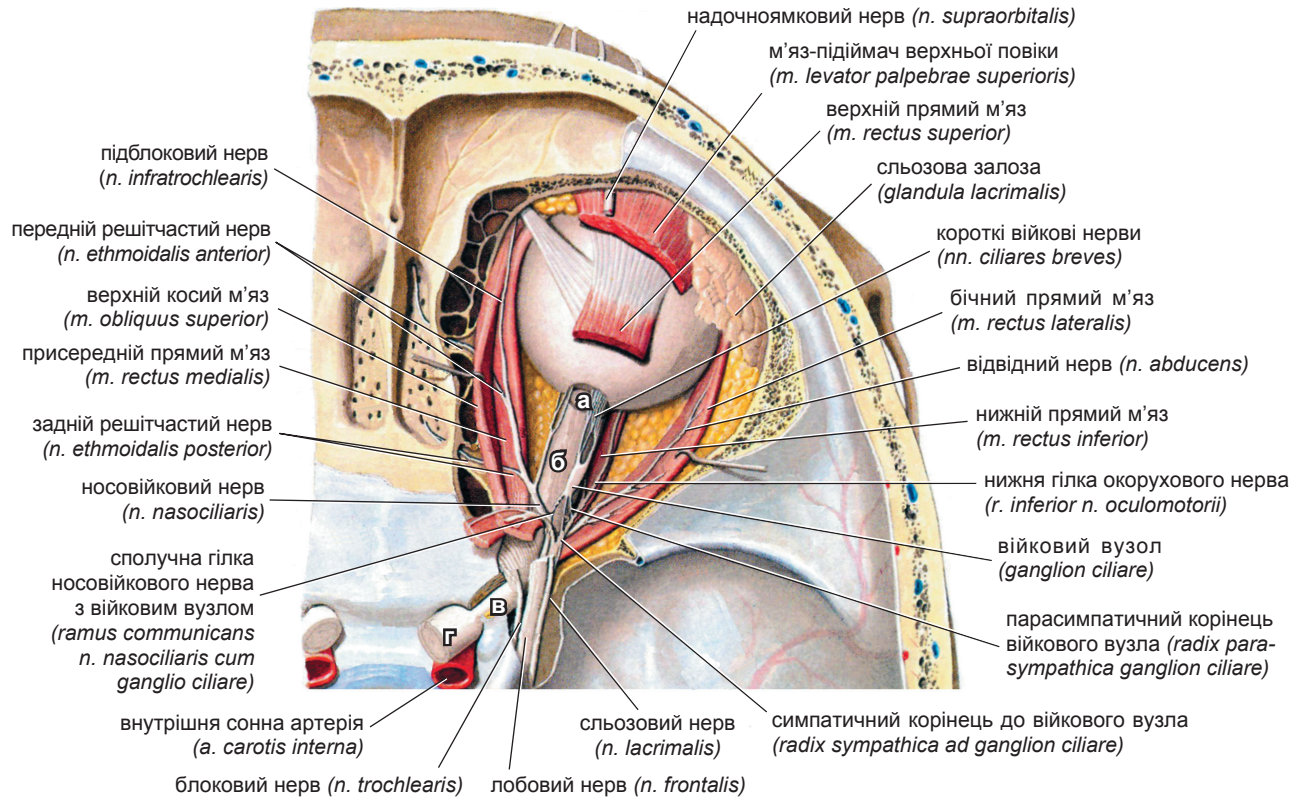


Рис. 6. Іннервація правого ока. Вигляд зверху, верхня стінка очної ямки видалена.
Зоровий нерв *(n. opticus):* а) внутрішньоочна частина *(pars intraocularis);* б) очноямкова частина *(pars orbitalis);* в) канальна частина *(pars canalis);* г) внутрішньочерепна частина *(pars intracranialis)*

Перехрестя волокон зорового нерва в *chiasma opticum* є неповним. Волокна від зовнішньої частини сітківки не перехрещуються і входять до складу зорових шляхів того самого боку. Волокна від внутрішньої частини сітківки перехрещуються в *chiasma opticum*, переходять на протилежний бік і входять до складу зорового шляху протилежного боку *(рис. 6 А).*

Часткове перехрещення волокон зорових нервів у *chiasma opticum* забезпечує сприймання зорових імпульсів відповідними ділянками обох сітківок і надходять в одну півкулю великого мозку. Це забезпечує створення спільного для обох очей поля зору, що важливо для бінокулярності зору. Виняток становлять крайні периферії носової частини сітківки. Скронева частина поля зору на 30–40° (за горизонтальним меридіаном) перебільшує носову, тому, якщо накласти поля зору правого і лівого очей так, щоб співпадали точки фіксації, вертикальний та горизонтальний меридіани, а носова частина поля одного ока накривала скроневу частину поля

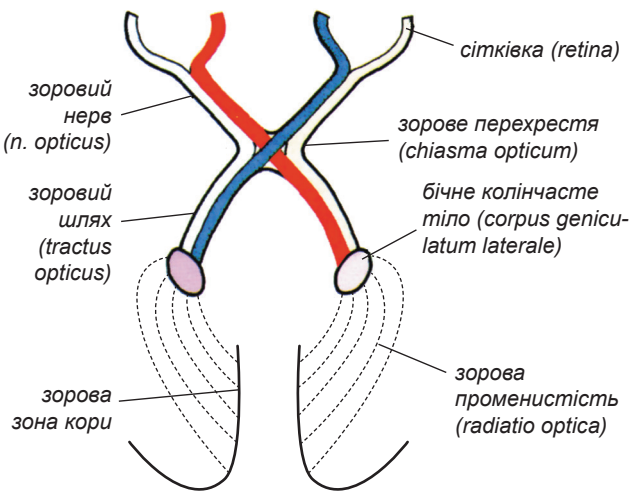


Рис. 6 А. Схема утворення зорових нервів та зорових шляхів

іншого, то по крайній периферії скроневих частин залишиться вільною невеличка ділянка півмісяцевої форми – скроневий півмісяць, де поле зору монокулярне. У зоровому перехресті волокна від скроневого півмісяця містяться в зовнішньому відділі разом з невеликою частиною перехрещених волокон.

Назад від зорового перехрестя відходять, огинаючи ніжки мозку, два тяжі – *зорові шляхи (tractus opticus)*, в яких більшість перехрещених нервових волокон розміщені вентролатерально, а неперехрещених – дорсоприсередньо.

Кожний зоровий шлях поділяється на два корінці:

1) *бічний корінець (radix lateralis)*, який закінчується в сірій речовині *бічного колінчастого тіла (corpus geniculatum laterale)* – IV нейрон зорового шляху;
2) *присередній корінець (radix mediale)*, який закінчується в сірому шарі *верхніх горбків пластинки покрівлі середнього мозку (colliculus superior)* – підкірковий центр зору.

Частина волокон бічного корінця зорового шляху віддає також колатералі до іншого підкіркового центру зору – *подушки таламуса (pulvinar thalami)*.

За розміром тіла всі клітини бічного колінчастого тіла поділяють на дрібні та великі, які розташовані в різних шарах – двох *крупноклітинних шарах (strata magnocellularia)* і чотирьох *дрібноклітинних шарах (strata parvocellularia)*. Нейронам велико- і дрібноклітинних шарів відводяться різні функції в аналізі світлових випромінювань.

Сигнали від правого і лівого ока надходять у різні шари бічного колінчастого тіла. 1, 4 і 6 шари бічного колінчастого тіла пов'язані з контрлатеральною (протилежною) сітківкою, а 2, 3 і 5 – з іпсилатеральною (однобічною). Зорові волокна на шляху від сітківки до бічного колінчастого тіла перерозподіляються в зоровому перехресті таким чином, що до останнього приходять волокна тільки від однієї половини сітківки кожного ока – від скроневої половини іпсилатеральної сітківки і від носової половини контрлатеральної сітківки. І на одну, і на другу частини сітківки проектується одна й та сама – контрлатеральна – половина поля зору. Таким чином, на кожне бічне колінчасте тіло проектується тільки контрлатеральна половина поля зору *(рис. 6 Б)*.

В межах одного шару нейронів бічного колінчастого тіла ретинальні входи розподілені за принципом ретинотопічної проекції ("точка в точку"), тобто кожному локусу сітківки відповідає свій, чітко визначений локус ("адреса") в шарі бічного колінчастого

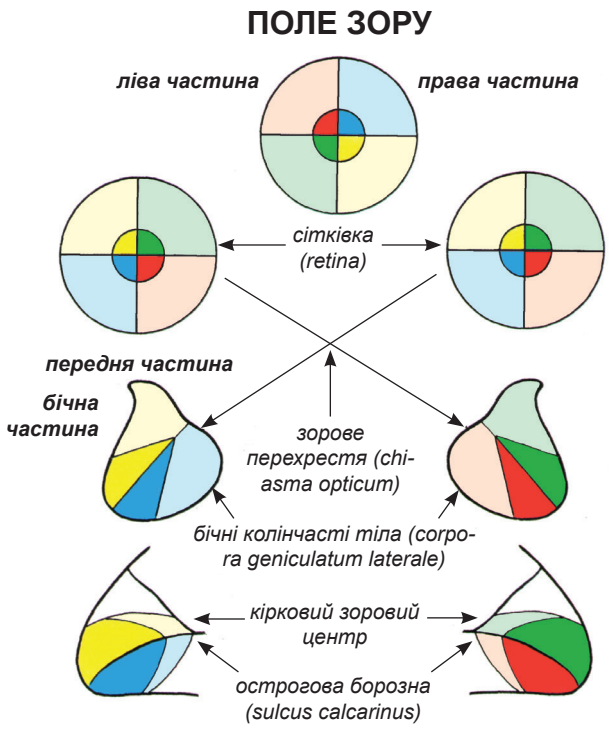


Рис. 6 Б. Схема представництва поля зору в бічних колінчастих тілах і в кіркових зорових центрах двох півкуль великого мозку

тіла. У результаті просторовий розподіл збудження в шарі гангліозних клітин сітківки "картується" (відтворюється в деякому масштабі) просторовим розподілом збудження нейронів у різних шарах бічного колінчастого тіла. Строгий топографічний порядок зв'язків спостерігається і між клітинами з різних шарів. Проекції кожної точки поля зору в усіх шарах знаходяться безпосередньо одна під одною, так що можна виділити колонкоподібну ділянку, що перетинає всі шари нейронів бічного колінчастого тіла і відповідає проекції локальної ділянки поля зору *(рис. 6 В)*.

У клітинах бічного колінчастого тіла закінчуються волокна зорового шляху і починаються волокна центрального нейрона, які проходять *засочевицеподібною частиною (pars retrolentiformis)* задньої ніжки внутрішньої капсули і в складі *зорової променистості або колінцево-острогових волокон (radiatio optica s. fibrae geniculocalcarinae)* досягають кори потиличної частки, кіркових зорових центрів у ділянці острогової борозни, *sulcus calcarinus* (поля Бродмана 17, 18, 19).

У полі 17 (по-іншому ця ділянка, яка на поперечних зрізах має шаруватий або смугастий вигляд,

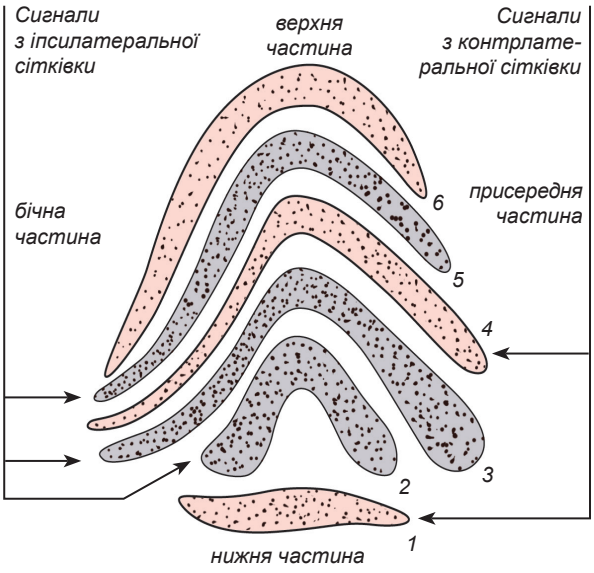


Рис. 6 В. Схема шарів бічного колінчастого тіла

називається стріарною корою) закінчується більша частина волокон з бічного колінчастого тіла, і тому його називають первинною зоровою корою. Поля 18 і 19 належать до вторинних проекційних зон зорової кори і об'єднуються під назвою "паравізуальна кора".

Аферентні входи поля 17 організовані, як і в бічному колінчастому тілі, за принципом ретинотопічної проекції. При цьому ділянка кори, що відповідає тій чи іншій ділянці сітківки, пропорційна не абсолютній площі ділянки, що проектується, а концентрації фоторецепторів, що на неї припадають. Тому більша частина стріарної кори припадає на частку центральної ямки сітківки. Ретинотопічна проекція, хоча й менш чітка, існує також у паравізуальній корі.

Волокна від бічного колінчастого тіла закінчуються в IV шарі кори острогової борозни. Велика мережа волокон передає звідси інформацію до сусідніх шарів. Від III і V шарів відходить безліч волокон, які прямують до підкіркових нейронів і сусідніх ділянок кори. Особливість цієї системи, що варта уваги, полягає в тому, що вертикальних колонкових зв'язків між окремими шарами набагато більше, ніж горизонтальних, бічних зв'язків. З такої організації випливає, що кірковими проекціями окремих рецепторних полів зорового аналізатора служать обмежені вертикальні колонки.

Інформація, закодована, проаналізована і перероблена в сітківці, таламусі, бічному колінчастому тілі, декодується кількома мільйонами нейронів у корі. У підсумку, таким чином, отримується аналогове повідомлення згідно з принципом відображення зовнішнього середовища. У зоровій корі описані також "надскладні" клітини – істинні інтегруючі одиниці, які виконують в зоровій системі функцію синтезу. Вони отримують інформацію від нижчерозташованих нейронів і забезпечують одноманітність сприйняття простору й форми.

Окоруховий нерв [III]

Третя пара черепних нервів – *окоруховий нерв (n. oculomotorius)*, є еферентним (руховим) нервом *(рис. 7)*. Більша частина волокон нерва починається від рухового ядра – *ядра окорухового нерва (nucleus nervi oculomotorii)*, яке розміщене під вентральною стінкою водопроводу середнього мозку на рівні верхніх горбків *пластинки покрівлі (lamina tecti)* середнього мозку. Менша частина нерва починається від парасимпатичного *додаткового ядра окорухового нерва (nucleus accessorius nervi oculomotorii)*, ядра Якубовича, від якого відходять передвузлові парасимпатичні волокна.

N. oculomotorius виходить із борозни окорухового нерва ніжки мозку і потрапляє у міжніжкову ямку. Проходячи крізь *dura mater* по бічній стінці *sinus cavernosus,* окоруховий нерв потрапляє через *fissura orbitalis superior* в очну ямку, де відразу розгалужується під гострим кутом на дві гілки:

1) тоншу *верхню гілку (r. superior);*
2) товстішу *нижню гілку (r. inferior).*

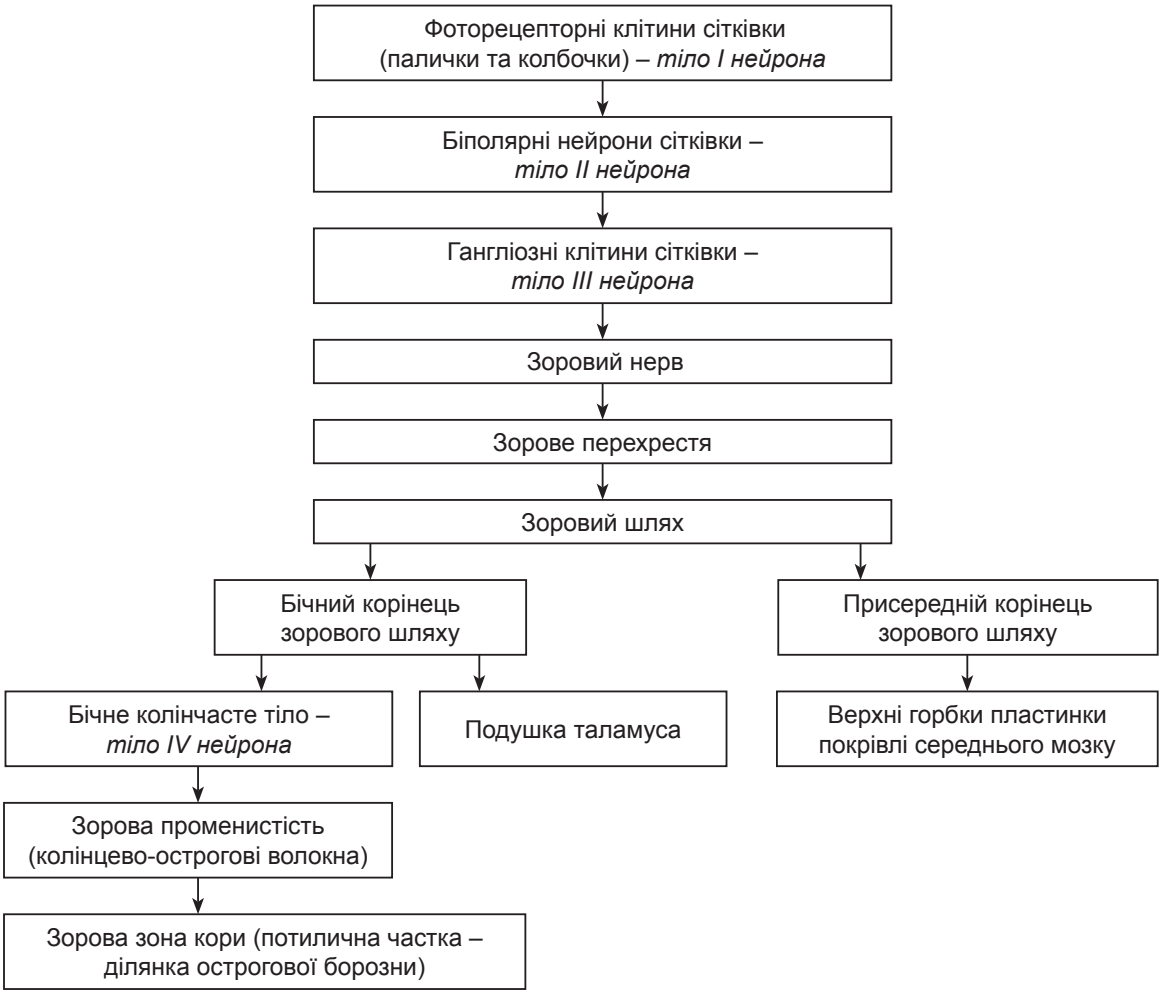
Ramus superior іннервує *m. levator palpebrae superioris et m. rectus superior. Ramus inferior* іннервує *m. rectus inferior, m. rectus medialis, m. obliquus inferior.*

Від нижньої гілки *n. oculomotorius* до парасимпатичного *війкового вузла (g. ciliare)* прямує *гілка до війкового вузла,* або *парасимпатичний* чи *окоруховий корінець війкового вузла (ramus ad ganglion ciliare seu radix parasympathica ganglion ciliare seu radix oculomotoria)*, який несе передвузлові парасимпатичні волокна. У розташованому в очній ямці війковому вузлі *(рис. 7, 8)* ці волокна переключаються на другі нейрони, а їхні аксони є завузловими волокнами, які у складі коротких війкових нервів досягають очного яблука, де іннервують *m. ciliaris et m. sphincter pupillae.*

При повному ураженні окорухового нерва патологічним процесом виникає:

1) опущення верхньої повіки (птоз), викликане паралічем (параліч – втрата рухових функцій) або парезом (парез – неповний параліч) *m. levator palpebrae superioris*;

Схема провідних шляхів зорового аналізатора подана після III черепного нерва



2) розширення зіниці (мідріаз), зумовлене паралічем *m. sphincter pupillae* і переважанням симпатичної іннервації *m. dilatator pupillae*;
3) порушення акомодації внаслідок паралічу *m. ciliaris*;
4) розбіжна косоокість, що зумовлена збереженням функції *m. rectus lateralis* (іннервується VI парою черепних нервів) та *m. obliquus superior* (іннервується IV парою черепних нервів) при паралічі всіх інших окорухових м'язів;
5) двоїння в очах (диплопія), яке виникає внаслідок того, що при косоокості зображення проектується не на ідентичні поля сітківки обох очей;
6) випинання очного яблука з очної ямки (екзофтальм) внаслідок втрати тонусу паралізованими окоруховими м'язами при збереженні тонусу *m. orbitalis*, який має симпатичну іннервацію.

Блоковий нерв [IV]

Четверта пара черепних нервів – *блоковий нерв (n. trochlearis)*, найтонший нерв, є суто руховим нервом. Він починається від рухового ядра – *ядра блокового нерва (nucleus nervi trochlearis)* – і єдиний з усіх черепних нервів виходить на дорсальній поверхні стовбура мозку позаду *lamina tecti* збоку від вуздечки верхнього мозкового паруса. Нерв огинає збоку ніжку мозку *(рис. 7)* і, проходячи через *dura mater*, розміщується у бічній стінці *sinus cavernosus* вздовж очного нерва (гілка V пари) спочатку під окоруховим нервом, а потім – вище

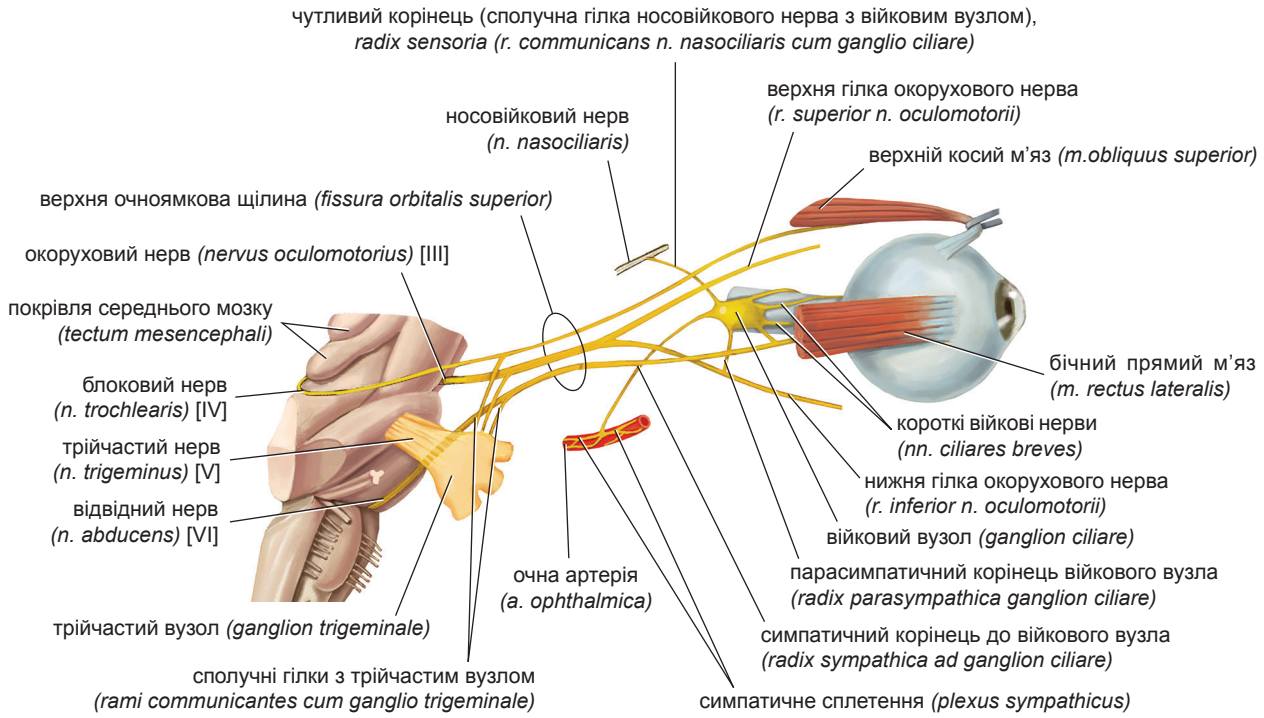


Рис. 7. Окоруховий нерв, правий (вигляд збоку)

нього. В очну ямку *n. trochlearis* проходить крізь верхню очноямкову щілину і, обігнувши сухожилок м'яза-підіймача верхньої повіки, іннервує *m. obliquus superior.*

При ураженні блокового нерва виникає збіжна косоокість і двоїння в очах при погляді вниз.

Трійчастий нерв [V]

П'ята пара черепних нервів – *трійчастий нерв (n. trigeminus)* – є змішаним нервом *(рис. 8, 9).* Він розвивається у зв'язку I глоткової дуги і складається з більшої чутливої частини та меншої рухової частини. Чутливі волокна сприймають подразнення з шкіри лиця, твердої мозкової оболони головного мозку, слизових оболонок носа, рота, вуха, кон'юнктиви, крім ділянок, що іннервуються I, VII, VIII, IX та X парами черепних нервів. Рухові волокона *n. trigeminus* іннервують всі м'язи, які є похідними I глоткової дуги (всі жувальні м'язи, *m. mylohyoideus,* передній черевце *m. digastricus, m. tensor velli palatini, m. tensor tympani).*

Трійчастий нерв має **4 ядра:**

1) *головне ядро трійчастого нерва (nucleus principalis nervi trigemini)* є чутливим і проектується в дорсолатеральній частині верхнього відділу моста;
2) *спинномозкове ядро трійчастого нерва (nucleus spinalis nervi trigemini)* є чутливим і продовжується по всьому довгастому мозку до шийного відділу спинного мозку;
3) *середньомозкове ядро трійчастого нерва (nucleus mesencephalicus nervi trigemini)* є чутливим і розташоване переважно в середньому мозку;
4) *рухове ядро трійчастого нерва (nucleus motorius nervi trigemini)* є руховим і розміщене в мості присередніше чутливих ядер.

Трійчастий нерв виходить із стовбура мозку на його вентральній поверхні в ділянці переходу моста в середню мозочкову ніжку двома корінцями:

1) товстим *чутливим корінцем (radix sensoria)*;
2) тонким *руховим корінцем (radix motoria).*

Нерв пронизує *tentorium cerebelli* біля місця прикріплення його до верхнього краю кам'янистої частини скроневої кістки і входить в утворену розщепленням *dura mater трійчасту порожнину (cavum trigeminale).* Тут, на виїмці кам'янистої частини в *impressio trigemini,* розташований чутливий *трійчастий вузол (ganglion trigeminale),* **вузол Гассера.** Трійчастий вузол має півмісяцеву форму; він вигнутий дозаду і опуклий допереду. Довжина

вузла в середньому становить 14–18 мм, ширина середньої частини дорівнює 6 мм, але до кінців він звужується до 4 мм. Трійчастий вузол утворений тілами псевдоуніполярних чутливих нейронів. Аксони цих нейронів ідуть назад, формують чутливий корінець трійчастого нерва і досягають його двох чутливих ядер – *nucleus spinalis n. trigemini et nucleus principalis n. trigemini. Nucleus mesencephalicus nervi trigemini* побудоване з псевдоуніполярних нейронів, дендрити яких проходять через *ganglion trigeminale* не перериваючись, транзитом. Таким чином, середньомозкове ядро трійчастого нерва можна розглядати як частину *ganglion trigeminale*, що "перемістилася" у стовбур мозку.

Дендрити нейронів *ganglion trigeminale et nucleus mesencephlicus nervi trigemini* йдуть вперед і формують три великі гілки, які відходять від опуклого краю вузла:

1) *очний нерв (n. ophthalmicus);*
2) *верхньощелепний нерв (n. maxillaris);*
3) *нижньощелепний нерв (n. mandibularis).*

Руховий корінець трійчастого нерва утворений аксонами нейронів рухового ядра – *nucleus motorius nervi trigemini*, які проходять транзитом через *g. trigeminale* і тільки прилягають до нього з присереднього боку. Руховий корінець іде навскоси вперед і назовні під чутливим корінцем, входить до складу нижньощелепного нерва і разом з ним через овальний отвір залишає порожнину черепа. Таким чином, трійчастий нерв має дві чутливі *(n. ophthalmicus et n. maxillaris)* і одну змішану *(n. mandibularis)* гілки.

Різні форми головного болю, парестезій (парестезія – спонтанне неприємне відчуття оніміння, свербіння, поколювання, повзання мурашок тощо) у ділянці обличчя відбуваються за участю трійчастого нерва.

Якщо уражена одна з трьох гілок трійчастого нерва, спостерігається випадіння всіх видів чутливості в зоні іннервації даної гілки. Подразнення кожної з гілок викликає біль у ділянці їх іннервації.

Необхідно пам'ятати, що *n. maxillaris et n. mandibularis* іннервують зуби, і невралгічний біль у ділянці іннервації цих гілок подібний до сильного зубного болю. Це може призвести до неправильної діагностики захворювання зубів і навіть їх екстракції (видалення).

Ураження *n. mandibularis* проявляється парезом або паралічем жувальних м'язів на боці ураження. При однобічному ураженні під час відкривання рота нижня щелепа зміщується в бік ураження, при двобічному – відвисає.

Очний нерв [V1]

Очний нерв *(n. ophthalmicus)* за функцією – чутливий, лежить назовні від *n. abducens* і, пронизуючи бічну стінку *sinus cavernosus*, іде в очну ямку через *fissura orbitalis superior*, розміщуючись під *n. trochlearis (рис. 8, 9, 10).* Ще в порожнині черепа від очного нерва відходить тонка гілочка – *поворотна оболонна, або наметова гілка (r. meningeus recurrens seu r. tentorius)*, яка іннервує *tentorium cerebelli* і стінки трьох венозних пазух: *sinus petrosus superior, sinus transversus, sinus rectus*. В очній ямці очний нерв віддає **три гілки**: лобовий нерв, сльозовий нерв, носовійковий нерв.

Лобовий нерв *(n. frontalis)* – найтовстіша і найдовша з трьох гілок, проходить під верхньою стінкою очної ямки над м'язом-підіймачем верхньої повіки; не доходячи до *margo supraorbitalis*, він розгалужується на дві гілки:

1) тонку присередню – *надблоковий нерв (n. supratrochlearis);*
2) товсту – *надочноямковий нерв (n. supraorbitalis).*

Надблоковий нерв (n. supratrochlearis) проходить над сухожилком верхнього косого м'яза і розгалужується на кінцеві гілочки, з яких верхня проходить крізь коловий м'яз ока і закінчується у шкірі верхньої повіки, кореня носа, у шкірі лоба, в ділянці *glabella*; нижня гілка іде від блока вниз і анастомозує з гілкою носовійкового нерва – *підблоковим нервом (n. infratrochlearis)*. Від дуги анастомозу виникають тонкі гілочки, які іннервують шкіру і кон'юнктиву в ділянці присереднього кута ока.

Надочноямковий нерв (n. supraorbitalis) перед *margo supraorbitalis* розгалужується на бічну та присередню гілки. *Бічна гілка (r. lateralis)* проходить через *incisura supraorbitalis* (або *foramen supraorbitale*, якщо він є) і розгалужується у шкірі лоба, досягаючи тім'яної ділянки. *Присередня гілка (r. medialis)* проходить через *incisura frontalis* (або *foramen frontale*, якщо він є) і теж розгалужується у шкірі лоба. Крім шкіри лоба, *n. supraorbitalis* іннервує шкіру верхньої повіки, її кон'юнктиву та слизову оболонку лобової пазухи.

Сльозовий нерв *(n. lacrimalis)* іде по бічному краю *m. rectus lateralis*. Іннервує сльозову залозу, шкіру та кон'юнктиву бічної частини верхньої повіки. Сльозовий нерв з'єднується *сполучною гілкою з виличним нервом (r. communicans cum nervo zygomatico),* за

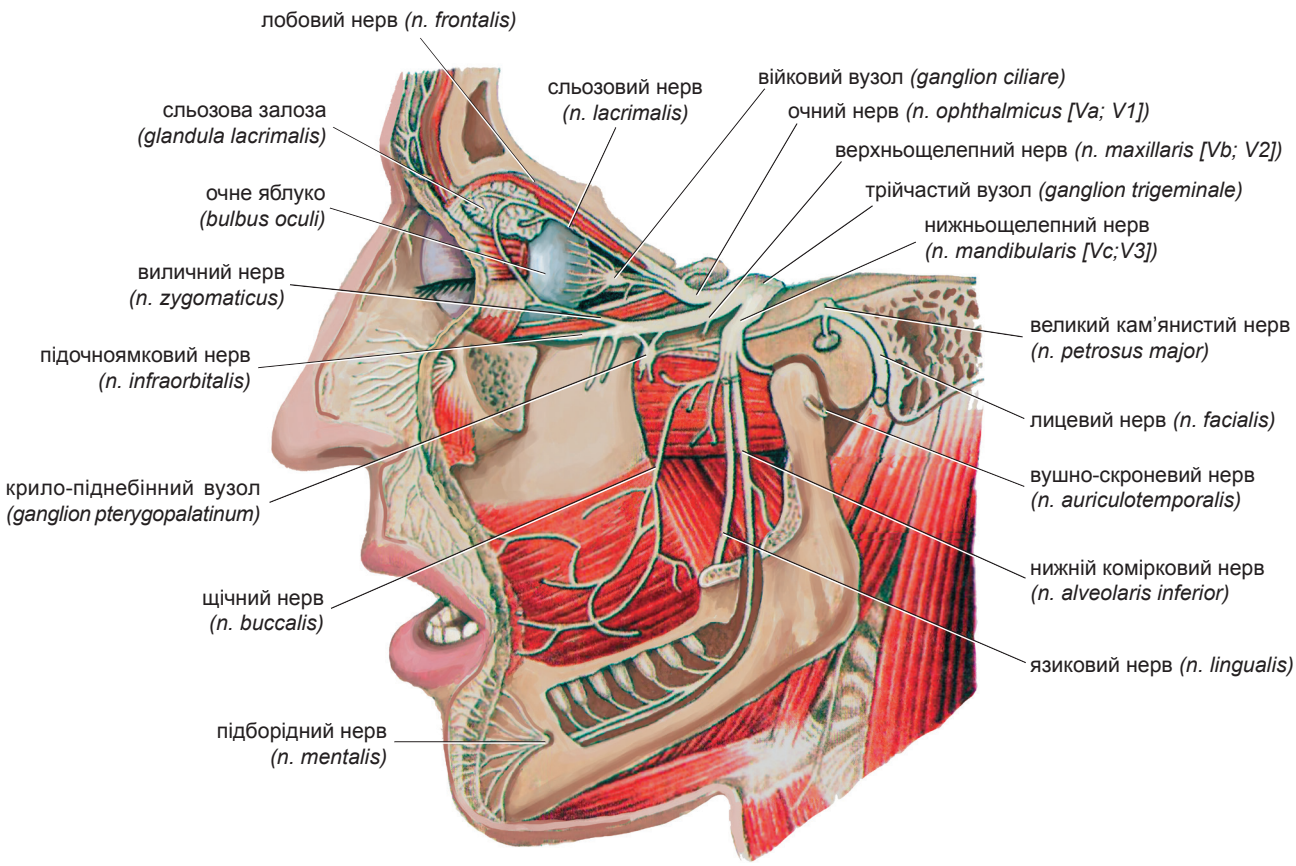


Рис. 8. Лівий трійчастий нерв та його гілки. Бічна стінка очної ямки, вилична дуга, частина нижньої щелепи, *m. masseter* видалені

допомогою якої одержує секреторні парасимпатичні волокна для сльозової залози від крилопіднебінного вузла (парасимпатичного вузла VII пари черепних нервів).

Носовійковий нерв *(n. nasociliaris)* іде між зоровим нервом і *m. rectus superior* уздовж присередньої стінки очної ямки і віддає такі гілки: сполучну гілку з війковим вузлом, передній решітчастий нерв, задній решітчастий нерв, підблоковий нерв, довгі війкові нерви.

Сполучна гілка з війковим вузлом або чутливий корінець війкового вузла (r. communicans cum ganglio ciliari seu radix sensoria ganglii ciliaris) складається з аферентних волокон, які йдуть від очного яблука, проходять транзитом через війковий вузол і приєднуються до носовійкового нерва.

Передній решітчастий нерв (n. ethmoidalis anterior) проходить через розташований на присередній стінці очної ямки передній решітчастий отвір у порожнину черепа і, не пронизуючи *dura mater*, потрапляє через отвір дірчастої пластинки решітчастої кістки до носової поржнини, де віддає гілки:

1) *внутрішні носові гілки (rr. nasales interni)* – іннервують слизову оболонку передніх решітчастих комірок;
2) *бічні носові гілки (rr. nasales laterales)* – іннервують слизову оболонку переднього відділу бічної стінки носової порожнини;
3) *присередні носові гілки (rr. nasales mediales)* – іннервують слизову оболонку переднього відділу носової перегородки;
4) *зовнішня носова гілка (r. nasalis externus)* – іннервує шкіру верхівки та крил носа.

Задній решітчастий нерв (n. ethmoidalis posterior) проходить через відповідний задній решітчастий отвір і іннервує слизову оболонку задніх решітчастих комірок та клиноподібної пазухи.

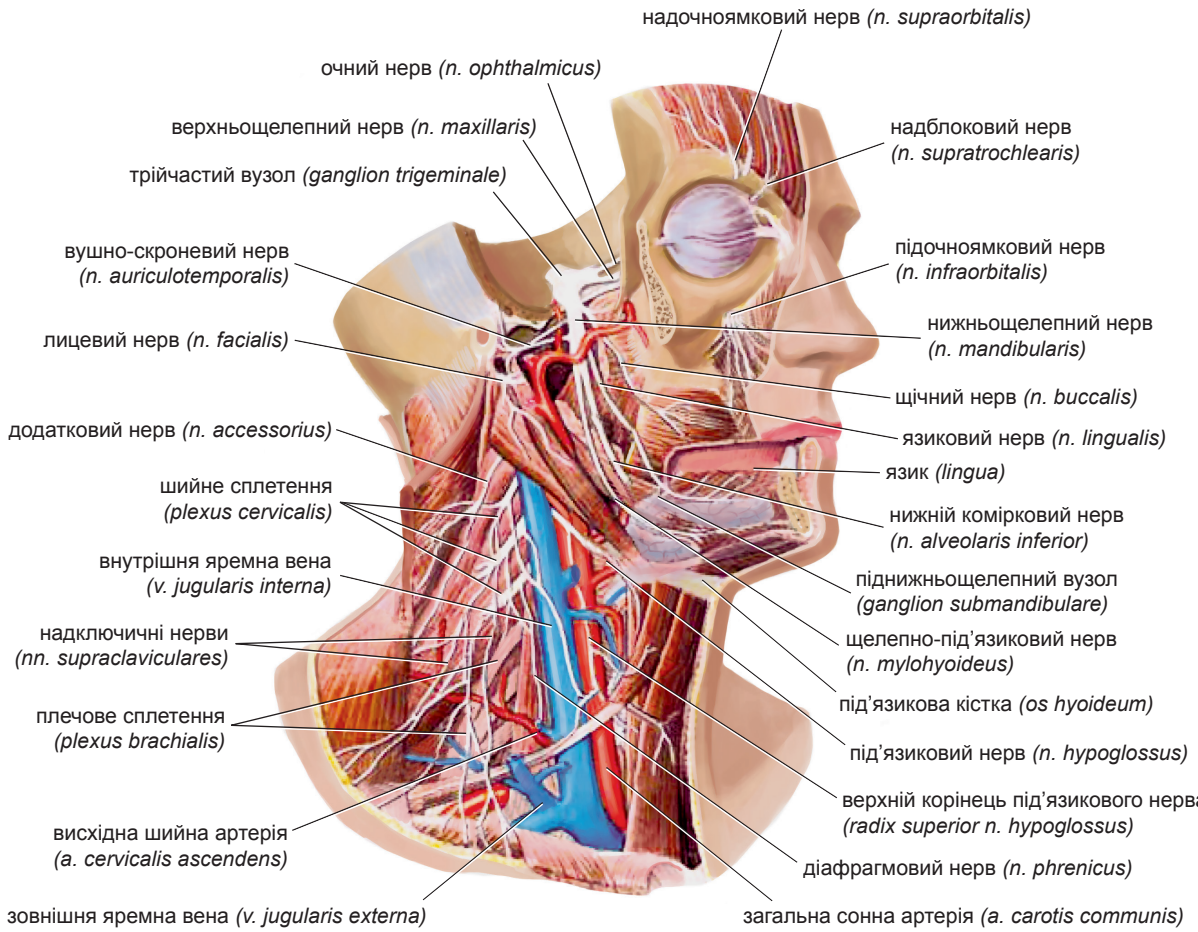


Рис. 9. Правий нижньощелепний нерв та інші нерви голови й шиї (вигляд збоку).
Вилична дуга й права половина нижньої щелепи видалені

Підблоковий нерв (n. infratrochlearis) іде під блоком верхнього косого м'яза, іннервує кон'юнктиву з боку присереднього кута ока, сльозове м'ясце та сльозовий мішок. Підблоковий нерв анастомозує з надблоковим нервом (гілка *n. frontalis*) і віддає *повікові гілки (rr. palpebrales)*, які іннервують присередні ділянки верхньої та нижньої повік.

2–3 гілки *довгих війкових нервів (nn. ciliares longi)* йдуть присередньо від зорового нерва та іннервують склеру і судинну оболонку очного яблука.

З очним нервом (а точніше, з його гілкою – носовійковим нервом) звичайно описують **війковий вузол** *(ganglion ciliare)*, який належить до парасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи і відіграє велику роль в іннервації очного яблука. Війковий вузол має непостійну форму та величину (його довжина в середньому складає 2 мм); він залягає в очній ямці на зовнішній поверхні зорового нерва, відступаючи на 7–8 мм від заднього полюса очного яблука. Війковий вузол має три корінці:

1) парасимпатичний;
2) чутливий;
3) симпатичний.

Парасимпатичний корінець, або окоруховий корінець (radix parasympathica seu radix oculomotoria) є гілкою окорухового нерва (III пара) до війкового вузла і несе передвузлові парасимпатичні волокна, які переключаються у цьому вузлі й забезпечують іннервацію *m. ciliaris et m. sphincter pupillae*.

Чутливий корінець, або носовійковий корінець (radix sensoria seu radix nasociliaris), є сполучною гілкою носовійкового нерва з війковим вузлом і несе транзитом через цей вузол чутливі волокна до очного яблука.

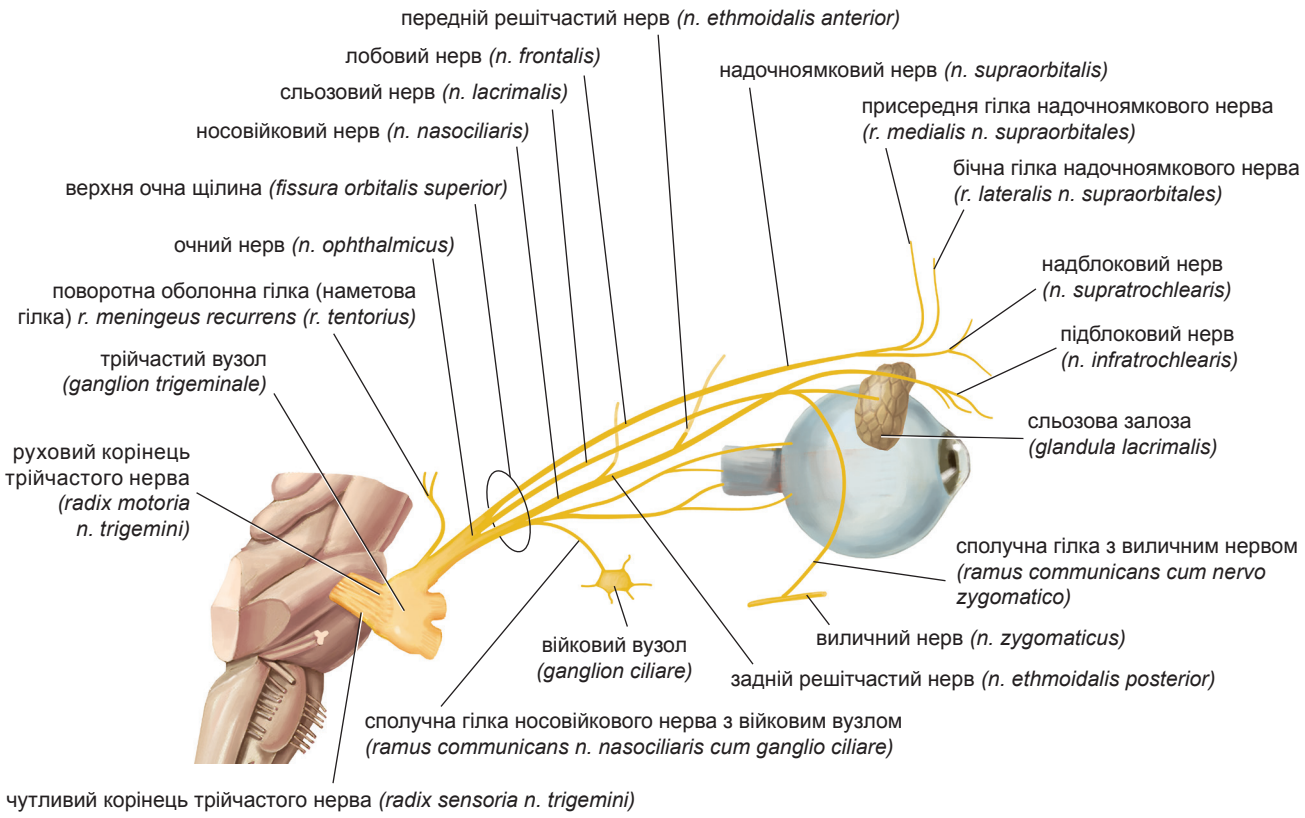


Рис. 10. Очний нерв, правий (вигляд збоку)

Симпатичний корінець (radix sympathica) утворений завузловими симпатичними волокнами, що у складі *внутрішнього сонного сплетення (plexus caroticus internus)* відходять від *верхнього шийного вузла (ganglion cervicale superius)*, який є вузлом симпатичного стовбура. Передвузлові симпатичні волокна до верхнього шийного вузла йдуть від нейронів бічного рогу спинного мозку, C8–Th2 *(centrum ciliospinale)*. Описані симпатичні волокна забезпечують іннервацію *m. dilatator pupillae*.

Від війкового вузла означені вище парасимпатичні, чутливі та симпатичні нервові волокна відходять до очного яблука у складі 15–20 *коротких війкових нервів (nn. ciliares breves)*.

Верхньощелепний нерв [V2]

Верхньощелепний нерв *(n. maxillaris)* – друга гілка трійчастого нерва, за функцією чутливий, відходить від опуклого краю *g. trigeminale* і через круглий отвір виходить з порожнини черепа в крило-піднебінну ямку *(рис. 8, 11)*. Ще до виходу з порожнини черепа верхньощелепний нерв віддає тонку *оболонну гілку (r. meningeus)*, яка іннервує тверду оболону головного мозку і анастомозує з оболонною гілкою нижньощелепного нерва. У крило-піднебінній ямці верхньощелепний нерв розгалужується на:

1) підочноямковий нерв;
2) виличний нерв;
3) вузлові гілки до крилопіднебінного вузла.

Підочноямковий нерв *(n. infraorbitalis)* є найбільшою гілкою верхньощелепного нерва і його безпосереднім продовженням. Він проходить в очну ямку через нижню очноямкову щілину, розташовується в однойменній борозні і каналі і, виходячи через підочноямковий отвір на лицеву поверхню верхньої щелепи, в глибині *fossa canina* розгалужується віялоподібно на кінцеві гілки, утворюючи так звану "малу гусячу лапку". Серед цих кінцевих гілок виділяють:

1) *нижні повікові гілки (rr. palpebrales inferiores)* – іннервують шкіру нижньої повіки;

2) *зовнішні носові гілки (rr. nasales externi)* – іннервують шкіру зовнішньої поверхні крила носа;
3) *внутрішні носові гілки (rr. nasales interni)* – іннервують шкіру та слизову оболонку присінка носа;
4) *верхні губні гілки (rr. labiales superiores)* – іннервують шкіру та слизову оболонку верхньої губи.

Ще до входу в *canalis infraorbitalis* підочноямковий нерв віддає *задні верхні коміркові гілки (rr. alveolares superiores posteriores)*, які спускаються по підскроневій поверхні та по розміщеному на ній горбу верхньої щелепи. Частина гілок проникає через коміркові отвори і по замкнених тонких коміркових каналах у товщі верхньої щелепи проходить вперед, утворюючи над коренями зубів сплетення з волокнами середньої верхньої коміркової гілки та, опосередковано, з волокнами передніх верхніх коміркових гілок – *верхнє зубне сплетення (plexus dentalis superior)*. Від цього сплетення відходять *верхні ясенні гілки (rr. gingivales superiores)* та *верхні зубні гілки (rr. dentales superiores)*, які проходять в пульпу зуба через отвір верхівки його кореня. Перелічені гілки утворені волокнами *rr. alveolares superiores posteriores*, іннервують три верхні великі кутні зуби і ясна; друга частина волокон *rr. alveolares superiores posteriores*, які не потрапляють у коміркові канали, іннервують слизову оболонку щоки.

Середня верхня коміркова гілка (r. alveolaris superior medius) бере початок від підочноямкового нерва всередині *canalis infraorbitalis* і, розгалужуючись по тонких канальцях у товщі бічної стінки верхньощелепної пазухи, доходить до коренів малих кутніх зубів, де бере участь в утворенні *plexus dentalis superior* і забезпечує своїми волокнами іннервацію малих кутніх зубів і ясен.

Передні верхні коміркові гілки (rr. alveolares superiores anteriores) відгалужуються від підочноямкового нерва перед виходом останнього через *foramen infraorbitale,* ідуть у товщі передньої стінки верхньощелепної пазухи, беруть участь в утворенні *plexus dentalis superior,* забезпечують своїми волокнами іннервацію передніх зубів і слизової оболонки верхньощелепної пазухи.

Виличний нерв *(n. zygomaticus)* відходить від *n. maxillaris* у крилопіднебінній ямці, йде разом з *n. infraorbitalis* через *fissura orbitalis inferior* в очну ямку, проникає у товщу виличної кістки через вилично-очноямковий отвір і ділиться на вилично-скроневу та вилично-лицеву гілки.

Вилично-скронева гілка (r. zygomaticotemporale) через однойменний отвір на скроневій поверхні *os zygomaticum* виходить у скроневу ямку, пронизує *fascia temporalis* і розгалужується у шкірі скроневої ділянки, яку іннервує.

Вилично-лицева гілка (r. zygomaticofacialis) з'являється через однойменний отвір на бічній поверхні *os zygomaticum* і розгалужується у шкірі виличної ділянки, яку іннервує.

Вузлові гілки до крило-піднебінного вузла *(rr. ganglionares ad ganglion pterygopalatinum)* у вигляді 2–3 коротких нервів відходять від *n. maxillaris* у *fossa pterygopalatina*, з'єднуються з *ganglion pterygopalatinum* і тому називаються чутливим корінцем крило-піднебінного вузла *(radix sensoria ganglii pterygopalatini).*

З верхньощелепним нервом звичайно описують **крило-піднебінний вузол** *(ganglion pterygopalatinum),* який належить до парасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи і відіграє важливу роль у секреторній іннервації сльозової залози, слизових оболонок носа, піднебіння та частково глотки *(рис. 11).* Крило-піднебінний вузол залягає в однойменній ямці та має три корінці:

1) чутливий;
2) симпатичний;
3) парасимпатичний.

Чутливий корінець крило-піднебінного вузла (radix sensoria ganglii pterygopalatini) є вузловими гілками верхньощелепного нерва *(rr. ganglionares n. maxillaris)* і через цей вузол чутливі волокна проходять транзитом.

Симпатичний корінець (radix sympathica) утворений завузловими симпатичними волокнами, які у вигляді *глибокого кам'янистого нерва (n. petrosus profundus)*, що є гілкою внутрішнього сонного сплетення, досягають вузла, йдучи до нього у складі *нерва крилоподібного каналу (n. canalis pterygoidei)* або **нерва Відія** *(n. Vidianus).*

Парасимпатичний корінець, або проміжний корінець (radix parasympathica seu radix intermedia) є гілкою лицевого нерва (VII), а саме – *великим кам'янистим нервом (n. petrosus major)* і несе передвузлові парасимпатичні волокна, які переключаються в крило-піднебінному вузлі.

Від крило-піднебінного вузла відходять гілки, які складаються з завузлових парасимпатичних, завузлових симпатичних і чутливих волокон.

Гілки крило-піднебінного вузла

Очноямкові гілки (rr. orbitales) входять в очну ямку через *fissura orbitalis inferior* у вигляді 2–3 тонких гілок,

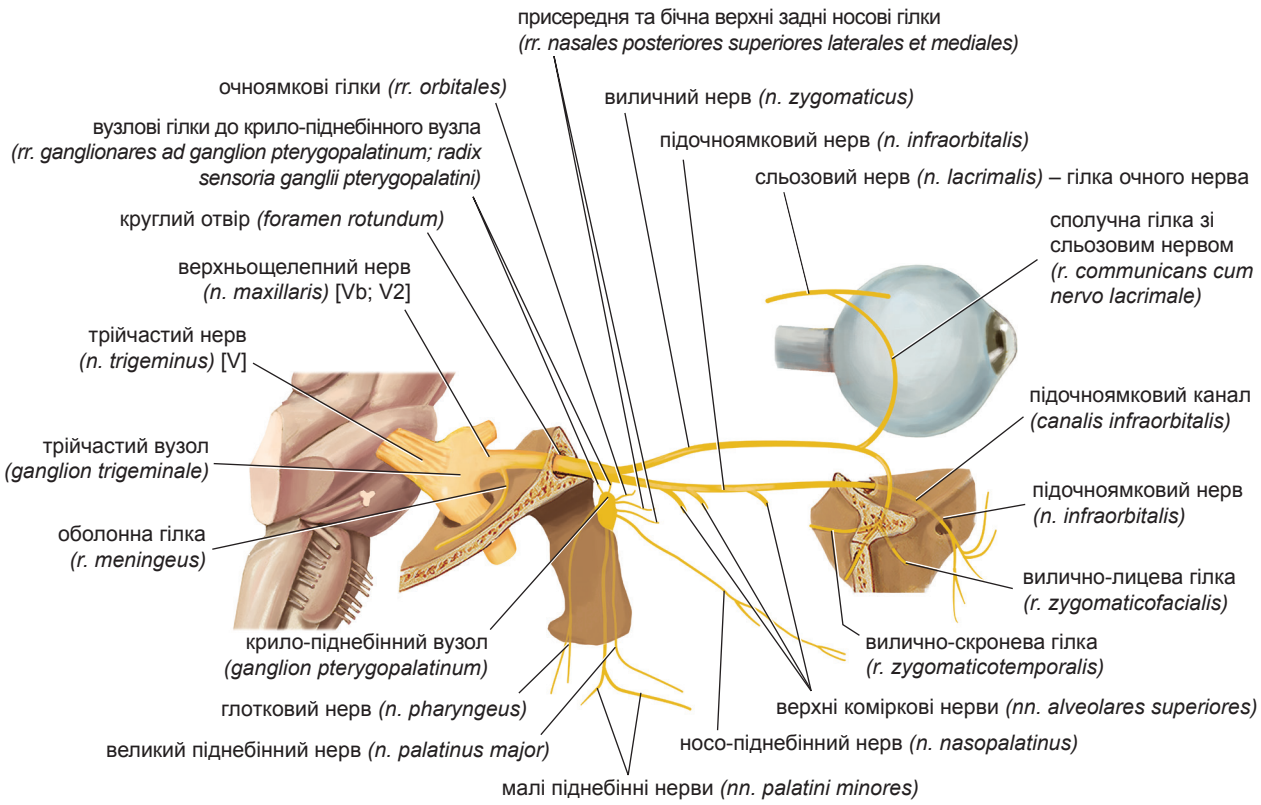


Рис. 11. Верхньощелепний нерв, правий (вигляд збоку)

потім через задній решітчастий отвір проникають у носову порожнину й іннервують слизову оболонку задніх решітчастих комірок та клиноподібної пазухи.

Бічні та присередні верхні задні носові гілки (rr. nasales posteriores superiores laterales et mediales) виходять з крило-піднебінної ямки в носову порожнину через *foramen sphenopalatinum* і іннервують верхні ділянки слизової оболонки бічної та присередньої (верхній відділ перегородки носа) стінки носової порожнини.

Нижні задні носові гілки (rr. nasales posteriores inferiores) іннервують нижні відділи бічної стінки носової порожнини.

Носо-піднебінний нерв (n. nasopalatinus) – **нерв Скарпи**, є найдовшою з задніх носових гілок. *N. nasopalatinus* іде вперед між окістям і слизовою оболонкою носової порожнини, іннервує слизову оболонку перегородки носа, лягає в *canalis incisivus* і, проникнувши в порожнину рота, іннервує слизову оболонку твердого піднебіння.

Великий піднебінний нерв (n. palatinus major) виходить із однойменного каналу через однойменний отвір у ротову порожнину й іннервує слизову оболонку піднебіння.

Малі піднебінні нерви (nn. palatini minores) виходять із однойменних отворів на піднебіння, іннервують слизову оболонку м'якого піднебіння. *Мигдаликові гілки (rr. tonsillares)* цих нервів забезпечують іннервацію піднебінного мигдалика. *Глотковий нерв (n. pharyngeus)* іде до глотки й іннервує слизову оболонку хоан та склепіння глотки.

Нижньощелепний нерв [V3]

Нижньощелепний нерв *(n. mandibularis)* за функцією – змішаний; він є найбільшою гілкою трійчастого нерва. Нижньощелепний нерв утворюється злиттям чутливих волокон від трійчастого вузла з руховим корінцем трійчастого нерва *(рис. 9, 12).* Вийшовши з порожнини черепа у підскроневу ямку через овальний отвір, *n. mandibularis* розходиться на два стовбури:

1) менший – передній (віддає переважно рухові нерви);

2) більший – задній (віддає переважно чутливі нерви).

Ще до поділу на стовбури від нижньощелепного нерва відходять 3–4 короткі *вузлові гілки до вушного вузла (rr. ganglionares ad ganglion oticum seu radix sensoria ganglii otici)* та *оболонна гілка (остистий нерв), r. meningeus (n. spinosus),* яка повертається назад до порожнини черепа через остистий отвір та іннервує тверду оболону головного мозку середньої черепної ямки і слизову оболонку клиноподібної пазухи.

Вушний вузол *(ganglion oticum)* розміщений під овальним отвором присередньо від *n. mandibularis*, належить до парасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи і відіграє важливу роль у секреторній іннервації привушної залози *(рис. 12).* Вушний вузол має овальну форму, досягає 4–5 мм у довжину, залягає у підскроневій ямці та має три корінці:

1) чутливий;
2) симпатичний;
3) парасимпатичний.

Чутливий корінець вушного вузла (radix sensoria ganglii otici) утворений *вузловими гілками нижньощелепного нерва (rr. ganglionares n. mandibularis),* його чутливі волокна проходять транзитом через цей вузол.

Симпатичний корінець вушного вузла (radix sympathica) утворений завузловими симпатичними волокнами, які йдуть у вигляді гілки від *plexus meningeus medius.*

Парасимпатичний корінець (radix parasympathica) вушного вузла є відгалуженням гілки язико-глоткового нерва (IX), а саме – *малим кам'янистим нервом (n. petrosus minor)* – гілкою *n. tympanicus*, і несе прегангліонарні парасимпатичні волокна, які переключаються у вушному вузлі.

До чутливих гілок *n. mandibularis* належать: вушно-скроневий нерв, щічний нерв та язиковий нерв.

Вушно-скроневий нерв *(n. auriculotemporalis)* починається біля *foramen ovale* двома корінцями, які, охопивши *a. meningea media*, знову з'єднуються в один стовбур. Останній, обійшовши ззаду шийку нижньої щелепи, піднімається в товщі *glandula parotidea* спереду від хряща зовнішнього слухового ходу, дає гілочки: шкірі зовнішнього слухового ходу – *n. meatus acustici externi*, барабанній перетинці – *rr. membranae tympani*, шкірі передньої частини вушної раковини –

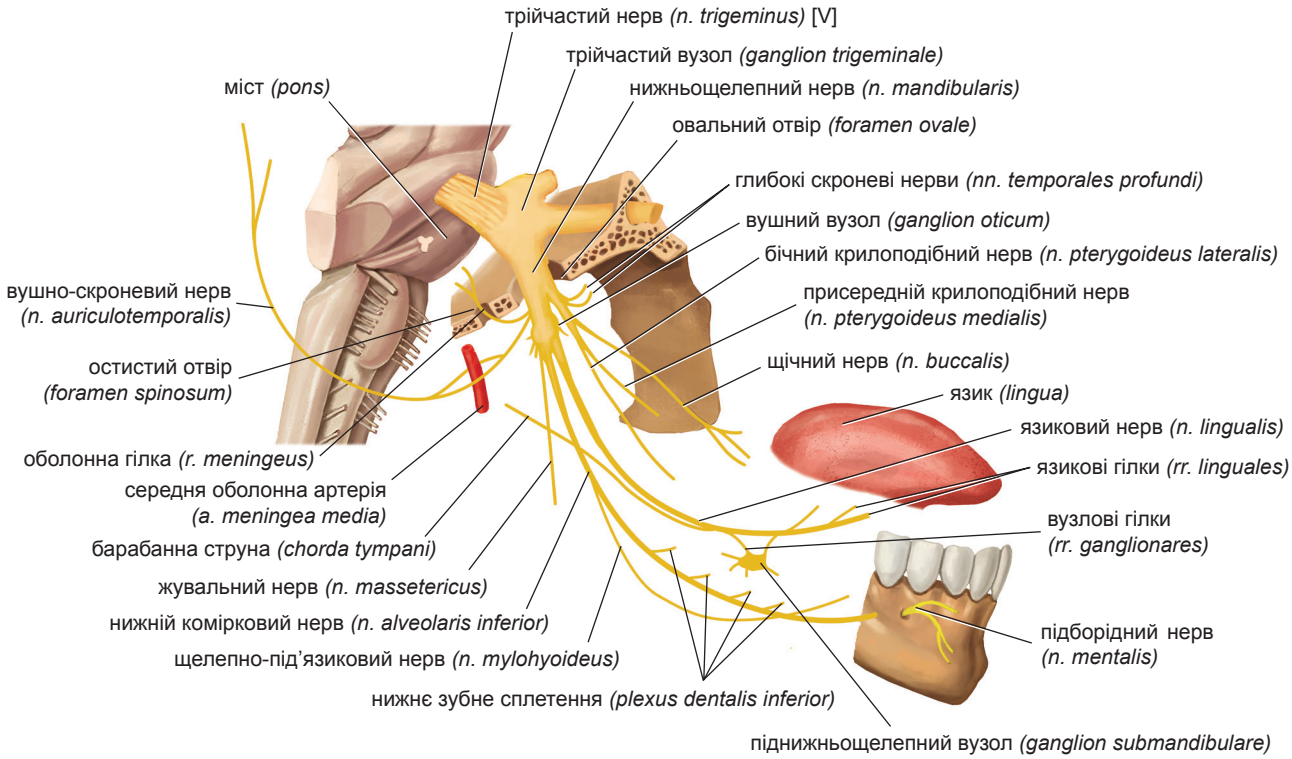


Рис. 12. Нижньощелепний нерв, правий (вигляд збоку)

nn. auriculares, посилає *привушні гілки (rr. parotidei)*, які досягають привушної залози, приєднуючись до гілок лицевого нерва за допомогою *сполучних гілок з лицевим нервом (rr. communicantes cum nervo faciale)*. Закінчується *n. auriculotemporalis* у шкірі скроневої ділянки кінцевими *поверхневими скроневими гілочками (rr. temporales superficiales)*.

Щічний нерв *(n. buccalis)*, вийшовши з-під переднього краю *m. masseter*, іде вперед до зовнішньої поверхні щічного м'яза, пронизує його і розгалужується у слизовій оболонці щоки. Щічний нерв іннервує шкіру та слизову оболонку щоки і кута рота, а також щічну поверхню ясен на рівні першого великого кутнього зуба.

Язиковий нерв *(n. lingualis)* залягає між присереднім та бічним крилоподібними м'язами, де до нього приєднується барабанна струна (гілка VII пари черепних нервів). Дугуватим згином він проходить над піднижньощелепною слинною залозою, діафрагмою рота і перехрещується з піднижньощелепною протокою, лягаючи на зовнішню поверхню шило-язикового м'яза. Далі язиковий нерв проходить вздовж краю язика під його слизовою оболонкою. По ходу язиковий нерв віддає гілки: *гілки зіва (rr. isthmi faucium)* – до слизової оболонки зіва; *язикові гілки (rr. linguales)*, які досягають передніх двох третин язика і складаються з волокон, що проводять загальну чутливість (волокна V пари черепних нервів) та смакову чутливість (волокна барабанної струни, яка є гілкою VII пари черепних нервів); *сполучні гілки з під'язиковим нервом (rr. communicantes cum nervo hypoglosso)*; *під'язиковий нерв (n. sublingualis)*. *N. sublingualis* проходить збоку від під'язикової слинної залози, іннервує слизову оболонку дна ротової порожнини та язикову поверхню ясен в ділянці передніх зубів нижньої щелепи.

Біля язикового нерва розташований піднижньощелепний вузол, який прилягає до однойменної слинної залози. **Піднижньощелепний вузол** *(ganglion submandibulare)* належить до парасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи і забезпечує секреторну іннервацію піднижньощелепної та під'язикової слинних залоз *(рис. 11)*.

Піднижньощелепний вузол має три корінці. *Чутливий корінець (radix sensoria)* утворений *вузловими гілками до піднижньощелепного вузла (rr. ganglionares ad ganglion submandibulare)*, які відходять від язикового нерва. *Симпатичний корінець (radix sympathica)* утворений завузловими симпатичними волокнами, що відходять від симпатичного сплетення навколо лицевої артерії. *Парасимпатичний корінець (radix parasympathica)* утворений *барабанною струною (chorda tympani)*, що є гілкою VII пари черепних нервів, яка несе передвузлові парасимпатичні волокна, що переключаються у піднижньощелепному вузлі.

У зв'язку з язиковим нервом описують також парасимпатичний вегетативний **під'язиковий вузол** *(ganglion sublinguale)*, який складається з вузликоподібних скупчень нейронів уздовж залозистих гілок піднижньощелепного вузла, що прямують до під'язикової слинної залози.

Єдиною змішаною і найбільшою гілкою *n. mandibularis* є **нижній комірковий нерв** *(n. alveolaris inferior)*, який проходить між присереднім та бічним крилоподібними м'язами й, лежачи позаду язикового нерва, входить у нижньощелепний канал разом з однойменною артерією. Всі рухові волокна *n. alveolaris inferior* формують *щелепно-під'язиковий нерв (n. mylohyoideus)*. *N. mylohyoideus* відокремлюється від *n. alveolaris inferior* перед входом останнього у нижньощелепний канал і по *sulcus mylohyoideus mandibulae* досягає нижньої поверхні однойменного м'яза, іннервує його і переднє черевце *m. digastricus*. За своїм ходом у нижньощелепному каналі *n. alveolaris inferior* віддає гілки, які з'єднуються між собою і формують *нижнє зубне сплетення (plexus dentalis inferior)*. Від цього сплетення відходять *нижні зубні гілки (rr. dentales inferiores)* – іннервують зуби, та *нижні ясенні гілки (rr. gingivales inferiores)* – іннервують ясна. Кінцевою гілкою *n. alveolaris inferior* є *підборідний нерв (n. mentalis)*, який виходить через *foramen mentale mandibulae* в ділянці підборіддя.

N. mentalis віддає:
- *підборідні гілки (rr. mentales)* – іннервують шкіру підборіддя,
- *губні гілки (rr. labiales)* – іннервують шкіру та слизову оболонку нижньої губи,
- *ясенні гілки (rr. gingivales)* – іннервують щічну поверхню ясен.

N. mandibularis віддає рухові нерви до однойменних жувальних м'язів:
- *жувальний нерв (n. massetericus)* – проходить до жувального м'яза через вирізку нижньої щелепи;
- *глибокі скроневі нерви (nn. temporales profundi)*;
- *бічний крилоподібний нерв (n. pterygoideus lateralis)*;

– *присередній крилоподібний нерв (n. pterygoideus medialis).*

Від *n. pterygoideus medialis* відходять *нерв м'яза-натягувача піднебінної завіски (n. musculi tensoris veli palatini)* та *нерв м'яза-натягувача барабанної перетинки (n. musculi tensoris tympani),* які проходять транзитом через *g. oticum* і іннервують однойменні м'язи (останні у філогенезі відокремились від *m. pterygoideus medialis).*

Відвідний нерв [VI]

Шоста пара черепних нервів – *відвідний нерв (n. abducens)* – є руховим нервом. Він має одне рухове *ядро відвідного нерва (nucleus n. abducentis),* яке розташоване в мосту і залягає в ділянці середніх відділів *eminentia medialis* ромбоподібної ямки під лицевим горбком. Нерв виходить з речовини мозку між заднім краєм мосту і пірамідою довгастого мозку (у цибулино-мостовій борозні). Далі нерв іде під мостом наперед, догори й назовні, пронизує тверду оболону головного мозку ззаду і збоку від *dorsum sellae* та виходить у печеристу пазуху. Тут він залягає назовні від внутрішньої сонної артерії. Із порожнини черепа відвідний нерв виходить крізь верхню очноямкову щілину і в очній ямці, проходячи під *n. oculomotorius*, іде присередньо до бічного прямого м'яза очного яблука, який він іннервує.

При ураженні VI пари виникає парез або параліч бічного прямого м'яза, який проявляється обмеженням або неможливістю руху очного яблука назовні. В таких випадках виникають збіжна косоокість і двоїння в очах, яке посилюється при погляді в бік ураженого нерва.

Лицевий нерв [VII]

Сьома пара черепних нервів – *лицевий нерв (n. facialis)* є змішаним нервом, який розвивається з похідних II глоткової дуги.

Лицевий нерв має 3 ядра:

1) рухове *ядро лицевого нерва (nucleus n. facialis)*;
2) чутливе *ядро одинокого шляху (nucleus tractus solitarii);*
3) парасимпатичне *верхнє слиновидільне ядро (nucleus salivatorius superior).*

Нерв виходить з речовини мозку у мосто-мозочковому куті і разом з присінково-завитковим нервом, ідучи вперед і латерально, заходить крізь внутрішній слуховий отвір у внутрішній слуховий хід. Далі лицевий нерв іде у каналі лицевого нерва скроневої кістки і виходить через шило-соскоподібний отвір на зовнішню основу черепа. Після виходу з шило-соскоподібного отвору лицевий нерв заглиблюється у привушну слинну залозу, обходячи із зовнішнього боку заднє черевце *m. digastricus* і зовнішню сонну артерію. У товщі привушної залози лицевий нерв розгалужується на гілки, які утворюють *внутрішньопривушне сплетення (plexus intraparotideus).* Гілки, що відходять від цього сплетення, розходяться з-під вушної раковини вперед у радіальному напрямку, утворюючи так звану "велику гусячу лапку", та іннервують м'язи лиця (мімічні м'язи).

У колінці каналу лицевого нерва розміщений чутливий (смаковий) **колінцевий вузол** *(ganglion geniculi).* Аксони псевдоуніполярних нейронів цього вузла досягають у стовбурі головного мозку ядра одинокого шляху. Дендрити псевдоуніполярних нейронів цього вузла разом з парасимпатичними волокнами (аксони верхнього слиновидільного ядра) утворюють єдину змішану гілку лицевого нерва – барабанну струну.

У лицевому нерві розрізняють два відділи: перший відрізок – на шляху в однойменному каналі; другий відрізок від шило-соскоподібного отвору до кінцевих розгалужень нерва *(рис. 13, 14).*

Перший відрізок лицевого нерва, що йде в однойменному каналі скроневої кістки, віддає великий кам'янистий нерв (секреторний нерв), стремінцевий нерв (руховий нерв) та барабанну струну (змішаний нерв).

Великий кам'янистий нерв *(n. petrosus major)* або *парасимпатичний корінець крило-піднебінного вузла (radix parasympathica ganglii pterygopalatini)* починається від лицевого нерва в ділянці колінця, виходить на передню поверхню кам'янистої частини скроневої кістки через розтвір каналу великого кам'янистого нерва, лягає в однойменну борозну і виходить з порожнини черепа через рваний отвір. Далі *n. petrosus major* з'єднується з *глибоким кам'янистим нервом (n. petrosus profundus)*, який є симпатичним корінцем крило-піднебінного вузла і утворений завузловими симпатичними волокнами. Внаслідок цього з'єднання формується **нерв Відія,** або *нерв крилоподібного каналу (n. canalis pterygoidei – BNA)*, який проходить через крилоподібний канал і досягає крило-піднебінного вузла. У цьому вузлі передвузлові парасимпатичні волокна переключаються на завузлові волокна, які у складі гілок вузла забезпечують секреторну іннервацію сльозової залози, залоз слизової оболонки ротової та носової порожнин.

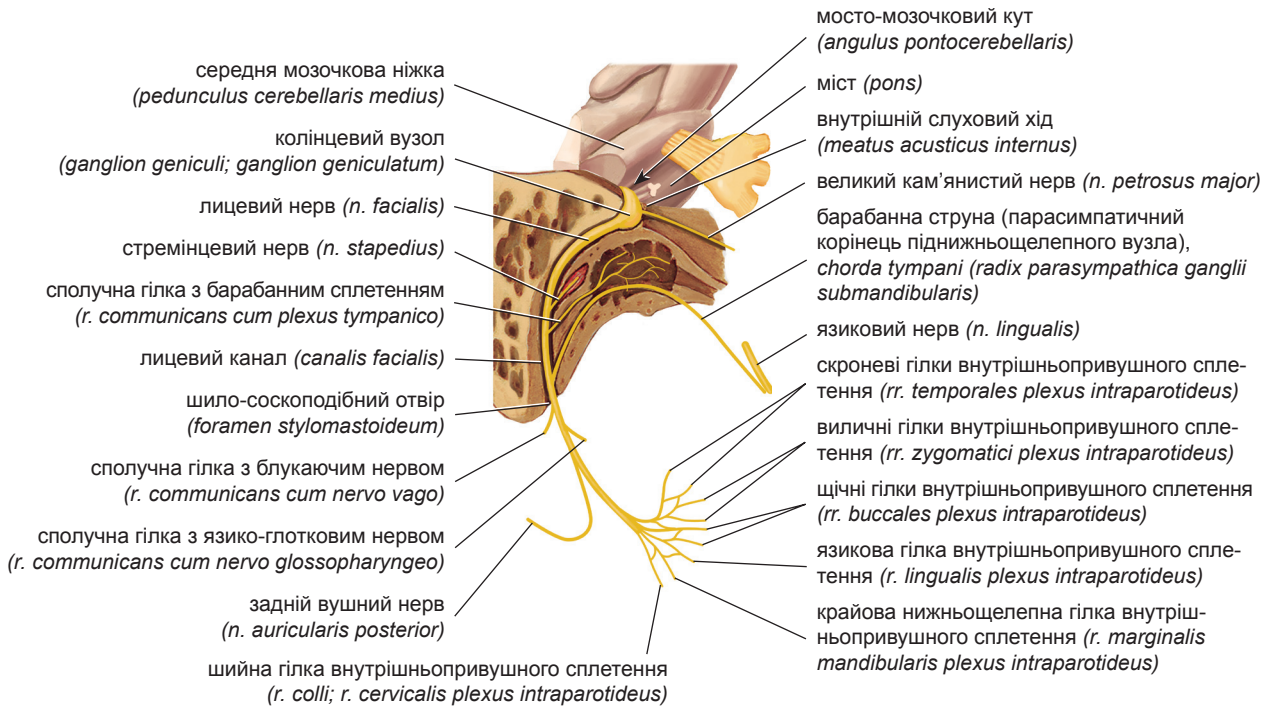


Рис. 13. Хід лицевого нерва у правій скроневій кістці (вигляд збоку) **– перший відрізок лицевого нерва**

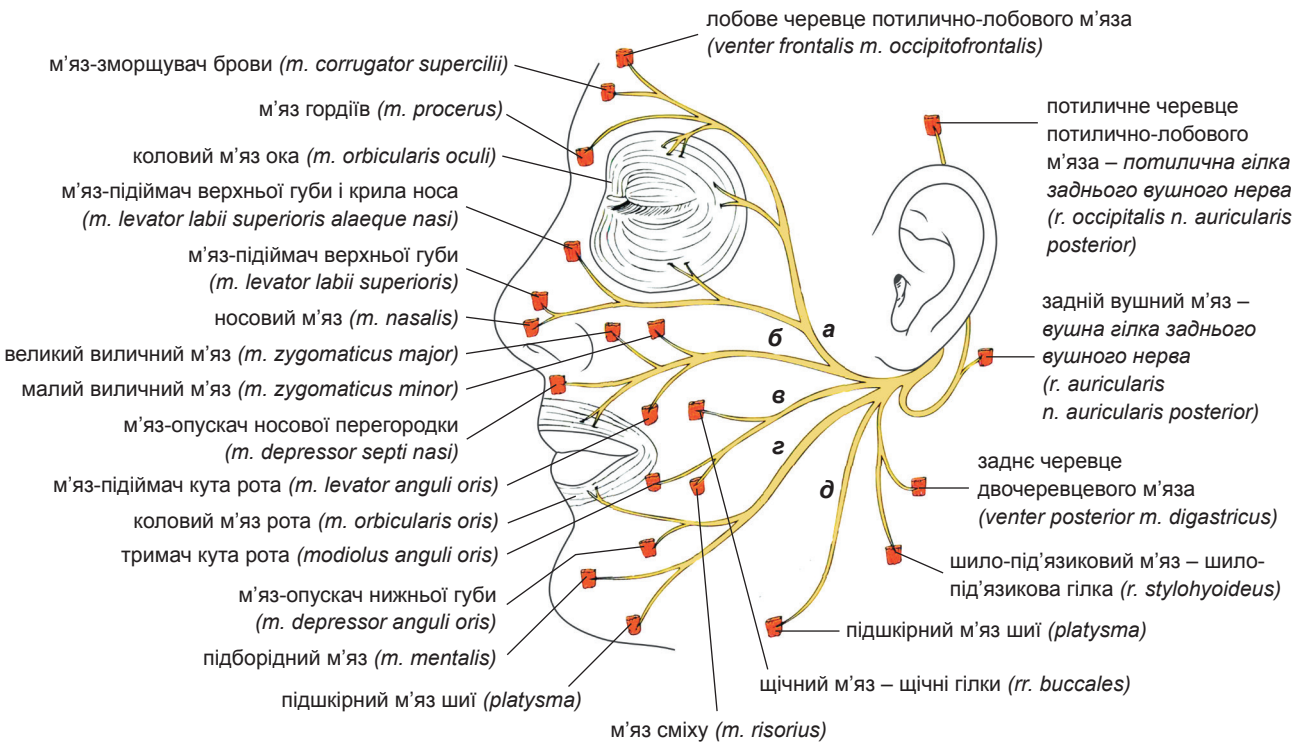


Рис. 14. Схема другого відрізка лицевого нерва: а – скроневі гілки *(rr. temporales);* **б** – виличні гілки *(rr. zygomatici);* **в** – щічні гілки *(rr. buccales);* **г** – крайова нижньощелепна гілка *(r. marginalis mandibularis);* **д** – шийна гілка *(r. colli)*

Стремінцевий нерв *(n. stapedius)* бере початок від низхідної частини лицевого нерва та іннервує стремінцевий м'яз.

Барабанна струна *(chorda tympani)* містить смакові волокна та передвузлові парасимпатичні волокна і утворює *парасимпатичний корінець піднижньощелепного вузла (radix parasympathica ganglii submandibularis). Chorda tympani* відходить від лицевого нерва перед виходом останнього з лицевого каналу під гострим кутом вгору і через *canaliculus chordae tympani* потрапляє в барабанну порожнину. Барабанна струна, яка прикрита слизовою оболонкою, проходить між ручкою молоточка та довгою ніжкою коваделка і через *fissura petrotympanica* залишає скроневу кістку. По виходу зі щілини барабанна струна спускається вниз і під гострим кутом з'єднується з *n. lingualis*. Смакові волокна барабанної струни у складі гілок *n. lingualis* досягають слизової оболонки передніх двох третин язика. Парасимпатичні передвузлові волокна барабанної струни переключаються на завузлові у піднижньощелепному та під'язиковому вузлах і забезпечують секреторну іннервацію піднижньощелепної, під'язикової та малих слинних залоз.

Другий відрізок лицевого нерва нижче шилоподібного отвору віддає тільки рухові гілки, які утворюють *внутрішньопривушне сплетення (plexus intraparotideus)*, та два рухових нерви – задній вушний нерв і двочеревцеву гілку.

Задній вушний нерв *(n. auricularis posterior)* відходить від лицевого нерва біля шило-соскоподібного отвору, піднімається вгору по передній поверхні соскоподібного відростка скроневої кістки й кінцевими гілками *r. occipitalis et r. auricularis* іннервує *venter occipitalis m. epicranii et m. auricularis posterior*.

Двочеревцева гілка *(r. digastricus)* починається під *n. auricularis posterior*, іннервує заднє черевце *m. digastricus et m. stylohyoideus*.

Від *внутрішньопривушного сплетення (plexus intraparotideus)* радіально відходять *(рис. 14):*

1) *скроневі гілки (rr. temporales)* – іннервують *mm. auriculares anterior et superior; venter frontalis m. epicranii, m. corrugator supercilii, m. orbicularis oculi;*
2) *виличні гілки (rr. zygomatici)* – іннервують *m. orbicularis oculi, m. zygomaticus major;*
3) *щічні гілки (rr. buccales)* – іннервують *m. zygomaticus major, m. risorius, m. buccinator, m. depressor anguli oris, m. depressor labii inferioris, m. levator labii superioris et alaeque nasi, m. orbicularis oris;*
4) *крайова нижньощелепна гілка (r. marginalis mandibularis)* – *іннервує m. depressor labii inferioris, m. mentalis;*
5) *шийна гілка (r. colli)* – іннервує *platysma*.

Парасимпатичну та чутливу (смакову) частини лицевого нерва часто виділяють в окремий **проміжний нерв** *(n. intermedius)*, гілками якого є барабанна струна та великий кам'янистий нерв.

Ураження всього лицевого нерва викликає параліч м'язів лиця (мімічних м'язів). У зв'язку з цим виникає асиметрія лиця, яка виражена у стані спокою і особливо при показуванні зубів.

Залежно від рівня ураження картину паралічу мімічних м'язів доповнюють ті чи інші ознаки ураження розміщених поряд утворень. Якщо нерв уражений у каналі лицевого нерва на відрізку до колінцевого вузла, то звичайно параліч м'язів лиця (мімічних м'язів) супроводжується порушенням слуху та сльозовиділення. Ураження нижче колінцевого вузла зумовлює порушення смаку на передніх двох третинах язика; щодо слуху, то може спостерігатися його підвищення внаслідок паралічу стремінцевого м'яза (стремінце при цьому занадто занурюється у вікно присінка навіть при незначних звукових коливаннях, що призводить до гіперакузії). Якщо ураження нижче від місця відходження барабанної струни, порушення смаку і слуху не спостерігається.

Присінково-завитковий нерв [VIII]

Восьма пара черепних нервів – *присінково-завитковий нерв (n. vestibulocochlearis)* – є чутливим нервом. До складу його входять два різнохарактерні нерви:

1) *присінковий нерв (n. vestibularis)*, якому зв'язок з ядрами мозочка надає особливі функції підтримання рівноваги тіла;
2) *завитковий нерв (n. cochlearis)* фізіологічно пов'язаний з функцією слуху. Ці два нерви анатомічно зв'язані тільки на просторі між органом слуху і мозком, але як у початковій частині, так і в кінцевому відділі мають свої відокремлені шляхи *(рис. 15).*

Присінковий нерв є периферійною частиною статокінетичного аналізатора. Тіло першого нейрона шляху статокінетичного аналізатора розміщене у *присінковому вузлі (ganglion vestibulare)*, який розміщений на дні внутрішнього слухового ходу. Дендрити біполярних нейронів присінкового вузла утворюють його *верхню (pars superior)* та *нижню (pars*

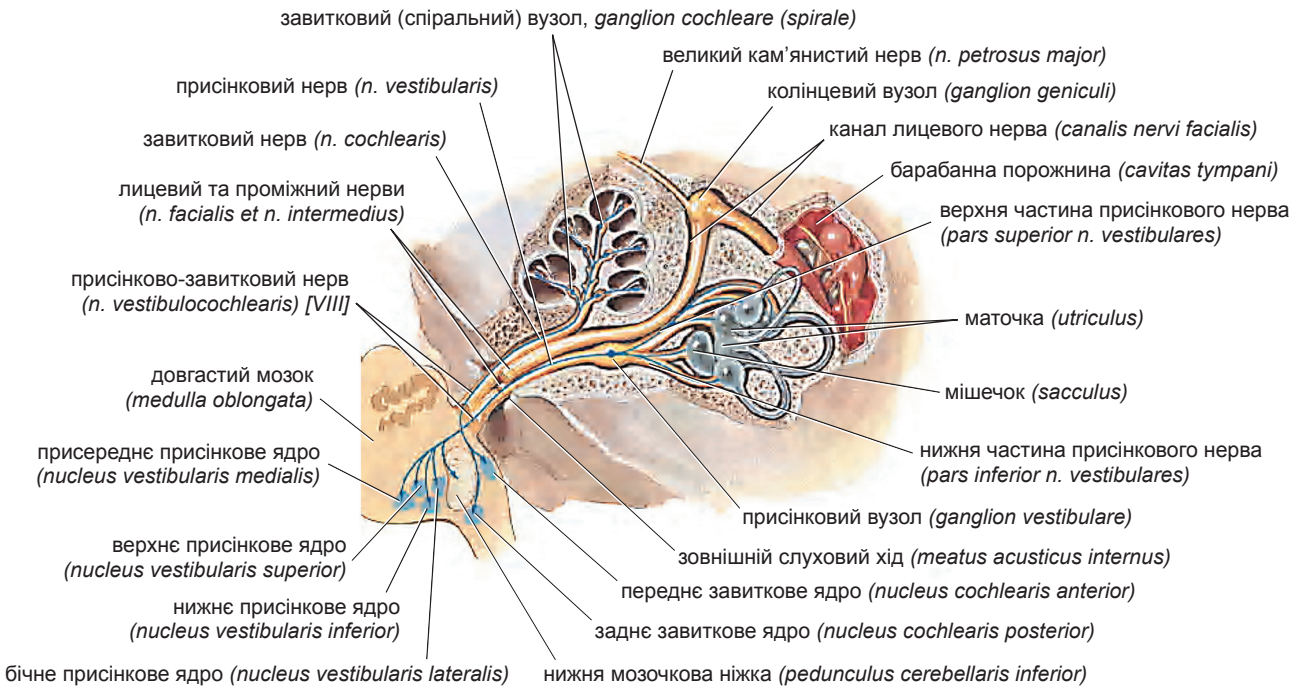


Рис. 15. Хід присінково-завиткового нерва у правій скроневій кістці

inferior) частини. Pars superior продовжується у *маточково-ампульний нерв (n. utriculoampullaris)*, який розгалужується на *маточковий нерв (n. utricularis)* – починається від рецепторів плями маточки, та *бічний ампульний нерв (n. ampullaris lateralis)* – починається від рецепторів ампульних гребенів передньої та бічної півколових проток. *Pars inferior* продовжується у *мішечковий нерв (n. saccularis)* – починається від рецепторів плями мішечка, та *задній ампульний нерв (n. ampullaris posterior)* – починається від рецепторів ампульного гребеня задньої півколової протоки.

Аксони біполярних нейронів присінкового вузла утворюють *присінковий нерв (n. vestibularis)*, який приєднується до *завиткового нерва (n. cochlearis)* і разом з ним утворює присінково-завитковий нерв, що виходить з піраміди скроневої кістки через внутрішній слуховий отвір і вступає в мозкову речовину моста у мосто-мозочковому куті. В мості аксони першого нейрона закінчуються в *присінкових ядрах (nuclei vestibulares medialis/lateralis/superior/inferior).*

Завитковий нерв є периферійною частиною слухового аналізатора. Тіло першого нейрона слухового аналізатора міститься у *завитковому вузлі (ganglion cochleare)*, який розташований у спіральному каналі веретена. Дендрити біполярних нейронів, які утворюють завитковий вузол, через отвори в базальній пластинці зв'язані з рецепторними клітинами спірального органа. Аксони нейронів завиткового вузла утворюють завитковий нерв, який у складі *n. vestibulocochlearis* вступає в речовину моста. В мосту ці аксони закінчуються на *передньому та задньому завиткових ядрах (n. cochlearis anterior et posterior).*

Язико-глотковий нерв [IX]

Дев'ята пара черепних нервів – *язико-глотковий нерв (n. glossopharyngeus)* – є змішаним нервом, який іннервує похідні третьої глоткової дуги. Має:

– чутливе *ядро одинокого шляху (nucleus tractus solitarii);*
– рухове *подвійне ядро (nucleus ambiguus);*
– парасимпатичне *нижнє слиновидільне ядро (nucleus salivatorius inferior).*

Нерв виходить з речовини довгастого мозку 4–5 корінцями, які виходять по вертикальній лінії, розміщуючись один під одним, із заоливної борозни позаду оливи (вище місця виходу блукаючого нерва).

Язико-глотковий нерв *(рис. 16)* виходить з порожнини черепа через яремний отвір. В яремному отворі язико-глотковий нерв потовщується і утворює

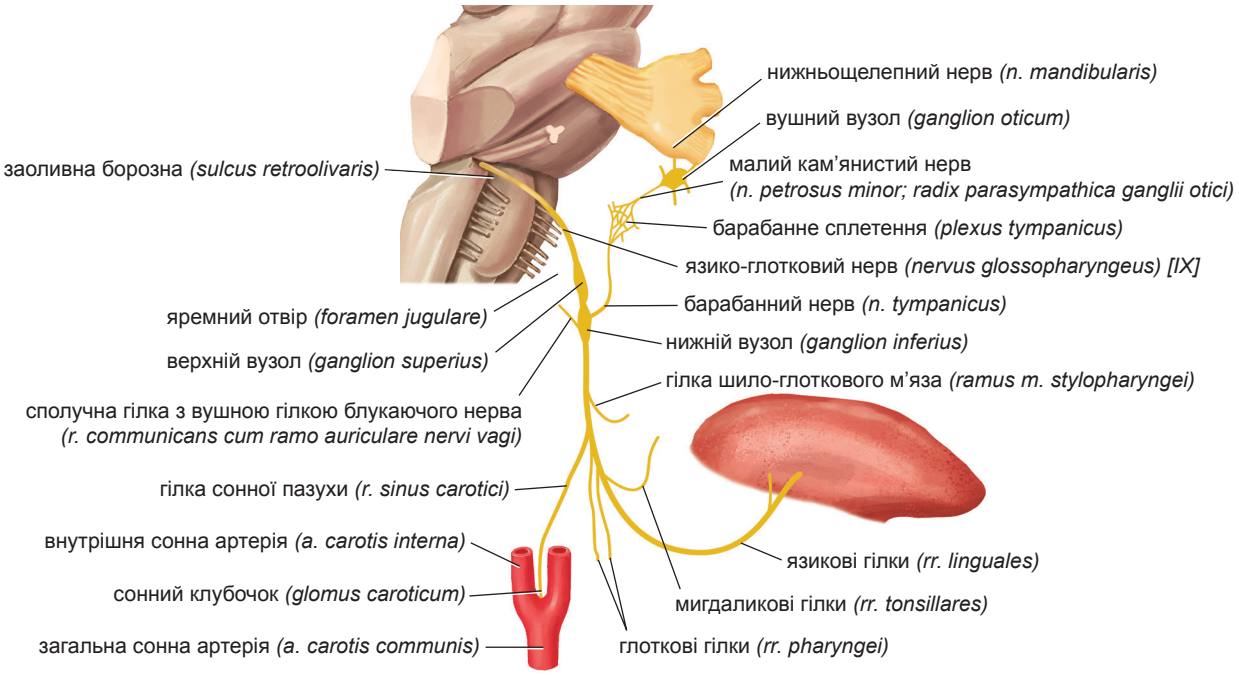


Рис. 16. Язико-глотковий нерв, правий (вигляд збоку)

чутливий *верхній вузол (ganglion superius)*; нижче, в ділянці кам'янистої ямочки скроневої кістки, міститься другий чутливий *нижній вузол (ganglion inferius)*, трохи більших розмірів. Далі нерв іде вниз між *v. jugularis interna* і *a. carotis interna*, обходить ззаду *m. stylopharyngeus*; повертаючи наперед дугою, опуклістю обернений назад і вниз, проходить присередньо поза *m. styloglossus* до кореня язика і галузиться на кінцеві *язикові гілки (rr. linguales)*, які розгалужуються у слизовій оболонці задньої третини язика.

Рухові волокна язико-глоткового нерва формують *гілку шило-глоткового м'яза (r. musculi stylopharyngei)* – іннервує однойменний м'яз.

Чутливі волокна язико-глоткового нерва формують *гілку сонної пазухи (r. sinus carotici)*. Ця гілка йде до сонного клубочка, що залягає у стінці сонної пазухи загальної сонної артерії у місці її біфуркації. У цій частині судини локалізовані механорецептори, які оцінюють величину артеріального тиску (барорецептори чи пресорецептори). Імпульсація цих рецепторів зростає при підвищенні артеріального тиску. У довгастому мозку ця інформація використовується для підвищення активності нейронів блукаючого нерва, що регулюють діяльність серця, і одночасно для зниження активності нейронів вазоконстрикторного відділу судинорухового центру. Результатом такої діяльності є зниження рівня артеріального тиску до вихідних значень. У стінці сонної пазухи розташовані також хеморецептори, які збуджуються при недостатній кількості кисню чи при надлишку вуглекислого газу і водневих іонів. При виникненні цих умов потік імпульсів, що прямують від хеморецепторів, зростає, в результаті чого активізується діяльність серця і легень. Усе це приводить до нормалізації газового складу крові, тобто до підтримання газових констант на необхідному для оптимальної діяльності організму рівні.

Чутливі та передвузлові парасимпатичні волокна (останні переключаються в парасимпатичних інтрамуральних вузлах, що містяться в органах) язико-глоткового нерва формують:

1) 2–3 *глоткові гілки (rr. pharyngei)* – досягають бічної стінки глотки; разом з глотковими гілками блукаючого нерва формують глоткове сплетення; іннервують слизову оболонку глотки;
2) *мигдаликові гілки (rr. tonsillares)* – досягають слизової оболонки піднебінних мигдаликів, піднебінних дужок та м'якого піднебіння;
3) *язикові гілки (rr. linguales)* – кінцеві гілки, які іннервують задню третину слизової оболонки

язика; чутливі волокна в їх складі забезпечують загальну і смакову чутливість цієї ділянки;

4) *барабанний нерв (n. tympanicus).*

Барабанний нерв, або **нерв Якобсона,** відходить від нижнього вузла язико-глоткового нерва, складається з чутливих волокон (волокон загальної чутливості, утворених дендритами нейронів нижнього вузла) і парасимпатичних передвузлових, що є аксонами нейронів нижнього слиновидільного ядра. Барабанний нерв іде у барабанний каналець скроневої кістки через кам'янисту ямочку і досягає барабанної порожнини. У барабанній порожнині частина парасимпатичних волокон переключається в *барабанному стовщенні (барабанному вузлі), intumescentia tympanica (ganglion tympanicum)*. Чутливі, завузлові парасимпатичні волокна барабанного нерва, а також симпатичні завузлові сонно-барабанні нерви (від внутрішнього сонного сплетення) утворюють *барабанне сплетення (plexus tympanicus)*. Барабанне сплетення розташовується на присередній стінці барабанної порожнини; іннервує слизову оболонку барабанної порожнини, слухової труби та комірки соскоподібного відростка.

Продовженням барабанного нерва є *малий кам'янистий нерв (парасимпатичний корінець вушного вузла), n. petrosus minor (radix parasympathica ganglii otici),* який складається з передвузлових парасимпатичних (секреторних) волокон. Малий кам'янистий нерв виходить з барабанної порожнини через розтвір каналу малого кам'янистого нерва, лягає в однойменну борозну на передній поверхні кам'янистої частини скроневої кістки. Далі нерв виходить із порожнини черепа через клино-кам'янисту щілину, потрапляє у підскроневу ямку і досягає вушного вузла. У вушному вузлі передвузлові волокна переключаються на завузлові, які у складі *сполучної гілки з вушно-скроневим нервом (r. communicans cum nervo auriculotemporale)*, а потім у складі самого вушно-скроневого нерва (гілки *n. mandibularis* із V пари черепних нервів) досягають привушної слинної залози і забезпечують її секреторну іннервацію.

Ураження язико-глоткового нерва супроводжуються: слабовираженими руховими розладами (порушення ковтання), оскільки порушена іннервація язико-глоткового нерва компенсується гілками блукаючого нерва; загальночутливими розладами на відповідних ділянках іннервації; смаковими і загальночутливими порушеннями на задній третині язика; порушеннями видільної функції привушної залози, які компенсуються іншими слинними залозами.

Блукаючий нерв [X]

Десята пара черепних нервів – *блукаючий нерв (n. vagus)* – є змішаним нервом, який іннервує похідні IV–V глоткових дуг. Має:

– чутливе *ядро одинокого шляху (nucleus tractus solitarii);*

– рухове *подвійне ядро (nucleus ambiguus);*

– парасимпатичне *заднє ядро блукаючого нерва (дорсальне ядро блукаючого нерва), nucleus posterior nervi vagi (nucleus dorsalis nervi vagi).*

Нерв виходить з речовини довгастого мозку в заоливній борозні 10–18 корінцями.

З порожнини черепа він виходить через яремний отвір разом з IX та XI парами черепних нервів. Блукаючий нерв має 2 чутливих вузли:

1) *верхній вузол (ganglion superius)* – розміщений у межах яремного отвору;

2) *нижній вузол (ganglion inferius)* – розміщений на 1,0–1,5 см нижче.

Блукаючий нерв має численні інтрамуральні вузли, і, крім того, у його складі містяться вегетативні нейрони, що мають значення для автоматичної регуляції функцій внутрішніх органів. Тому блукаючий нерв варто розглядати як складну систему різних за своєю природою елементів – нервових волокон і нервових клітин. Це найдовший із черепних нервів. Зона його іннервації сягає від ділянки голови до органів черевної порожнини включно. Через свою довгу протяжність і складний шлях він і одержав назву блукаючого *(рис. 17).*

На шиї нерв спускається вниз у складі судинно-нервового пучка шиї, розміщуючись між внутрішньою яремною веною і внутрішньою сонною артерією, а потім між названою веною і загальною сонною артерією (міститься дещо позаду, в глибині між судинами). При переході у грудну порожнину правий блукаючий нерв проходить по передній поверхні правої підключичної артерії, лівий – по передній поверхні дуги аорти.

Пройшовши у грудну порожнину через верхній отвір грудної клітки, блукаючі нерви огинають корінь легень позаду, підходять до стравоходу і спускаються вниз по його стінці (лівий нерв переважно попереду, правий – позаду). На стравоході нерви розгалужуються, втрачаючи характер стовбурів, і утворюють *стравохідне сплетення (plexus oesophageus)*. Із гілок цього сплетення на передній та задній стінках стравоходу у його нижній частині

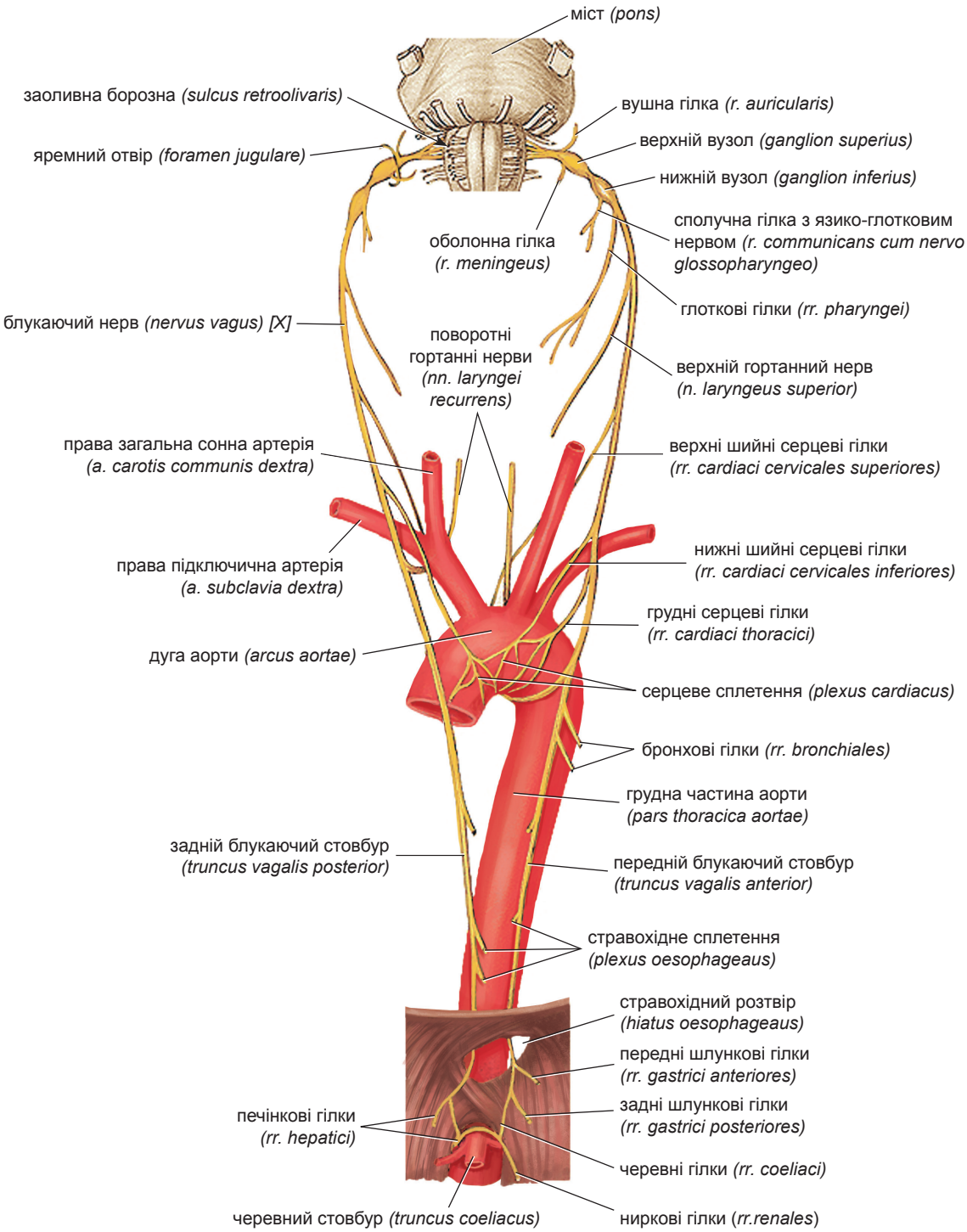


Рис. 17. Блукаючі нерви (вигляд спереду)

формуються, відповідно, *передній блукаючий стовбур (truncus vagalis anterior)* та *задній блукаючий стовбур (truncus vagalis posterior)*. Обидва стовбури разом із стравоходом проходять у черевну порожнину крізь стравохідний розтвір діафрагми і розташовуються на малій кривині шлунка.

За топографією виділяють 4 відділи блукаючого нерва: головний, шийний, грудний та черевний. Головний відділ охоплює початковий відрізок нерва – від мозку до нижнього вузла блукаючого нерва. Нижньою межею шийного відділу вважається рівень відходження поворотного гортанного нерва. Межа між грудним і черевним відділами – місце проходження блукаючого нерва через діафрагму.

Головний відділ блукаючого нерва є найкоротшим і має тільки дві гілки: оболонну і вушну.

Оболонна гілка (r. meningeus) – чутлива, відходить від верхнього вузла, повертається у порожнину черепа, де іннервує тверду оболону головного мозку в ділянці задньої черепної ямки.

Вушна гілка (r. auricularis) – чутлива, відходить від верхнього вузла, проходить через соскоподібний каналець скроневої кістки до заднього краю кісткової частини зовнішнього слухового ходу, іннервує шкіру задньої стінки зовнішнього слухового ходу, частину зовнішньої поверхні вушної раковини і барабанну перетинку.

Шийний відділ блукаючого нерва віддає: глоткові гілки, верхній гортанний нерв, верхні та нижні шийні серцеві гілки.

Глоткові гілки (rr. pharyngei) складаються із чутливих, рухових і парасимпатичних волокон. Глоткові гілки відходять від нижнього вузла і утворюють глоткове сплетення (разом з однойменними гілками IX пари черепних нервів). Глоткові гілки блукаючого нерва іннервують *m. constrictor pharyngis superior, m. constrictor pharyngis medius,* м'язи м'якого піднебіння (крім *m. tensor veli palatini*), слизову оболонку нижньої половини глотки.

Верхній гортанний нерв (n. laryngeus superior) відходить від нижнього вузла, складається з чутливих, рухових і парасимпатичних волокон. Іде за внутрішньою сонною артерією, направляється вперед до гортані, розділяючись на дві гілки – зовнішню та внутрішню. *Зовнішня гілка (r. externus)* – рухова, іннервує *m. cricothyroideus et m. constrictor pharyngis inferior. Внутрішня гілка (r. internus)* складається з чутливих і парасимпатичних волокон; вона пронизує щито-під'язикову перетинку, іннервує слизову оболонку гортані вище голосової складки, слизову оболонку надгортанника і кореня язика.

Верхні та нижні шийні серцеві гілки (rr. cardiaci cervicales superiores et inferiores) відходять від стовбура блукаючого нерва і від верхнього гортанного нерва. Вони містять чутливі та парасимпатичні волокна; ідуть уздовж загальної сонної артерії до серця, де входять до складу серцевого сплетення.

Грудний відділ блукаючого нерва віддає: поворотний гортанний нерв, грудні серцеві гілки, бронхові гілки.

Поворотний гортанний нерв (n. laryngeus recurrens) містить чутливі, рухові і парасимпатичні волокна. Відгалужується від блукаючого нерва з правого боку на рівні перетинання нерва з *a. subclavia dextra;* з лівого боку – на рівні перетинання нерва з *arcus aortae,* латеральніше артеріальної зв'язки. Потім обидва поворотних гортанних нерви огинають знизу і позаду зазначені судини і піднімаються вгору по відповідних бічних поверхнях трахеї, досягаючи своєю кінцевою гілкою (нижнім гортанним нервом) гортані. Припускають, що у складі поворотного гортанного нерва йдуть волокна внутрішньої гілки XI пари черепних нервів.

Від поворотного гортанного нерва відгалужуються:

1) *трахейні гілки (rr. tracheales)* – іннервують трахею;
2) *стравохідні гілки (rr. oesophagei)* – іннервують верхній відділ стравоходу;
3) *нижній гортанний нерв (n. laryngeus inferior)* – іннервує всі м'язи гортані, крім *m. cricothyroideus*, слизову оболонку гортані нижче голосової складки, а також щитоподібну та прищитоподібні залози, лімфатичні вузли шиї.

Грудні серцеві гілки (rr. cardiaci thoracici) містять чутливі та парасимпатичні волокна, відходять від блукаючого нерва нижче поворотного гортанного нерва і приєднуються до серцевого сплетення.

Бронхові гілки (rr. bronchiales) передні та задні, містять чутливі та парасимпатичні волокна, прямують до воріт легенів і, з'єднуючись з гілками симпатичного стовбура, утворюють *легеневе сплетення (plexus pulmonalis)*. Легеневе сплетення іннервує структури бронхового дерева та здійснює чутливу іннервацію нутрощевої плеври.

Черевний відділ блукаючого нерва представлений переднім та заднім блукаючими стовбурами, які містять тільки чутливі та парасимпатичні волокна.

Передній блукаючий стовбур (truncus vagalis anterior) утворений переважно волокнами лівого блукаючого нерва, є продовженням стравохідного сплетення, розташовується уздовж передньої поверхні малої кривини шлунка. Від нього відходять *передні шлункові гілки (rr. gastrici anteriores)*, які з'єднуються

з симпатичними волокнами, утворюючи шлункове сплетення, що іннервує шлунок. Продовженням переднього блукаючого стовбура є *печінкові гілки (rr. hepatici)*, які досягають воріт печінки між двома листками очеревини малого чепця.

Задній блукаючий стовбур (truncus vagalis posterior) утворений переважно волокнами правого блукаючого нерва, є продовженням стравохідного сплетення, розташовується уздовж задньої поверхні малої кривини шлунка. Від нього відходять *задні шлункові гілки (rr. gastrici posteriores)*, які беруть участь в утворенні шлункового сплетення, що іннервує шлунок. Віддавши задні шлункові гілки, задній блукаючий стовбур відхиляється дозаду і донизу, і по ходу лівої шлункової артерії йде у вигляді *черевних гілок (rr. coeliaci)* до *черевного сплетення (plexus coeliacus)*. У складі гілок черевного сплетення чутливі та парасимпатичні волокна блукаючих нервів досягають майже всіх органів черевної порожнини. Відособлені відгалуження з числа черевних гілок, які йдуть до нирок, – *ниркові гілки (rr. renales)*.

Двобічне часткове ураження блукаючого нерва викликає: втрату глоткового та піднебінного рефлексів; гугнявий відтінок голосу; потрапляння в дихальні шляхи рідкої їжі (в результаті парезу або паралічу м'якого піднебіння). Крім того, настає: дисфонія або афонія (парез або параліч голосових зв'язок); дисфагія (порушення ковтання). Повне двобічне ураження вегетативних волокон блукаючих нервів несумісне з життям в результаті виключення функції серця та дихання. Подразнення блукаючих нервів супроводжується порушеннями діяльності серця (брадикардія) і легень, диспепсичними явищами (пронос, закреп, порушення апетиту, печія тощо).

Додатковий нерв [XI]

Одинадцята пара черепних нервів – *додатковий нерв (n. accessorius)* – у процесі розвитку відокремився від X пари черепних нервів і за складом волокон є руховим нервом *(рис. 18)*. Має:

- *ядро додаткового нерва (nucleus nervi accessorii)* – розміщене у передніх рогах верхніх шести сегментів спинного мозку;
- *подвійне ядро (nucleus ambiguus)* – розміщене у довгастому мозку і є спільним для IX, X та XI пар черепних нервів.

Сукупність аксонів нейронів подвійного ядра утворює *черепні корінці (блукаюча частина), radices craniales (pars vagalis)*. Черепні корінці виходять із речовини довгастого мозку позаду оливи з заоливної борозни нижче виходу блукаючого нерва. Сукупність аксонів нейронів ядра додаткового нерва утворює *спинномозкові корінці (спинномозкова частина), radices spinales (pars spinalis)*. Спинномозкові корінці виходять зі спинного мозку між передніми та задніми корінцями верхніх шести шийних сегментів, з'єднуються в один стовбур, що піднімається вгору

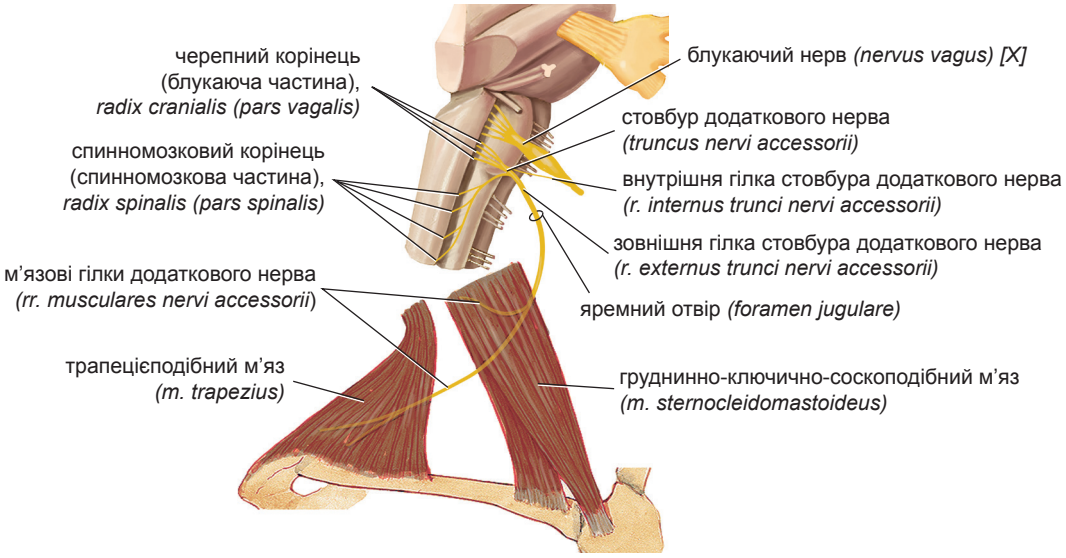


Рис. 18. Додатковий нерв, правий (вигляд збоку)

і проходить у порожнину черепа через великий отвір потиличної кістки. У порожнині черепа цей стовбур, з'єднуючись із черепними корінцями, утворює *стовбур додаткового нерва (truncus n. accessorii)*, який прямує до яремного отвору. Після виходу з яремного отвору стовбур додаткового нерва поділяється на дві гілки – внутрішню та зовнішню.

Внутрішня гілка (r. internus) тонша, містить волокна черепних корінців і приєднується до блукаючого нерва.

Зовнішня гілка (r. externus) складається з волокон спинномозкових корінців, спускається між внутрішньою сонною артерією і внутрішньою яремною веною. На рівні кута нижньої щелепи вона відхиляється дещо назад і розгалужується на *м'язові гілки (rr. musculares)*, які іннервують *m. sternocleidomastoideus et m. trapezius*.

При ураженні додаткового нерва розвивається параліч *m. sternocleidomastoideus et m. trapezius*: плече опущене, лопатка зміщується назовні, хворий не може знизати плечима, підняти руку, повернути голову у здоровий бік.

Під'язиковий нерв [XII]

Дванадцята пара черепних нервів – *під'язиковий нерв (n. hypoglossus)* за складом волокон є руховим нервом, який іннервує похідні постбранхіальних міотомів (м'язи язика). Під'язиковий нерв *(рис. 19)* має одне рухове ядро – *ядро під'язикового нерва (nucleus nervi hypoglossi)*, яке проектується на однойменний трикутник у нижній частині ромбоподібної ямки. Ядро під'язикового нерва продовжується у спинний мозок до рівня другого шийного сегмента, прилягаючи до ретикулярної формації. Протяжність самого ядра обумовлює і протяжність місць виходу аксонів його нейронів (у вигляді 10–15 корінців) по довжнику *sulcus anterolateralis* між пірамідою і оливою довгастого мозку.

Біля каналу під'язикового нерва потиличної кістки корінці нерва збігаються і, розміщуючись позаду хребтової артерії, залишають порожнину черепа через цей канал у вигляді одного стовбура. Далі під'язиковий нерв спускається вниз між внутрішньою сонною артерією та внутрішньою яремною веною, потім вигинається вперед і проходить під черевцем двочеревцевого м'яза в ділянку піднижньощелепного трикутника, утворюючи верхню сторону **трикутника Пирогова**. На рівні переднього краю *m. hyoglossus* під'язиковий нерв вступає у товщу язика, віялоподібно розгалужуючись на кінцеві *язикові гілки (rr. linguales)*.

При характеристиці під'язикового нерва описують **шийну петлю** *(ansa cervicalis)*, яка утворюється злиттям верхнього та нижнього корінців. *Верхній ко-*

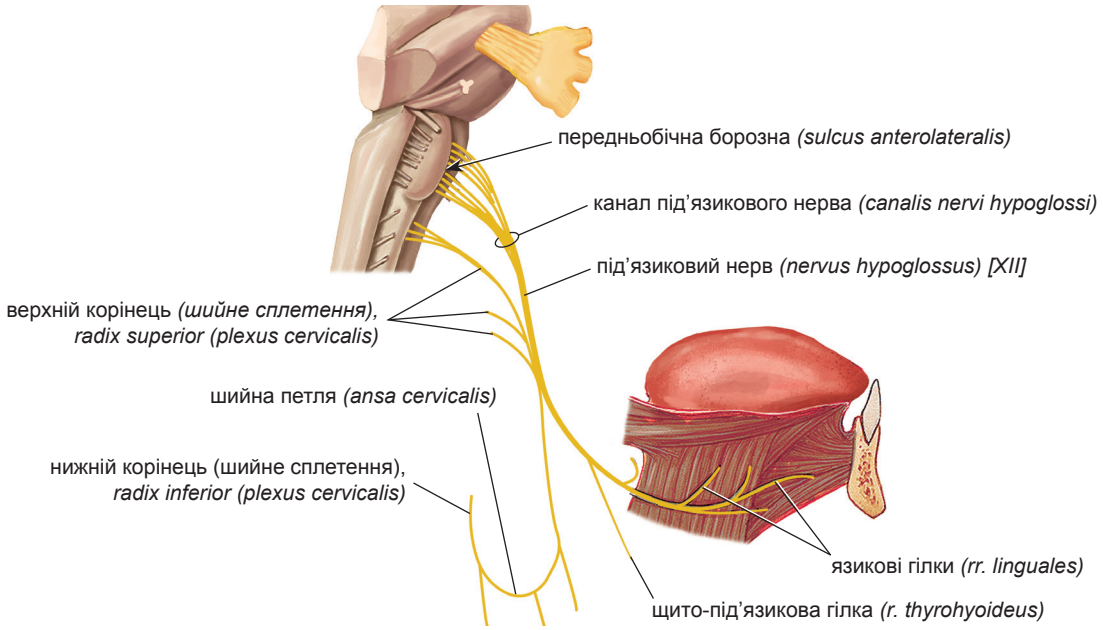


Рис. 19. Під'язиковий нерв, правий (вигляд збоку)

Таблиця 3. ЧЕРЕПНІ НЕРВИ (УЗАГАЛЬНЕНА ТАБЛИЦЯ)

№	назва нерва	локалізація ядер	ядра	вихід з мозку	вихід з черепа	Гілки	Ділянки іннервації
I	нюховий нерв (n. olfactorius)			bulbus olfactorius	lamina cribrosa ossis ethmoidales		regio olfactoria порожнини носа
II	зоровий нерв (n. opticus)			hiasma opticus (cisterna interchiasmatis)	canalis opticus		retina
III	окоруховий нерв (n. oculomotorius)	substantia grisea centralis (на вентральній стінці aquaeductus cerebri) на рівні colliculi superiores lamina tecti mesencephali	nucleus nervi oculomotorii, nucleus accessorius nervi oculomotorii	sulcus nervi oculomotorii, fossa interpeduncularis, (cisterna interpeduncularis)	fissura orbitalis superior	r. superior	m. rectus superior, m. levator palbebrae superior
						r. inferior	m. rectus inferior, m. rectus medialis, m. obliquus inferior, m. ciliaris, m. sphincter pupillae
IV	блоковий нерв (n. trochlearis)	substantia grisea centralis (на вентральній стінці aquaeductus cerebri) на рівні colliculi inferiores lamina tecti mesencephali	nucleus nervi trochlearis	на дорсальній поверхні стовбура мозку позаду lamina tecti	fissura orbitalis superior		m. obliquus superior
V	трійчастий нерв (n. trigeminus)	pons; mesencephalon; medulla oblongata; medulla spinalis. Проектуються на locus caeruleus	nucleus motorius nucleus principalis, nucleus spinalis, nucleus mesencephalicus	між передньою поверхнею моста і середньою ніжкою мозочка (linea trigeminofacialis)	fissura orbitalis superior	n. ophthalmicus	
						– n. frontalis	- шкіра лоба, спинки носа, верхньої повіки, кон'юнктива, слизова оболонка лобової пазухи
						– n. lacrimalis	- glandula lacrimalis, шкіра та кон'юнктива бічної частини верхньої повіки
						– n. nasociliaris	- сльозовий мішок, сльозове м'ясце, кон'юнктива, слизова оболонка порожнини носа,решітчастих комірок, клиноподібної пазухи, тверда оболона головного мозку, шкіра верхівки та крил носа, верхньої та нижньої повік
						– r. meningeus	- тверда оболона головного мозку
					foramen rotundum	n. maxillaris	
						– n. infraorbitalis	- шкіра нижньої повіки, носа, щоки, верхньої губи
							- верхньощелепна пазуха,зуби і ясна верхньої щелепи,
						– n. zygomaticus	- шкіра виличної та скроневої ділянок
						– rr. ganglionares	- чутлива іннервація стінок носової порожнини і піднебіння
						– r. meningeus	- тверда оболона головного мозку
					foramen ovale	n. mandibularis	
						– n. lingualis – n. alveolaris inferior – n. buccalis – n. auriculotemporalis – rr. musculorum	- переднє черевце m. digastricus, m. mylohyoideus, зуби і ясна нижньої щелепи, язик, слинні залози, шкіра щоки, нижньої губи та підборіддя, шкіра скроневої ділянки. Всі жувальні м'язи. M. tensor veli palatini. M. tensor tympani
VI	відвідний нерв (n. abducens)	міст (проектуються на colliculi facialis)	nucleus nervi abducentis	між мостом і довгастим мозком (s. bulbopontineus)	fissura orbitalis superior		m.rectus lateralis
VII	лицевий нерв (n. facialis)	міст	nucleus nervi facialis (сомат.рухове), nucleus solitarius (чутливе), nucleus salivatorius superior (вегетативне)	angulus pontocerebellaris (між середньою ніжкою мозочка та оливою)	foramen stylomastoideum	- n. petrosus major (n. Intermedius)	- залози слизової оболонки носа і піднебіння, решітчастих комірок, частково глотки. сльозова залоза (через ganglion pterygopalatinum)
						- chorda tympani	- слизова оболонка язика, піднижньощелепна, під'язикова слинні залози (через ganglion submandibulare)
						- n. stapedius	- m. stapedius
						- rr. musculorum: – n. auricularis post – ramus digastricus – rr. temporales, zygomatici, buccales, marginalis mandibulae, colli	- всі м'язи лиця - platisma - venter posterior m. digastricus - m. stylohyoideus

VIII	присінково-завитковий нерв *(n. vestibulo-cochlearis)*	міст (проектуються на *area vestibularis*)	*nuclei cochleares dorsalis et ventralis, nuclei vestibulares lateralis et medialis, superior et inferior* (чутливі ядра)	позаду моста, спереду оливи	*porus acusticus internus*	- *n. vestibularis*	- рецепторні клітини статокінетичного аналізатора
						- *n. cochlearis*	- рецепторні клітини слухового аналізатора
IX	язико-глотковий нерв *(n. glossopharyngeus)*	довгастий мозок	*nucleus tractus solitarii* – чутливе ядро (в *formatio reticularis*), *nucleus ambiguus* – рухове ядро, *nucleus salivatorius inferior* – вегетативне ядро	*sulcus retroolivaris*	*foramen jugulare*	- *n. tympanicus* (утворює *plexus tympanicus*)	- слизова оболонка барабанної порожнини і слухової труби, комірки соскоподібного відростка
						- *rami tonsillares*	- слизова оболонка піднебінних мигдаликів і дужок
						- *rami linguales*	- слизова оболонка задньої третини язика
						- *ramus m. stylopharyngei* через *ganglion oticum* -*rami pharyngealis*	- парасимпатичні волокна до привушної залози - слизова оболонка глотки
X	блукаючий нерв *(n. vagus)*	довгастий мозок	*nucleus ambiguus* (рухове ядро), *nucleus tractus salitarii* (чутливе ядро), *nucleus dorsalis nervi vagi* (вегетативне ядро) – проектується в *trigonum n. vagi*	*sulcus retroolivaris*	*foramen jugulare*	***Головний відділ*** - *ramus meningeus*	- тверда оболона головного мозку
						- *ramus auricularis*	- шкіра зовнішнього слухового ходу
						Шийний відділ - *rami pharyngei* (разом з *n. glossopharyngeus et truncus sympathicus утворює plexus pharyngeus)*	- м'язи-звужувачі глотки (верхній та середній), м'язи м'якого піднебіння (крім *m. tensor veli palatini*)
						- *n. laryngeus superior* - *rami cardiaci cervicalis superiores et inferiores* (утворює серцеве сплетення)	- слизова оболонка гортані вище голосової щілини, корінь язика, надгортанник, *m. cricothyroideusi* нижній м'яз-звужувач глотки - серце
						Грудний відділ - *n. laryngeus reccurens* - *rami oesophagei et trachealis et n. laryngeus inferior, - rami cardiaci thoracici* – серцеве сплетення	- слизова оболонка, м'язи гортані, корінь язика, трахея, глотка, стравохід, щитоподібна і загрудинна залози, лімфатичні вузли шиї, серце і середостіння
						- rami bronchiales et tracheales	- стінка бронхів і трахеї
						- rami oesophagei	- стінка стравоходу
						Черевний відділ trunci vagales: - plexus gastrictus anterior - rami gastrici anteriores - rami hepatici	- м'язова та слизова оболонки шлунка
						plexus gastricus posterior - rami gastrici posteriores - rami coeliaci	- селезінка, підшлункова залоза, нирки, тонка і товста кишки до лівого згину ободової кишки
XI	додатковий нерв *(n. accessorius)*	довгастий мозок, шийний відділ спинного мозку	*nucleus ambiguus, nucleus spinalis nervi accessorii* – рухові ядра	*sulcus retroolivaris* (нижче виходу *n. vagus*)	*foramen jugulare*	- r. externus - r. internus входить до складу n. vagus	- mm. trapezius et sternocleidomastoideus
XII	під'язиковий нерв *(n. hypoglossus)*	довгастий мозок	*nucleus nervi hypoglossi* – рухове ядро (в *trigonum n. hypoglossi*)	*sulcus anterolateralis* довгастого мозку	*canalis nervi hypoglossi*	radix superior з'єднується з radix inferior шийного сплетення, утворюючи ansa cervicalis – шийну петлю	- кінцеві гілки йдуть до м'язів язика - *ansa cervicalis* іннервує м'язи, що лежать нижче під'язикової кістки та *m.geniohyoideus*

рінець (radix superior) утворений волокнами першого та другого спинномозкових нервів, що з'єднуються з під'язиковим нервом до вступу його у товщу язика і проходять певний відрізок у його складі. Верхній корінець відходить від під'язикового нерва у місці його вигину попереду, спускається по передній поверхні загальної сонної артерії і з'єднується з *нижнім корінцем (radix inferior)* – гілкою шийного сплетення, яка утворена волокнами другого та третього шийних спинномозкових нервів.

Під'язиковий нерв іннервує всі м'язи язика. Гілки шийної петлі (яка походить з верхніх трьох шийних спинномозкових нервів) іннервують м'язи шиї, що лежать нижче під'язикової кістки, та *m. geniohyoideus*.

Ураження під'язикового нерва викликає параліч або парез м'язів язика, який супроводжується атрофією та фібрилярними посмикуваннями на ураженому боці. При однобічному ураженні під'язикового нерва помітне відхилення язика в протилежний бік при його висуванні з ротової порожнини. Це пояснюється тим, що підборідно-язиковий м'яз здорового боку висуває язик уперед сильніше, ніж той самий м'яз ураженого боку.

Ураження під'язикового нерва з одного боку не викликає помітних порушень мови, жування, ковтання. Двобічне ураження під'язикового нерва призводить до мовних розладів, порушень актів жування та ковтання.

Короткий нарис розвитку та аномалій розвитку периферійної нервової системи

Ядра III–XII черепних нервів формуються приблизно до четвертого тижня розвитку зародка. Черепні нерви, окрім нюхового (I пара) і зорового (II пара), розвиваються у стовбурі головного мозку, з них лише окоруховий нерв (III пара) розвивається за межами ромбоподібного мозку. У складі ромбоподібного мозку центри проліферації нейроепітелію утворюють 8 окремих сегментів, що мають назву ромбомерів. Ромбомери дають початок руховим ядрам IV–XII пар черепних нервів. Формування такої сегментної структури здійснюється під впливом мезодерми сомітомерів, що прилягають до нейроепітелію *(рис. 20).*

Чутливі вузли черепних нервів походять з клітин нервового гребеня та ектодермальних плакод – вушних, носових і чотирьох епібранхіальних, що утворені потовщенням ектодерми дорсальніше глоткових дуг *(рис. 21).* Епібранхіальні плакоди беруть участь в утворенні чутливих вузлів нервів глоткових дуг V, VII, IX і X). Парасимпатичні вузли походять з клітин нервового гребеня, і їхні волокна входять до складу III, VII, IX та X пар черепних нервів.

Розвиток спинномозкових нервів пов'язаний як з розвитком спинного мозку, так і з формуванням тих органів, які іннервують спинномозкові нерви.

На початку першого місяця внутрішньоутробного розвитку у ембріона з обох боків нервової трубки закладаються нервові гребені, які розподіляються, відповідно до сегментів тіла, на зачатки спинномозкових вузлів. Нейробласти, що знаходяться в них, дають початок чутливим нейронам спинномозкових вузлів. На 3–4-му тижні останні утворюють відростки, периферійні кінці яких спрямовуються до відповідних дерматомів, а центральні кінці вростають у спинний мозок, складаючи задні (дорсальні) корінці. Нейробласти вентральних (передніх) рогів спинного мозку посилають відростки до міотомів "своїх" сегментів. На 5–6-му тижні розвитку в результаті об'єднання волокон вентральних і дорсальних корінців формується стовбур спинномозкового нерва.

На другому місяці розвитку диференціюються зачатки кінцівок, в які вростають нервові волокна відповідно до закладки сегментів. У 1-й половині 2-го місяця у зв'язку з переміщенням метамерів, які формують кінцівки, утворюються нервові сплетення. У ембріона людини довжиною 10 мм добре помітне плечове сплетення, що являє собою пластинку з відростків нервових клітин і нейроглії, яка на рівні проксимального кінця плеча, що розвивається, ділиться на дві: дорсальну і вентральну. З дорсальної пластинки формується в подальшому задній пучок, що дає початок *n. axillaris і n. radialis*, а з передньої – латеральний і медіальний пучки сплетення.

У ембріона довжиною 15–20 мм всі нервові стовбури кінцівок і тулуба відповідають положенню нервів у новонародженого. При цьому формування нервів тулуба і нервів нижніх кінцівок здійснюється подібним же шляхом, але на 2 тижні пізніше.

Порівняно рано (у ембріона довжиною 8–10 мм) спостерігається проникання у нервові стовбури мезенхімних клітин разом з кровоносними судинами. Мезенхімні клітини діляться і утворюють внутрішньостовбурові оболонки нервів. Мієлінізація нервових волокон починається з 3–4-го місяця

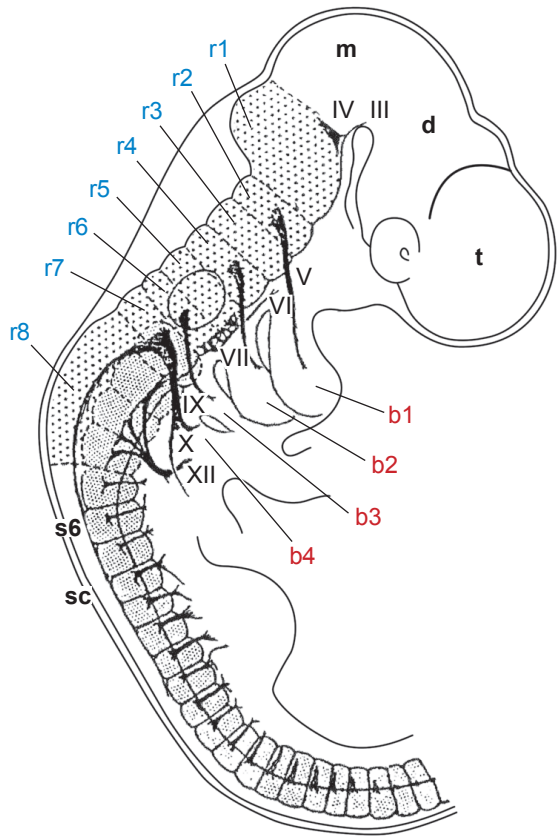


Рис. 20. Сегментація центральної нервової системи і мезодерми на 25-й день розвитку. Ромбоподібний мозок (більші крапки) поділяється на 8 ромбомерів (r1–r8). Ці парні структури дають початок руховим нервам. Сегментація мезодерми передує сегментації мозку.

Сомітомери розміщені вздовж головного мозку, а соміти (менші крапки) – вздовж спинного мозку (sc). **b1–b4** – глоткові дуги; **d** – проміжний мозок; m – середній мозок; **s6** – 6-й сомiт; **t** – кінцевий мозок

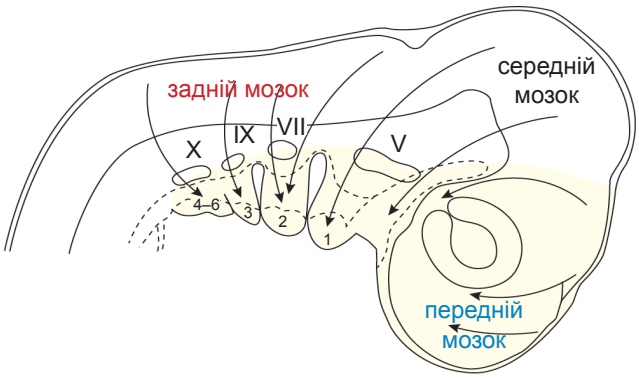


Рис. 21. Напрямки міграції клітин нервового гребеня з ділянок переднього, середнього та заднього мозку до їх кінцевої локалізації (затемнені ділянки) у глоткових дугах та обличчі.

Ділянки ектодермальних потовщень (плакод), які сприятимуть клітинам нервового гребеня у формуванні чутливих вузлів п'ятої (V), сьомої (VII), дев'ятої (IX) та десятої (X) пар черепних нервів, також показано на ілюстрації

ембріонального розвитку і закінчується на 2-му році життя. Раніше мієлінізуються нерви верхніх кінцівок, пізніше – нерви тулуба і нижніх кінцівок.

Таким чином, кожна пара спинномозкових нервів здійснює зв'язок певного сегмента спинного мозку з відповідним сегментом тіла зародка. Цей зв'язок зберігається і в подальшому розвитку зародка. Сегментована іннервація шкірних покривів може бути виявлена у дорослої людини, вона має велике значення у неврологічній діагностиці. Виявивши розлад чутливості в тій чи іншій ділянці тіла, можна визначити, які сегменти спинного мозку уражені патологічним процесом. Інша справа з іннервацією м'язів. Оскільки більшість великих м'язів утворюється від злиття кількох міотомів, кожен з них одержує іннервацію з декількох сегментів спинного мозку.

Симпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи починає формуватися з 5-го тижня розвитку зародка, коли клітини, що походять з нервового гребеня грудної ділянки, мігрують по обидва боки від нервової трубки в ділянку, розміщену позаду аорти *(рис. 22)*. Тут вони утворюють ланцюг прихребтових симпатичних вузлів (вузли I черги), зв'язаних між собою пучками поздовжніх нервових волокон. Згодом частина нейробластів мігрує з грудної ділянки симпатичного ланцюга в шийну, поперекову та крижову ділянки, поширюючи симпатичний ланцюг на всю довжину тулуба. Спочатку вузли розміщені чітко сегментно, однак пізніше такий порядок порушується, особливо в ділянці шиї, де окремі вузли зливаються.

Окремі нейробласти мігрують у вентральному напрямку і утворюють передхребтові симпатичні вузли (вузли II черги). Інші нейробласти мігрують до серця, легенів, органів шлунково-кишкового тракту і т. д., де формують нутрощеві позаорганні та внутрішньоорганні вегетативні вузли (вузли III черги).

Внаслідок порушення процесу міграції клітини нервового гребеня в стінку частини (або цілої) обо-

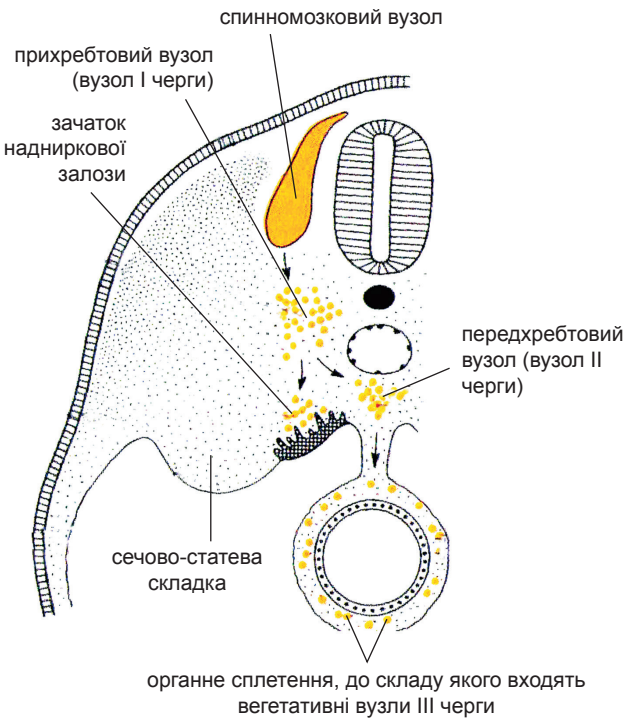


Рис. 22. Розвиток вегетативних вузлів нервової системи.

Частина нейробластів мігрує в напрямку проліферуючого мезотелію, утворюючи мозкову частину надниркової залози

дової кишки має місце агенезія вузлів м'язово-кишкового (ауербахового) та підслизового (мейснерового) нервових сплетень, через що виникає природжений мегаколон (хвороба Гіршпрунга). Частота хвороби Гіршпрунга складає 0,2 випадка на 1000 новонароджених. У 82,2 % випадків хвороби Гіршпрунга клітинний компонент (холінергічні та пептидергічні нейрони) вузлів повністю відсутні; у 17,8 % має місце дефіцит нейронів з їх морфологічними змінами (Г. В. Лазюк,1991).

Майже в усіх випадках ця вада охоплює пряму кишку, у 80 % випадків – пряму і сигмоподібну кишки, і лише в 10–20 % – поперечну та висхідну ободові кишки. Ободова кишка вище ураженої ділянки значно розширюється, тоді як аномальний сегмент кишки має менший від норми діаметр внаслідок тонічного скорочення позбавленої іннервації м'язової оболонки. Наявність аганглiозного, спазмованого, неперистальтуючого сегмента призводить до розвитку стійких закрепів або динамічної кишкової непрохідності.

Результатом зменшення кількості або повної відсутності вегетативних вузлів у стінці черевної частини стравоходу є ахалазія стравоходу – порушення рефлекторного розслаблення (*ахалазія* грецькою мовою означає розслаблення) м'язової оболонки (фізіологічного сфінктера) цього сегмента у відповідь на розтягнення стравоходу, що призводить до його розширення та гіпертрофії. Клінічними проявами цього захворювання є дисфагія та блювання з наступним виснаженням організму і розвитком пневмонії.

СПИННОМОЗКОВІ НЕРВИ

Загальна характеристика спинномозкових нервів

Спинномозкові нерви *(nervi spinales)* є змішаними і утворюються у філогенезі при злитті *заднього (чутливого) корінця, radix posterior (sensoria)* і *переднього (рухового) корінця, radix anterior (motoria)*. Передні корінці виходять із спинного мозку вздовж передньобічних борозен; задні корінці – вздовж задньобічних борозен. Обидва корінці одного спинномозкового нерва зближуються один з одним у ділянці міжхребцевого отвору. Тут задній корінець містить *чутливий вузол спинномозкового нерва (спинномозковий вузол), ganglion sensorium nervi spinalis (ganglion spinale),* до якого передній корінець тільки прилягає, не будучи з ним органічно зв'язаний. Після вузла волокна переднього корінця змішуються з дендритами нейронів спинномозкового вузла, утворюючи *стовбур спинномозкового нерва (truncus nervi spinalis)*, який виходить з хребтового каналу через міжхребцевий отвір.

Спинномозковий вузол складається з чутливих псевдоуніполярних нейронів. Задній корінець спинномозкового нерва утворений аксонами нейронів спинномозкового вузла, які формують аферентні волокна – соматочутливі і вісцерочутливі, що йдуть до спинного мозку. Передній корінець різних спинномозкових нервів відрізняється за складом і утворений аксонами мотонейронів переднього сірого стовпа (переднього рогу) спинного мозку та аксонами вегетативних нейронів проміжного сірого стовпа (бічного рогу) або проміжної речовини спинного мозку. Ці аксони формують еферентні волокна – соматорухові (іннервують скелетні м'язи) і вісцероруховi та секреторні (здійснюють іннервацію міоцитів, кардіоміоцитів та залозистого епітелію).

Є 31 пара спинномозкових нервів. Розрізняються вони за відділами хребтового стовпа:

– 8 шийних – *nervi cervicales* (C_1–C_8);
– 12 грудних – *nervi thoracici* (Th_1–Th_{12});
– 5 поперекових – *nervi lumbales* (L_1–L_5);
– 5 крижових – *nervi sacrales* (S_1–S_5);
– 1 куприкова пара – *nervus coccygeus* (Co).

Може бути й більше спинномозкових нервів при більшій кількості хребців. Нумерація йде, як і нумерація хребців, від черепа до куприка, причому тільки шийні нерви називаються за нижчерозташованим хребцем, інші – за вищерозташованим: так, I шийний нерв виходить між потиличною кісткою і I шийним хребцем, II шийний – між I і II шийними хребцями, VIII – між VII шийним і I грудним, I грудний – між I і II грудними хребцями т.д. V крижовий та куприковий нерви виходять через крижовий розтвір.

Нерви мають різну кількість нервових волокон залежно від величини іннервованої ділянки; тому найтовстіші – крижові і нижні шийні нерви, які іннервують потужні м'язи кінцівок і значну шкірну поверхню. Задні корінці товщі від передніх, за винятком I пари шийних нервів, у якої вони тонші. Корінці спинномозкових нервів проходять спочатку в підпавутинному просторі й оточені безпосередньо м'якою оболоною. Між передніми і задніми корінцями проходить *зубчаста зв'язка (lig. denticulatum)*. Підходячи до міжхребцевих отворів, корінці залишаються щільно вкриті всіма трьома мозковими оболонами, які біля спинномозкового вузла зростаються між собою і продовжуються у сполучну піхву.

Корінці спинномозкових нервів, розташовуючись у підпавутинному просторі, прямують від спинного мозку до міжхребцевого отвору наступним чином:

1) корінці верхніх шийних нервів розташовуються майже горизонтально;
2) корінці нижніх шийних нервів ідуть навскіс від спинного мозку вниз, знаходячись перед входом у міжхребцевий отвір на один хребець нижче від місця відходження зі спинного мозку;
3) корінці 10 верхніх грудних нервів прямують ще більш похило вниз і перед входженням у міжхребцевий отвір розміщені приблизно на 2 хребці нижче свого початку;
4) корінці чотирьох нижніх поперекових, п'яти крижових і одного куприкового нервів розміщені майже прямовисно й утворюють з однойменними корінцями протилежного боку кінський хвіст *(cauda equina)*.

Більшість спинномозкових вузлів залягає в міжхребцевих отворах у щільних мішкоподібних піхвах твердої спинномозкової оболони; нижні поперекові вузли розташовані частково в хребтовому каналі; крижові, крім останнього, містяться в крижовому каналі поза твердою оболоною.

Після виходу з хребтового каналу через міжхребцевий отвір, шийні, грудні та поперекові нерви поділяються на гілки (крижові та куприковий нерви розгалужуються в крижовому каналі).

Кожний спинномозковий нерв розгалужується на дві великі гілки (передню та задню), а також віддає назад у хребтовий канал тонку оболонну гілку, яка іннервує оболони спинного мозку. Окремо, як складову симпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи, описують сполучні гілки, які з'єднують спинномозкові нерви з вузлами симпатичного стовбура *(рис. 23)*.

Задні гілки (дорсальні гілки), rami posteriores (rami dorsales) спинномозкових нервів значно тонші за передні (виняток становлять дві верхні пари шийних нервів) і за складом волокон є мішаними. Задні гілки обходять суглобові відростки хребців і йдуть назад між поперечними відростками (у крижовій кістці через задні крижові отвори). Кожна з задніх гілок (за винятком I шийного, IV і V крижових та куприкового нерва) розгалужується на *присередню гілку (r. medialis)* і *бічну гілку (r. lateralis)*.

Із задніх гілок спинномозкових нервів та їхніх розгалужень потрібно окремо виділити гілки, які йдуть у потиличну і сідничну ділянки. Ці гілки отримали власні назви: підпотиличний, великий потиличний, третій потиличний нерви; верхні та середні нерви сідниці *(рис. 24)*.

Підпотиличний нерв (n. suboccipitalis) є задньою гілкою I шийного нерва. Вона проходить назад, ідучи у борозні хребтової артерії атланта під хребтовою артерією, й іннервує *mm. recti capitis major et minor*, *mm. obliqui capitis superior et inferior, m. semispinalis capitis, m. longissimus capitis*. До шкіри потилиці *n. suboccipitalis* гілок не дає. Його чутлива гілка іннервує тільки суглоби – *articulatio atlantooccipitalis et articulatio atlantoaxialis*.

Задня гілка II шийного нерва проходить між I та II шийними хребцями, потім огинає нижній край *m. obliquus capitis inferior* і розгалужується на коротку бічну (або кілька бічних) та довгу присередню гілку.

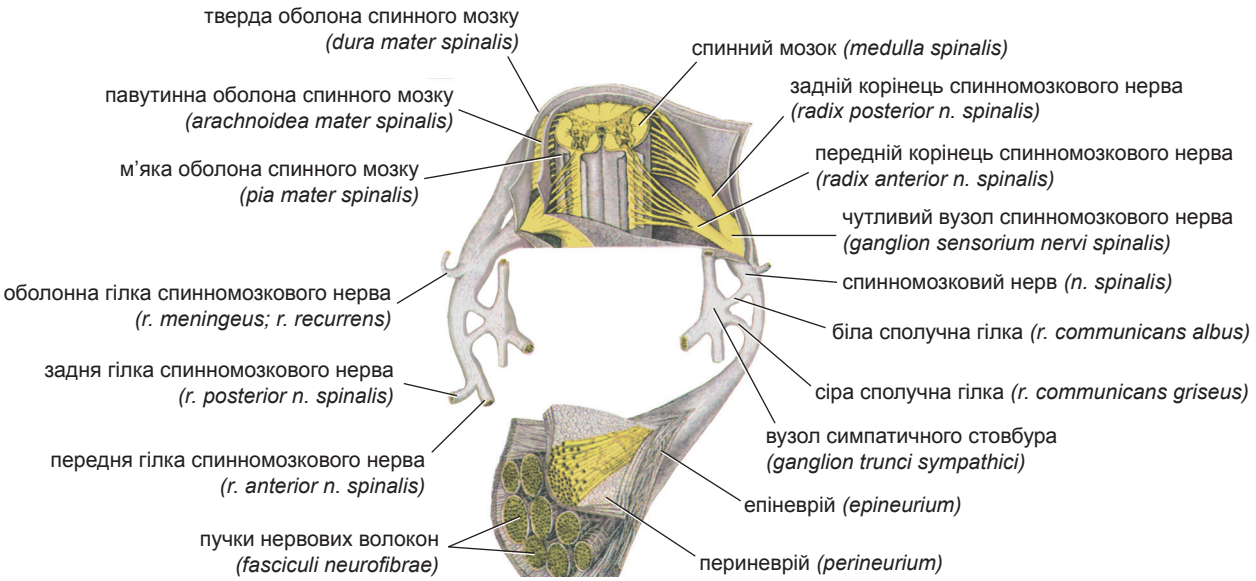


Рис. 23. Будова спинномозкового нерва

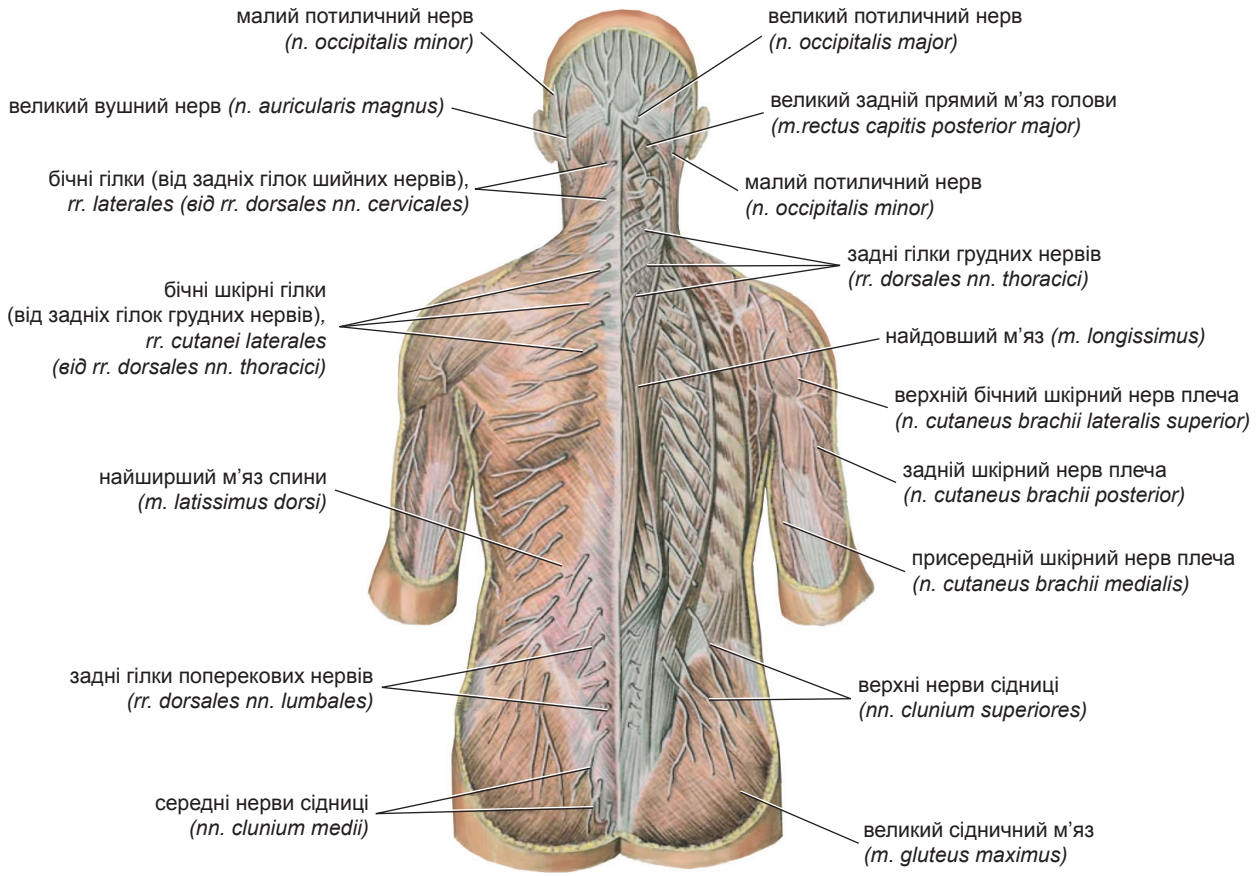


Рис. 24. Задні гілки спинномозкових нервів (вигляд ззаду)

Бічна гілка іннервує *m. splenius capitis et cervicis*, *m. longissimus capitis, m. semispinalis capitis, m. obliquus capitis inferior*. Присередня гілка проходить крізь *m. semispinalis capitis* та сухожилок *m. trapezius* і піднімається на потилицю як чутливий *великий потиличний нерв (n. occipitalis major)*. Цей нерв іннервує шкіру потилиці і часто супроводжує *a. occipitalis* та її гілки.

Задня гілка III шийного нерва також відрізняється від нижчележачих гілок тим, що присередня її гілка йде на потилицю у вигляді чутливої шкірної гілки, як *третій потиличний нерв (n. occipitalis tertius)*. Цей нерв дуже мінливий і супроводжує великий потиличний нерв, будучи розміщеним присередніше від нього.

Бічні гілки трьох верхніх поперекових нервів дістали назву *верхніх нервів сідниці (nn. clunium superiores)*, а бічні гілки трьох верхніх крижових нервів – назву *середніх нервів сідниці (nn. clunium medii)*. Ці нерви розгалужуються у шкірі зовнішньої периферії сідниці та іннервують її.

Передні гілки (вентральні гілки), rami anteriores (rami ventrales) спинномозкових нервів за складом волокон є мішаними і відрізняються від задніх тим, що більшість передніх гілок, з'єднуючись одна з одною петлями, утворюють сплетення. Розрізняють шийне, плечове, поперекове, крижове та куприкове сплетення. Лише передні гілки грудних нервів продовжуються у *міжреброві нерви (nn. intercostales)*, не утворюючи сплетень.

Від кожного спинномозкового нерва відходить гілка до спинномозкової твердої оболони – *оболонна гілка (ramus meningeus)*, яка містить чутливі та симпатичні волокна. Раніше оболонну гілку називали поворотним нервом, тому що вона повертається у хребтовий канал через міжхребцевий отвір.

Спинномозкові нерви мають два різновиди *сполучних гілок (rr. communicantes)*. Один з них – *сполучна біла гілка (ramus communicans albus)* – містить вкриті мієліном передвузлові волокна (аксони нейронів бічного проміжного ядра сірої речовини спинного мозку), які досягають певного вузла симпатичного стовбура. Ця білого кольору гілка є тільки у грудних нервів (точніше, від VIII шийного до II–III поперекових нервів). Інший різновид сполучних гілок – *сполучна сіра гілка (ramus communicans griseus)* – містить переважно завузлові безмієлінові волокна (аксони нейронів вузлів симпатичного стовбура), що йдуть у зворотному напрямку від вузла симпатичного стовбура до спинномозкового нерва. По сполучній сірій гілці до кожного спинномозкового нерва та його відгалуження проходять завузлові симпатичні волокна.

Шийне сплетення

Шийне сплетення *(plexus cervicalis)* утворюється передніми гілками верхніх шийних спинномозкових нервів (C_1–C_4).

Воно розташоване на рівні 4 верхніх шийних хребців *(рис. 9, 25)*, спереду від місця прикріплення *mm. scalenus medius, levator scapulae, splenii capitis et cervicis*, і прикрите спереду верхніми відділами *m. sternocleidomastoideus*. У сплетенні розрізняють 4 формуючі передні гілки, 3 петлі і гілки, що відходять від останніх.

Передня гілка першого шийного спинномозкового нерва залягає спочатку на I шийному хребці, в його *sulcus a. vertebralis*, під розташованою тут хребтовою артерією; звідси, прямуючи латерально, воно проходить між *m. rectus capitis anterior et m. rectus capitis lateralis*.

Інші 3 передні гілки, як і всі нижчерозташовані, відокремившись від відповідних спинномозкових нервів, ідуть латерально, розташовуючись у проміжках між *mm. intertransversarii anteriores et posteriores*, причому на цьому шляху спереду них проходить хребтова артерія. Далі передні гілки, прямуючи назовні вниз, лягають на передню поверхню *m. levator scapulae et m. scalenus medius* і тут, з'єднуючись між собою за допомогою галужень, утворюють три *петлі (ansae)*. При цьому нижня гілка частково входить до складу *плечового сплетення (plexus brachialis)*, внаслідок чого утворюється четверта петля, що з'єднує обидва сплетення. Шийне сплетення пов'язане з іншими нервами сполучними гілками і саме віддає нерви до шкіри і до м'язів *(табл. 4)*.

До шкірних (чутливих) гілок шийного сплетення належать: малий потиличний нерв, великий вушний нерв, шийний поперечний нерв, надключичні нерви.

Шкірні гілки шийного сплетення виходять з-під заднього краю *m. sternocleidomastoideus* приблизно посередині його і потім розходяться в різні боки, пронизуючи поверхневу пластинку шийної фасції, і заходять у підшкірну основу відповідної ділянки.

Малий потиличний нерв *(n. occipitalis minor)* складається з волокон C_2 і C_3. Піднімається вгору майже прямовисно, має дві гілки, які розгалужуються у шкірі позаду і над вушною раковиною, між ділянками іннервації великого потиличного (від задньої гілки

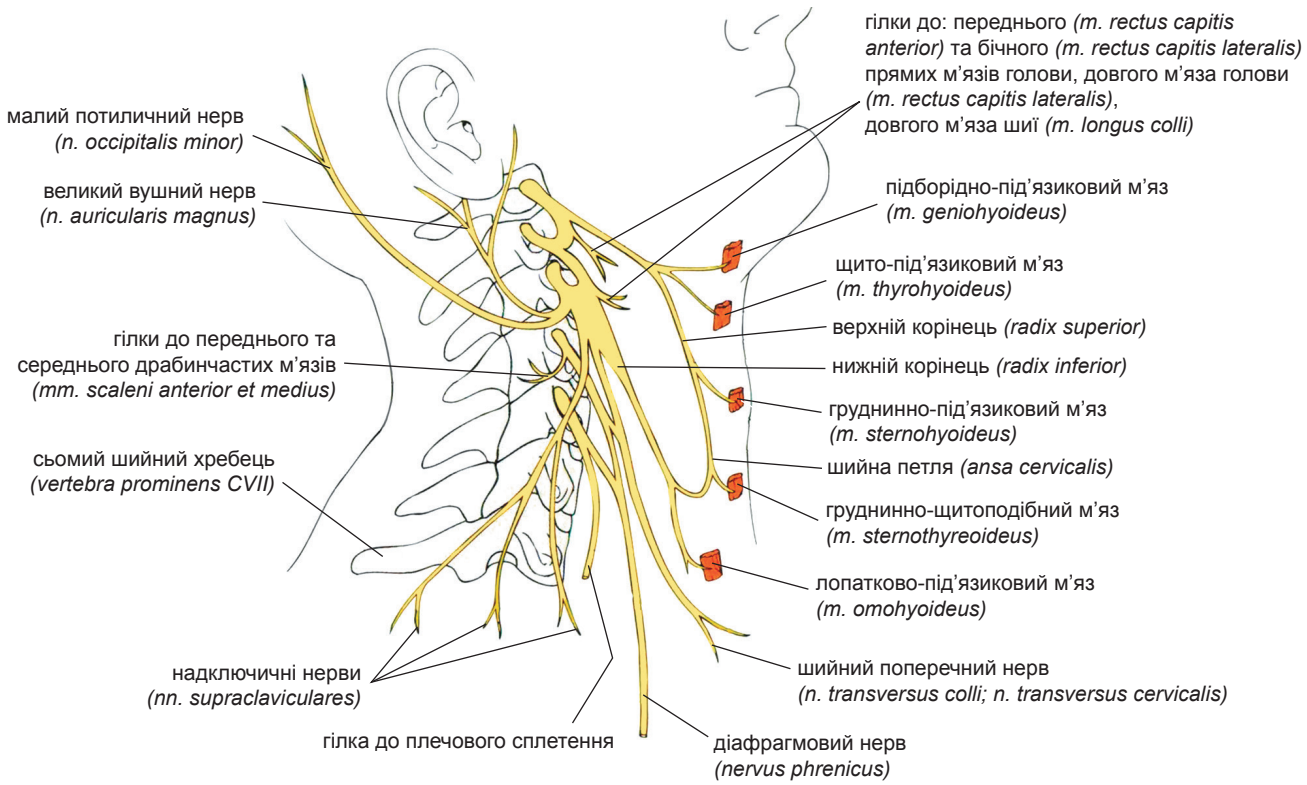


Рис. 25. Шийне сплетення, праве (схема) (вигляд збоку)

II шийного нерва) і великого вушного (від шийного сплетення) нервів.

Великий вушний нерв *(n. auricularis magnus)* виникає з волокон C_3, прямує вгору, косо перетинає *m. sternocleidomastoideus* і розгалужується на дві гілки: *задню гілку (ramus posterior)* та *передню гілку (ramus anterior)*. Задня гілка прямовисно піднімається вгору й іннервує шкіру вушної часточки, задню і зовнішню ділянки шкіри вушної раковини, а також, за допомогою гілок, які пронизують хрящ, – шкіру зовнішнього слухового ходу. Передня гілка піднімається вгору по косій лінії й іннервує шкіру привушно-жувальної ділянки та вгнуту поверхню вушної раковини.

Шийний поперечний нерв *(n. transversus colli)* складається з волокон C_3, огинає зовнішню поверхню *m. sternocleidomastoideus* і прямує вперед до *os hyoideum*. Нерв поділяється на верхні та нижні гілки, які проходять через підшкірний м'яз шиї, але не іннервують його. *Верхні гілки (rr. superiores)* іннервують шкіру шиї вище рівня під'язикової кістки; *нижні гілки (rr. inferiores)* іннервують шкіру нижче під'язикової кістки.

Надключичні нерви *(nn. supraclaviculares)* виникають з C_4 (частково C_3) і віялоподібно йдуть під підшкірним м'язом від заднього краю *m. sternocleidomastoideus* вниз у *fossa supraclavicularis major,* де розгалужуються на присередні, проміжні та бічні надключичні нерви. *Присередні надключичні нерви (nn. supraclaviculares mediales)* на своєму шляху перехрещують присередню третину ключиці й іннервують шкіру великої надключичної ямки та шкіру під присередньою третиною ключиці. *Проміжні надключичні нерви (nn. supraclaviculares intermedii)* перехрещують середину ключиці й іннервують шкіру великої надключичної ямки та шкіру в ділянці великого грудного м'яза. *Бічні надключичні нерви (nn. supraclaviculares laterales)* закінчуються в шкірі, яка вкриває *m. deltoideus*.

М'язові (рухові) гілки шийного сплетення забезпечують іннервацію м'язів шиї *(mm. recti capitis anterior et lateralis, mm. longus capitis et colli, mm. scaleni anterior, medius et posterior, m. levator scapulae, mm. intertransversarii anteriores)*.

М'язові гілки відходять також від *шийної петлі (ansa cervicalis)*, яка утворюється при злитті *верхнього (radix superior)* та *нижнього (radix inferior) корінців*, що складаються з волокон C_1–C_3. Верхній корінець певний відрізок іде у складі під'язикового нерва,

Таблиця 4. НЕРВИ ШИЙНОГО СПЛЕТЕННЯ

Нерви, які виходять із шийного сплетення		Основні гілки	Ділянка іннервації
Шкірні (чутливі)	Малий потиличний нерв		Шкіра потиличної ділянки, задньої поверхні вушної раковини
	Великий вушний нерв	1. Задня гілка 2. Передня гілка	Шкіра вушної раковини, зовнішнього слухового ходу, шкіра привушно-жувальної ділянки
	Шийний поперечний нерв	1.Верхні гілки 2. Нижні гілки	Шкіра передньої шийної ділянки
	Надключичні нерви	Присередні, проміжні і бічні надключичні нерви	Шкіра бічної шийної ділянки над ключицею, шкіра передньої поверхні грудної клітки нижче ключиці (над дельтоподібним і великим грудним м'язами)
М'язові (рухові)	М'язові гілки		Драбинчасті м'язи, довгі м'язи голови та шиї, передній і бічний прямі м'язи голови, м'яз-підіймач лопатки, передні міжпоперечні м'язи
	Шийна петля	1. Верхній корінець (від XII пари черепних нервів) 2. Нижній корінець 3. Щито-під'язикова гілка	М'язи: грудинно-під'язиковий, грудинно-щитоподібний, щито-під'язиковий, лопатково-під'язиковий, підборідно-під'язиковий, м'яз-підіймач щитоподібної залози
Змішані	Діафрагмовий нерв	1. Осердні гілки 2. Діафрагмово-черевні гілки 3. Додаткові діафрагмові нерви	Діафрагма, пристінкова плевра, осердя, пристінкова очеревина, печінка, жовчний міхур

а потім відділяється від нього і з'єднується з нижнім корінцем. Від спільного з під'язиковим нервом відрізка верхнього корінця відходить *щито-під'язикова гілка (r. thyrohyoideus),* яка іннервує однойменний м'яз. Відгалуження шийної петлі іннервує групу м'язів, розміщених нижче під'язикової кістки, та *m. geniohyoideus*.

Єдиною змішаною гілкою шийного сплетення є ***діафрагмовий нерв*** *(n. phrenicus),* з C_3–C_4, а інколи і з C_5. Діафрагмовий нерв іде вниз по передній поверхні *m. scalenus anterior*, перехрещує спереду *a. subclavia* і між останньою та однойменною веною проходить через верхній отвір грудної клітки в грудну порожнину. Разом з осердно-діафрагмовою артерією (гілкою внутрішньої грудної артерії) *n. phrenicus* йде під *pars mediastinalis pleurae parietalis* до кореня легені, перетинає його спереду, лягає між середостінною частиною пристінкової плеври та осердям і досягає діафрагми поблизу *centrum tendineum*. Правий діафрагмовий нерв іде вздовж *v. brachiocephalica dextra* і *v. cava superior* більш прямолінійно і ближче до передньої грудної стінки; у діафрагму входить трохи спереду і збоку від *foramen venae cavae*. Лівий діафрагмовий нерв перехрещує спереду дугу аорти і обходить дугоподібно серце. На рівні I ребра до діафрагмового нерва приєднуються *додаткові діафрагмові нерви (nn. phrenici accessorii)* – гілки підключичного нерва.

Діафрагмовий нерв віддає рухові волокна до діафрагми, чутливі до осердя – *осердна гілка (r. pericardiacus)* та до пристінкової плеври. Кінцеві *діафрагмово-черевні гілки (rr. phrenicoabdominales)* пронизують діафрагму і потрапляють у черевну порожнину, де чутливі волокна іннервують очеревину, печінку, жовчний міхур. Останнє обумовлює існування френікус-симптому (ознака холециститу), коли пацієнт відчуває біль у правій малій надключичній ямці (між ніжками *m. sternocleidomastoideus*) при натискуванні у цьому місці.

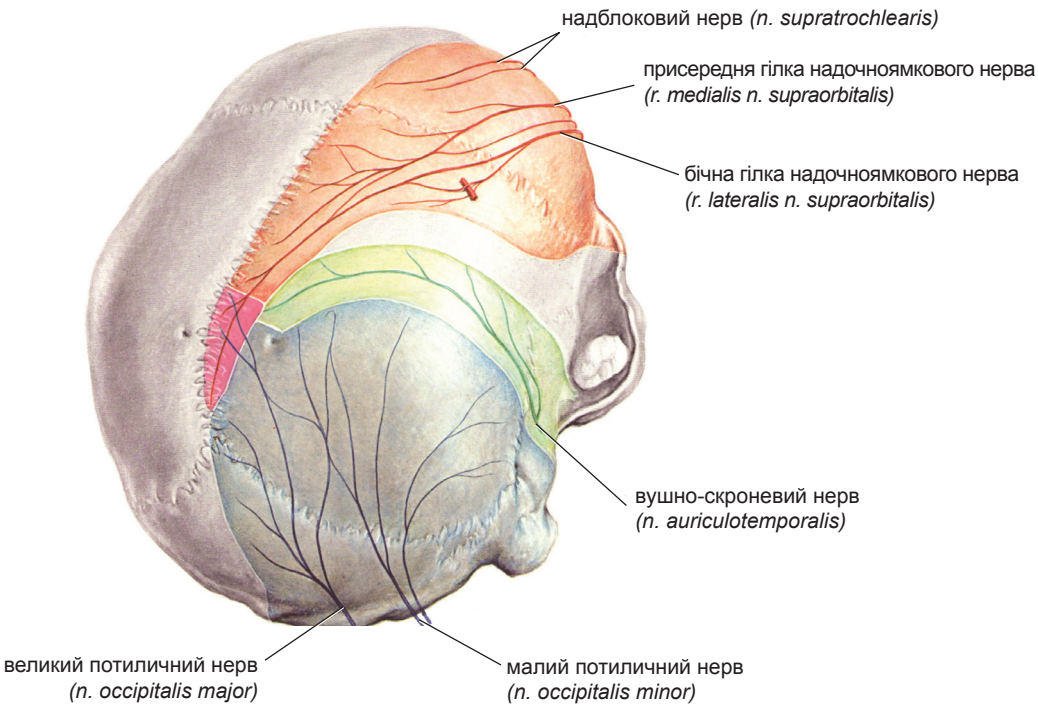


Рис. 26. Іннервація склепіння черепа

Плечове сплетення

Плечове сплетення *(plexus brachialis)* утворене передніми гілками чотирьох нижніх шийних нервів і більшою частиною передньої гілки I грудного *(рис. 9, 27)*. Вони виходять через *spatium interscalenum* (між *m. scalenus anterior* та *m. scalenus medius*) і конвергують, проходячи над підключичною артерією. Сплетення спускається позаду ключиці з ділянки шиї у пахвову порожнину, у зв'язку з чим відносно ключиці воно може бути розділене на *надключичну частину (pars supraclavicularis)* і *підключичну частину (pars infraclavicularis)*, що лежить у відповідній *fossa infraclavicularis*.

Надключичну частину плечового сплетення пронизує *a. transversa colli*, від цієї частини сплетення відходять короткі гілки (нерви) до м'язів плечового пояса. Вона представлена трьома *стовбурами (trunci)* та їх *розгалуженнями (divisiones)*. *Верхній стовбур (truncus superior)* утворений передніми гілками IV–VI шийних нервів; *середній стовбур (truncus medius)* утворений передньою гілкою VII шийного нерва; *нижній стовбур (truncus inferior)* утворений передніми гілками VIII шийного та I грудного нервів. Волокна *передніх розгалужень (divisiones anteriores)* стовбурів входять до складу тих гілок (нервів) плечового сплетення, які іннервують м'язи-згиначі верхньої кінцівки. Волокна *задніх розгалужень (divisiones posteriores)* стовбурів входять до складу тих гілок (нервів) плечового сплетення, які іннервують м'язи-розгиначі верхньої кінцівки.

Підключична частина плечового сплетення розміщена під ключицею у пахвовій порожнині і представлена трьома *пучками (fasciculi)*, які охоплюють *a. axillaris* прибічно, присередньо, позаду і беруть початок від передніх та задніх розгалужень стовбурів надключичної частини. Підключична частина дає довгі гілки (нерви) до вільної верхньої кінцівки і одну єдину коротку гілку – *пахвовий нерв (n. axillaris)* – до пояса верхньої кінцівки.

Гілки плечового сплетення можна умовно поділити на короткі та довгі *(табл. 5)*.

Короткі гілки плечового сплетення

До коротких гілок плечового сплетення належать:

1) рухові нерви (дорсальний нерв лопатки, довгий грудний нерв, підключичний нерв, надлопатковий нерв, підлопаткові нерви, грудо-спинний нерв, бічний грудний нерв, м'язові гілки);
2) мішаний нерв (пахвовий нерв).

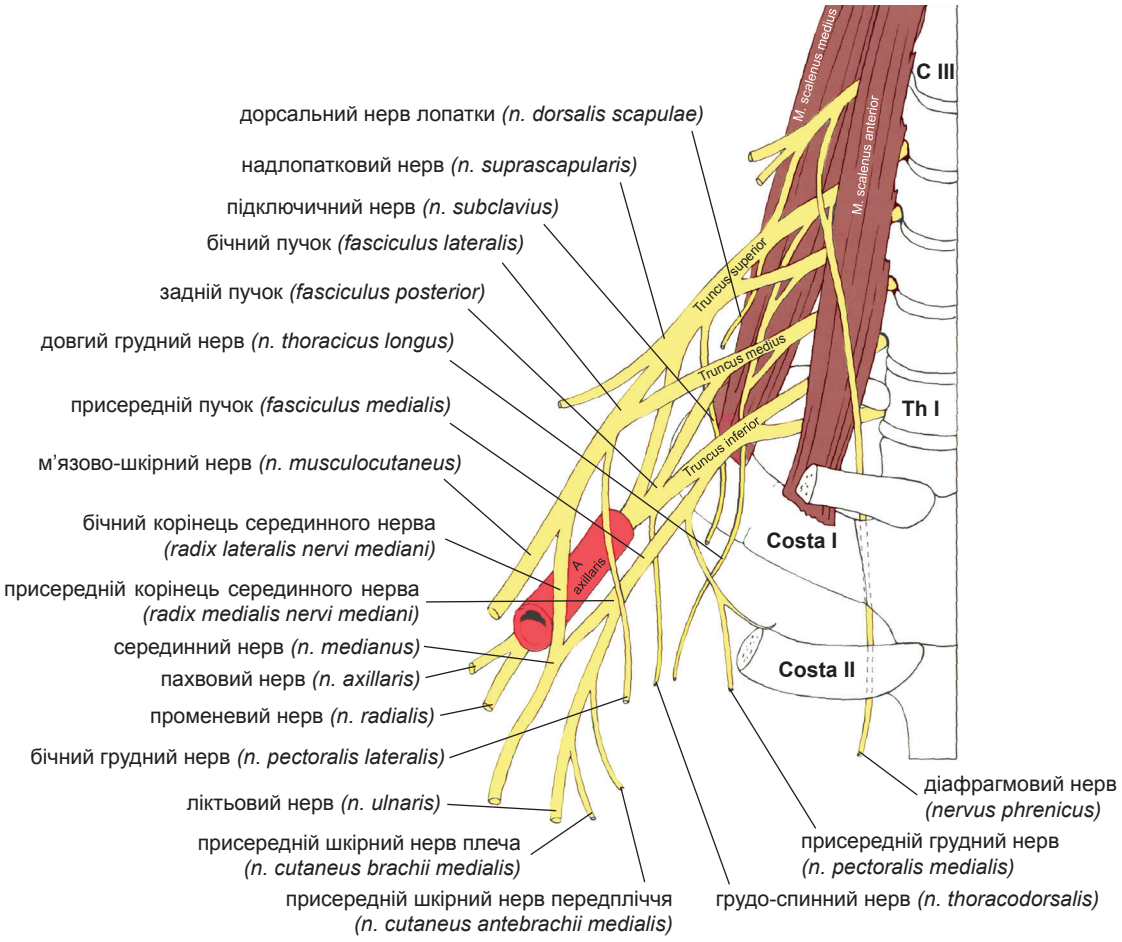


Рис. 27. Плечове сплетення, праве (схема) (вигляд спереду)

Дорсальний нерв лопатки *(n. dorsalis scapulae)*, із C_5, відходить біля міжхребцевого отвору від передньої гілки C_5 до вступу її до складу плечового сплетення. Потім *n. dorsalis scapulae* проходить крізь *m. scalenus medius*; іде далі між останнім і *m. scalenus posterior* за ходом *ramus descendens a. transversae colli*; проникає до присереднього краю лопатки, де іннервує *mm. rhomboidei* та *m. levator scapulae*.

Довгий грудний нерв *(n. thoracicus longus)*, із C_5–C_7, починається кількома тонкими стовбурцями і з'єднується над ключицею спереду *m. scalenus medius* у стовбур, розташований позаду плечового сплетення; далі прямує вниз, приблизно по середній пахвовій лінії; розміщується на зовнішній поверхні *m. serratus anterior* та іннервує його.

Підключичний нерв *(n. subclavius)*, із C_5, спускається по зовнішній поверхні *m. scalenus anterior* до однойменного м'яза й іннервує його. Віддає сполучні гілки до діафрагмового нерва – додаткові діафрагмові нерви.

Надлопатковий нерв *(n. suprascapularis)*, із C_5–C_6, іде разом з *a. suprascapularis* (гілкою *truncus thyrocervicalis*) під ключицею, потім через *incisura scapulae* потрапляє у *fossa supraspinata* і у *fossa infraspinata*, де іннервує *m. supraspinatus et m. infraspinatus*.

Присередній та бічний грудні нерви *(n. pectoralis medialis*, із C_8–Th_1, *et n. pectoralis lateralis*, із C_5–C_7*)* ідуть під ключицею вперед та вниз, підходять до задньої поверхні *m. pectoralis major et m. pectoralis minor* та відповідно іннервують їх.

Підлопаткові нерви *(nn. subscapulares)*, із C_5–C_6, у кількості двох спускаються по вентральній поверхні однойменного м'яза, іннервують його та *m. teres major*.

Грудо-спинний нерв *(n. thoracodorsalis)*, із C_7–C_8, йде вздовж бічного краю лопатки разом з *a. thoraco-*

Таблиця 5. НЕРВИ ПЛЕЧОВОГО СПЛЕТЕННЯ

Нерви, які виходять зі сплетення	Гілки нерва	Ділянка, яка іннервується
		Короткі гілки плечового сплетення
Дорсальний нерв лопатки		М'яз-підіймач лопатки, великий і малий ромбоподібні м'язи
Довгий грудний нерв		Передній зубчастий м'яз
Підключичний нерв		Підключичний м'яз
Надлопатковий нерв		Надостьовий, підостьовий м'язи; капсула плечового суглоба
Підлопаткові нерви		Підлопатковий і великий круглий м'язи
Грудо-спинний нерв		Найширший м'яз спини
Бічний і присередній грудні нерви		Великий і малий грудні м'язи
Пахвовий нерв (від заднього пучка підключичної частини плечового сплетення)	М'язові гілки Верхній бічний шкірний нерв плеча	Дельтоподібний, малий круглий м'язи; капсула плечового суглоба. Шкіра дельтоподібної ділянки і верхнього відділу задньобічної ділянки плеча
		Довгі гілки плечового сплетення
Присередній шкірний нерв плеча	Сполучна гілка з міжреброво-плечовими нервами	Шкіра присередньої поверхні плеча до ліктьового суглоба
Присередній шкірний нерв передпліччя	1. Передня гілка 2. Задня гілка	Шкіра присередньої передньої поверхні передпліччя та верхніх двох третин задньої поверхні передпліччя
Ліктьовий нерв	На плечі гілок не дає. На передпліччі і кисті: 1. М'язові гілки 2. Чутливі гілки	М'язи: ліктьовий м'яз-згинач зап'ястка, ліктьова частина глибокого м'яза-згинача пальців, короткий долонний, підвищення малого пальця, долонні і тильні міжкісткові, III і IV червоподібні, привідний м'яз великого пальця, короткий м'яз-згинач великого пальця (глибока головка). Суглоби: ліктьовий, променево-зап'ястковий, кисті (частково). Шкіра підвищення малого пальця ліктьового боку долоні, променевого і ліктьового боків V і ліктьового боку IV пальців; на тильній поверхні кисті – шкіра V, IV і ліктьового боку III пальця
Серединний нерв	На плечі гілок не дає. На передпліччі: 1. М'язові гілки 2. Чутливі гілки	М'язи: круглий м'яз-привертач, ліктьовий м'яз-згинач зап'ястка, довгий долонний, поверхневий м'яз-згинач пальців і променева частина глибокого згинача пальців, довгий м'яз-згинач великого пальця, квадратний м'яз-привертач, короткий м'яз-згинач великого пальця (поверхнева головка), протиставний м'яз великого пальця, червоподібні м'язи (I–II) Суглоби: ліктьовий, променево-зап'ястковий, кисті (частково). Шкіра ділянки променево-зап'ясткового суглоба (передня поверхня); тенара (променевого боку долоні), I, II, III і променевого боку IV пальця, тильної поверхні середньої і дистальної фаланг II–III
М'язово-шкірний нерв	1. М'язові гілки 2. Чутлива гілка 3. Бічний шкірний нерв передпліччя	М'язи: двоголовий м'яз плеча, дзьобо-плечовий м'яз, плечовий м'яз. Капсула ліктьового суглоба. Шкіра передньобічної поверхні передпліччя до підвищення великого пальця
Променевий нерв	1. Задній шкірний нерв плеча 2. Задній шкірний нерв передпліччя 3. Нижній бічний шкірний нерв 4. Ліктьова сполучна гілка 5. Тильні пальцеві нерви 6. М'язові гілки 7. Глибока гілка (пронизує м'яз-від-вертач) і переходить у задній міжкістковий нерв передпліччя 8. Поверхнева гілка	Шкіра задньої і задньобічної поверхні плеча. Шкіра задньої поверхні передпліччя. Капсула плечового суглоба. М'язи: триголовий плеча, ліктьовий. М'язи: плечо-променевий, довгий променевий м'яз-розгинач зап'ястка, короткий променевий м'яз-розгинач зап'ястка, м'яз-відвертач, розгинач пальців, розгинач мізинця, ліктьовий розгинач зап'ястка, довгий відвідний великого пальця, довгий розгинач великого пальця, короткий розгинач великого пальця, розгинач вказівного пальця. Шкіра тильної та бічної сторін основи I пальця. Міжкісткова перетинка, кістки передпліччя. Суглоби кисті

dorsalis (гілкою *a. subscapularis*) до *m. latissimus dorsi* та іннервує його.

Пахвовий нерв *(n. axillaris)*, з C_5–C_6, мішаний, товстий і короткий, починається від заднього пучка плечового сплетення *(див. рис. 27, 28),* виходить із пахвової порожнини через *foramen quadrilaterum* разом з *a. circumflexa humeri posterior* (гілкою *a. axillaris*), обходить *collum chyrurgicum humeri* і розгалужується на *м'язові гілки (rr. musculares)*, які іннервують *m. deltoideus et m. teres minor*. Чутлива гілка пахвового нерва – *верхній бічний шкірний нерв плеча (n. cutaneus brachii lateralis superior)* – виходить з-під заднього краю *m. deltoideus* та іннервує шкіру, яка вкриває цей м'яз.

Довгі гілки плечового сплетення

До довгих гілок плечового сплетення належать:
1) мішані нерви (м'язово-шкірний нерв, серединний нерв, ліктьовий нерв, променевий нерв);
2) чутливі нерви (присередній шкірний нерв плеча, присередній шкірний нерв передпліччя).

М'язово-шкірний нерв *(n. musculocutaneus),* із C_5–C_7, мішаний нерв *(рис. 28),* відходить від бічного пучка плечового сплетення; пронизує навскоси *m. coracobrachialis.* Старовинна назва цього нерва – **пронизний нерв Кассера** *(n. perforans Casseri)*. Далі нерв проходить між *m. biceps brachii et m. brachialis* в *sulcus bicipitalis lateralis* і дає м'язові гілки *(rr. musculares),* які іннервують *m. coracobrachialis, m. biceps brachii, m. brachialis.* Чутливі волокна м'язово-шкірного нерва утворюють *бічний шкірний нерв передпліччя (n. cutaneus antebrachii lateralis),* який проходить крізь *fascia brachii* біля *fossa cubiti* латерально від сухожилка *m. biceps brachii* та іннервує шкіру передньобічної поверхні передпліччя.

Серединний нерв *(n. medianus)* – мішаний нерв, починається двома корінцями, які охоплюють *a. axillaris. Присередній корінець (radix medialis nervi mediani)*, із C_8–Th_1, відходить від присереднього пучка плечового сплетення; *бічний корінець (radix lateralis nervi mediani)*, з C_6–C_7, відходить від бічного пучка. Обидва корінці зливаються під гострим кутом попереду *a. axillaris* в єдиний стовбур серединного нерва, який далі проходить на плечі у *sulcus bicipitalis medialis* (разом з плечовою артерією та венами) і потрапляє у ліктьову ямку. З ліктьової ямки, пронизавши *m. pronator teres*, серединний нерв проходить на передпліччя і лягає у серединну борозну. Далі через канал зап'ястка серединний нерв виходить на долоню і під долонним

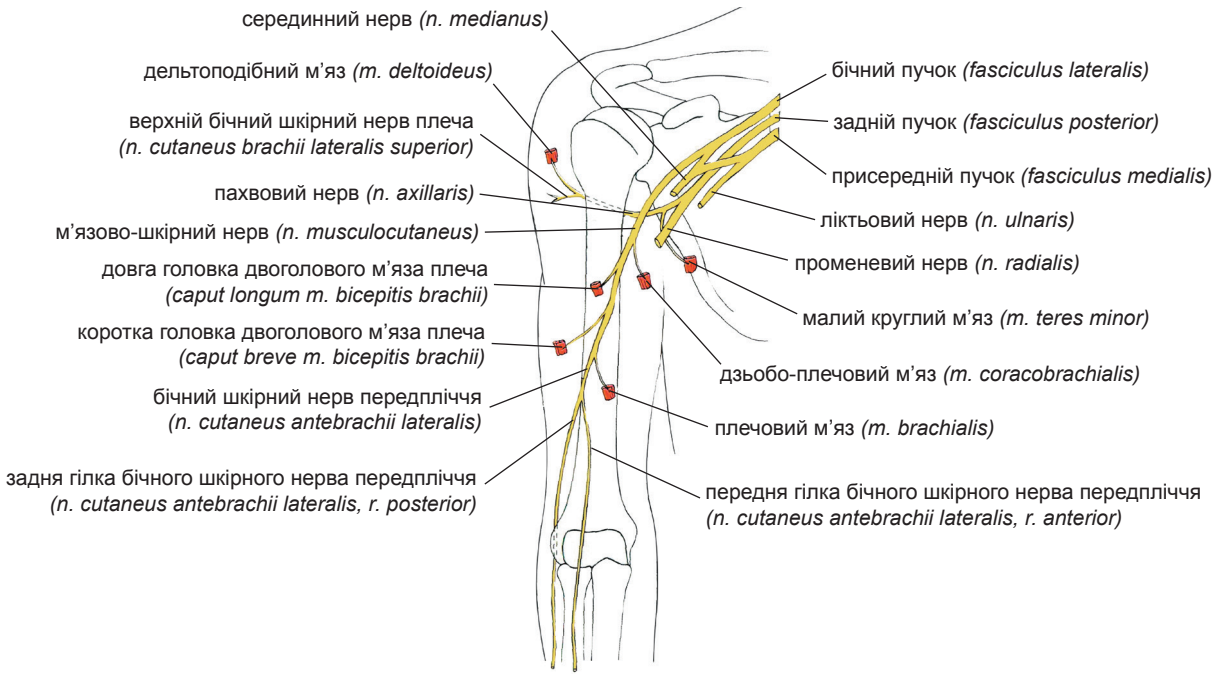


Рис. 28. Пахвовий та м'язово-шкірний нерви, праві (схема) (вигляд спереду)

апоневрозом розгалужується на три кінцеві гілки – загальні долонні пальцеві нерви.

На плечі серединний нерв гілок не віддає; він розгалужується на численні гілки на передпліччі та кисті (рис. 29). У ліктьовій ямці від серединного нерва відходить змішаний передній міжкістковий нерв передпліччя *(n. interosseus antebrachii anterior),* який спускається вниз по передній поверхні міжкісткової перетинки передпліччя й іннервує *m. flexor pollici longus, m. flexor digitorum profundus* (його бічну частину, що згинає вказівний та середній пальці), *m. pronator quadratus,* променево-зап'ястковий та міжзап'ястковий суглоби. На передпліччі серединний нерв віддає:

1) *сполучну гілку з ліктьовим нервом (r. communicans cum nervo ulnari);*
2) *м'язові гілки (rr. musculares)* – іннервують *m. pronator teres, m. palmaris longus, m. flexor digitorum superficialis, m. flexor carpi radialis;*
3) *долонну гілку (r. palmaris)* – проходить крізь *fascia antebrachii* у ділянці променево-зап'ясткового суглоба та іннервує шкіру в ділянці згину кисті.

Отже, на передпліччі серединний нерв іннервує всю передню групу м'язів передпліччя, за винятком *m. flexor carpi ulnaris* та присередньої частини *m. flexor digitorum profundus* (що згинає четвертий і п'ятий пальці). У долонній ділянці серединний нерв розгалужується на три кінцеві гілки – загальні долонні пальцеві нерви *(nn. digitales palmares communes),* які йдуть безпосередньо до пальців. М'язові гілки *nn. digitales palmares communes* іннервують більшу частину м'язів тенара *(m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis),* поверхневу головку *m. flexor pollicis brevis* та I і II *mm. lumbricales.* Шкірні гілки *nn. digitales palmares communes* іннервують шкіру долоні аж до межі з підвищенням мізинця. Три загальні долонні пальцеві нерви розгалужуються на сім власних долонних пальцевих нервів *(nn. digitales palmares proprii),* які іннервують шкіру долонної поверхні I, II, III пальців і бічну половину IV пальця. Крім того, гілки власних долонних пальцевих нервів серединного нерва іннервують шкіру тильної поверхні кінцевої фаланги I пальця, середніх та кінцевих фаланг II, III і бічної половини IV пальців.

При ураженні серединного нерва (токсичному, інфекційному або травматичному), крім порушення чутливості в зоні іннервації, виникають рухові порушення: порушується пронація, долонне згинання кисті та перших трьох пальців і розгинання дисталь-

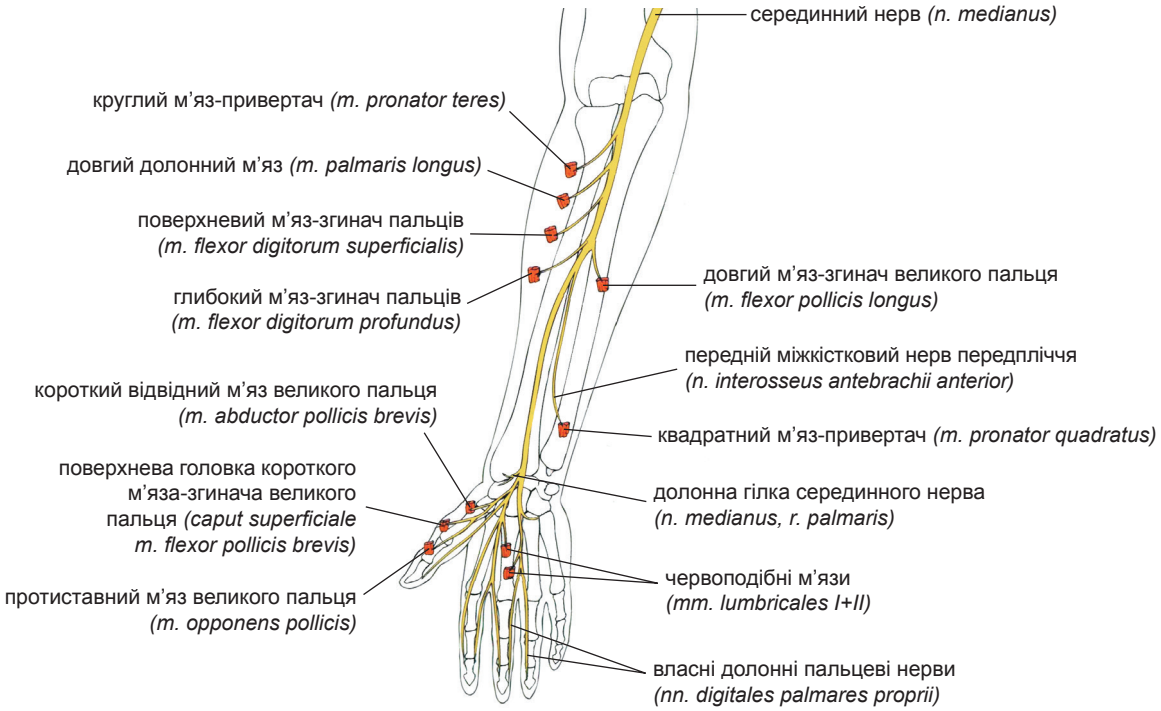


Рис. 29. Серединний нерв, правий (схема) (вигляд спереду)

них фаланг другого та третього пальців. При цьому втрачається можливість згинати перший, другий і частково третій пальці при стисканні пальців в кулак (характерна для даної патології "рука пророка"). Внаслідок атрофії тенара перший палець встановлюється в одній площині з другим пальцем і кисть набуває вигляду "мавпячої лапи".

Ліктьовий нерв *(n. ulnaris),* з C_8–Th_1, змішаний нерв, бере початок від присереднього пучка плечового сплетення і лягає у *sulcus bicipitalis medialis.* Приблизно на початку середньої третини плеча ліктьовий нерв зміщується присередніше від *a. brachialis,* проходить крізь *septum intermusculare mediale* і виходить на задню поверхню присереднього надвиростка плечової кістки, де він лежить в однойменній борозні поверхнево під шкірою і доступний для пальпації. На передпліччі ліктьовий нерв проходить у ліктьовій борозні і разом з однойменними артерією та венами йде до зап'ястка, де переходить у свою кінцеву долонну гілку.

Як і серединний нерв, ліктьовий нерв на плечі гілок не дає; іннервує відповідні ділянки передпліччя і кисті *(рис. 30).* На передпліччі м'язові гілки *(rr. musculares)* ліктьового нерва іннервують *m. flexor carpi ulnaris* та присередню частину *m. flexor digitorum profundus* (що згинає четвертий і п'ятий пальці), тобто м'язи, які не іннервує серединний нерв.

На межі середньої та дистальної третин передпліччя від основного стовбура ліктьового нерва відходить чутлива тильна гілка *(r. dorsalis).* Вона йде косо між сухожилком *m. flexor carpi ulnaris* і ліктьовою кісткою на тильну поверхню передпліччя в ділянці променево-зап'ясткового суглоба. Пройшовши через фасцію, *r. dorsalis* розгалужується на три кінцеві гілки, від яких відходять п'ять тильних пальцевих нервів *(nn. digitales dorsales).* Ці нерви іннервують шкіру присередньої половини тилу кисті та шкіру V пальця, проксимальної фаланги та присередньої половини середньої і дистальної фаланг IV пальця, присередньої половини проксимальної фаланги III пальця. Тобто п'ять тильних пальцевих нервів ліктьового нерва іннервують шкіру тилу майже двох з половиною пальців (інші поверхні шкіри цих пальців іннервують *nn. digitales palmares proprii* серединного нерва та *n. digitalis dorsalis* променевого нерва).

Долонна гілка (r. palmaris) ліктьового нерва є продовженням ліктьового нерва, що проходить на долоню разом з ліктьовою артерією перед *retinaculum flexo-*

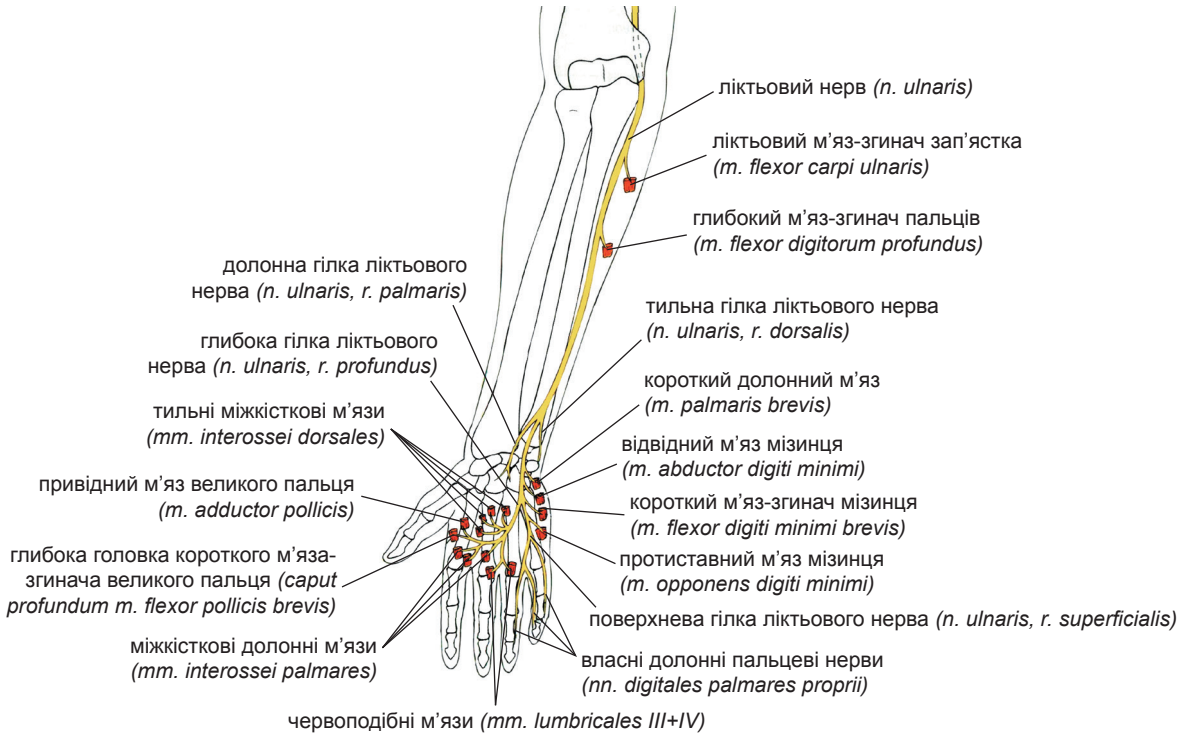


Рис. 30. Ліктьовий нерв, правий (схема) (вигляд спереду)

rum. Огинаючи збоку горохоподібну кістку, долонна гілка розгалужується на поверхневу та глибоку гілки. Поверхнева гілка *(r. superficialis)* проходить на кисті поверхнево під долонним апоневрозом, віддає рухову гілку до *m. palmaris brevis,* іннервує шкіру підвищення мізинця. Далі поверхнева гілка продовжується у чутливий загальний долонний пальцевий нерв *(n. digitalis palmaris communis)*, який розгалужується на три власні долонні пальцеві нерви *(nn. digitales palmares proprii),* що іннервують шкіру долонної поверхні V пальця і присередню половину IV пальця. Тобто три власні долонні пальцеві нерви ліктьового нерва іннервують на долоні шкіру півтора пальця. *Глибока гілка (r. profundus)* разом з *ramus palmaris profundus a. ulnaris* проходить між *m. flexor digiti minimi brevis et m. abductor digiti minimi* і супроводжує глибоку долонну дугу. Нерви, що відходять від глибокої гілки ліктьового нерва, іннервують м'язи гіпотенара *(m. palmaris brevis, m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi brevis, m. opponens digiti minimi),* середню групу *(mm. interossei, mm. lumbricales III–IV),* м'язи тенара *(m. abductor pollicis* та глибоку головку *m. flexor pollicis brevis).*

При ураженні ліктьового нерва в межах його іннервації спостерігаються розлади всіх видів чутливості. Порушується також долонне згинання кисті, згинання четвертого і п'ятого пальців, зведення і розведення пальців кисті і приведення великого пальця. Виникає атрофія міжкісткових м'язів, а також гіпотенара. Внаслідок цього та перерозгинання проксимальних фаланг, згинання середніх та дистальних фаланг пальців кисть набуває характерного вигляду "пазуристої (кігтистої) лапи".

Присередній шкірний нерв плеча *(n. cutaneus brachii medialis),* з C_8–Th_1, чутливий і найтонший з усіх довгих нервів верхньої кінцівки; відходить від присереднього пучка плечового сплетення. Він супроводжує *a. axillaris* і своїми гілками іннервує шкіру присередньої поверхні плеча, з'єднуючись з *міжреброво-плечовими нервами (nn. intercostobrachiales)* – бічними шкірними грудними гілками I–III міжребрових нервів.

Присередній шкірний нерв передпліччя *(n. cutaneus antebrachii medialis)*, з C_8–Th_1 – чутливий нерв, який відходить від присереднього пучка плечового сплетення. Він супроводжує *a. brachialis*; потім на середині плеча, разом з *v. basilica*, пронизує фасцію плеча і відразу розгалужується на передню і задню гілки. *Передня гілка (r. anterior)* цього нерва іннервує присередню ділянку шкіри передньої поверхні передпліччя, а *задня гілка (r. posterior)* іннервує присередню ділянку шкіри верхніх двох третин задньої поверхні передпліччя.

Променевий нерв *(n. radialis)*, з C_5–Th_1, мішаний, найтовщий з нервів плечового сплетення, є продовженням заднього пучка плечового сплетення *(рис. 31).* Спочатку лежить позаду плечової артерії, потім іде вниз та назад в *canalis humeromuscularis* (разом з *a. profunda brachii*) і через нижній отвір цього каналу потрапляє у ліктьову ямку. Дещо нижче рівня бічного надвиростка плечової кістки променевий нерв розгалужується на поверхневу та глибоку гілки. *Поверхнева гілка (r. superficialis)* променевого нерва тонша, чутлива, йде на передпліччі у *sulcus radialis* (разом із променевими артерією та венами) до нижньої межі передпліччя, переходить під *m. brachioradialis* на тил передпліччя, пронизує фасцію передпліччя і досягає тилу кисті, де іннервує шкіру бічної половини тилу кисті. Поверхнева гілка розгалужується на п'ять *тильних пальцевих нервів (nn. digitales dorsales).* Тильні пальцеві нерви іннервують шкіру тильних поверхонь проксимальних фаланг I і II пальців та бічної половини III пальця. Тобто п'ять тильних пальцевих нервів променевого нерва іннервують шкіру тилу майже двох з половиною пальців (інші поверхні шкіри цих пальців іннервують *nn. digitales palmares proprii* серединного нерва). *Глибока гілка (ramus profundus)* променевого нерва, яка складається переважно з рухових волокон, пронизуючи *m. supinator,* переходить на тил передпліччя між глибокими та поверхневими розгиначами й іннервує всі розгиначі передпліччя. Найдовшим чутливим нервом глибокої гілки променевого нерва є *задній міжкістковий нерв передпліччя (n. interosseus antebrachii posterior)*, який іде по задній поверхні міжкісткової перетинки передпліччя до кисті, віддає гілки до цієї перетинки, кісток передпліччя та суглобів кисті.

За своїм ходом променевий нерв віддає:

1) *м'язові гілки (rr. musculares)* – іннервують всі задні м'язи плеча та м'яз передпліччя *(m. brachioradialis);*
2) *задній шкірний нерв плеча (n. cutaneus brachii posterior)* – відходить від променевого нерва у *cavitas axillaris*, йде косо назад, пронизує фасцію плеча й іннервує шкіру задньої поверхні плеча;
3) *нижній бічний шкірний нерв плеча (n. cutaneus brachii lateralis inferior)* – відгалужується від променевого нерва на плечі й іннервує шкіру бічної поверхні плеча нижче дельтоподібної ділянки;

4) *задній шкірний нерв передпліччя (n. cutaneus antebrachii posterior)* – пронизує фасцію плеча приблизно посередині між *epicondylus lateralis humeri* і місцем прикріплення *m. deltoideus*; іннервує шкіру задньої поверхні передпліччя.

Променевий нерв є продовженням заднього пучка плечового сплетення; іннервує задню групу м'язів плеча і передпліччя; поширюється у шкірі задньої поверхні плеча, передпліччя і кисті *(рис. 31, 32);* тому його можна назвати "заднім нервом верхньої кінцівки".

При ураженні променевого нерва у межах його іннервації спостерігаються розлади всіх видів чутливості та відзначається типова картина "повислої кисті". Хворий не може розігнути руку в ліктьовому, променево-зап'ястковому та п'ястково-фалангових суглобах, відвести великий палець, а також не може відвертати (супінувати) кисть та передпліччя.

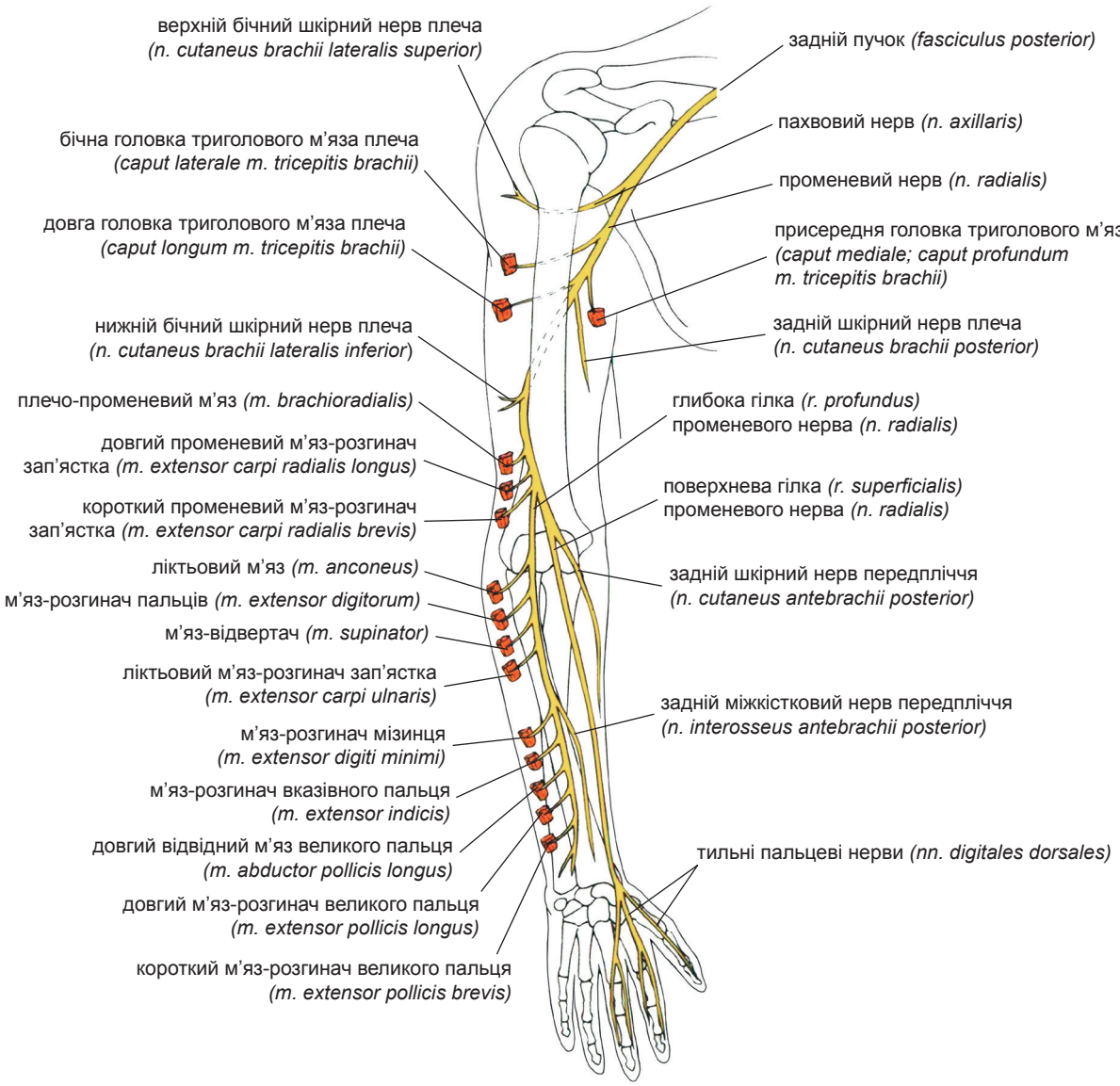


Рис. 31. Променевий нерв, правий (схема)

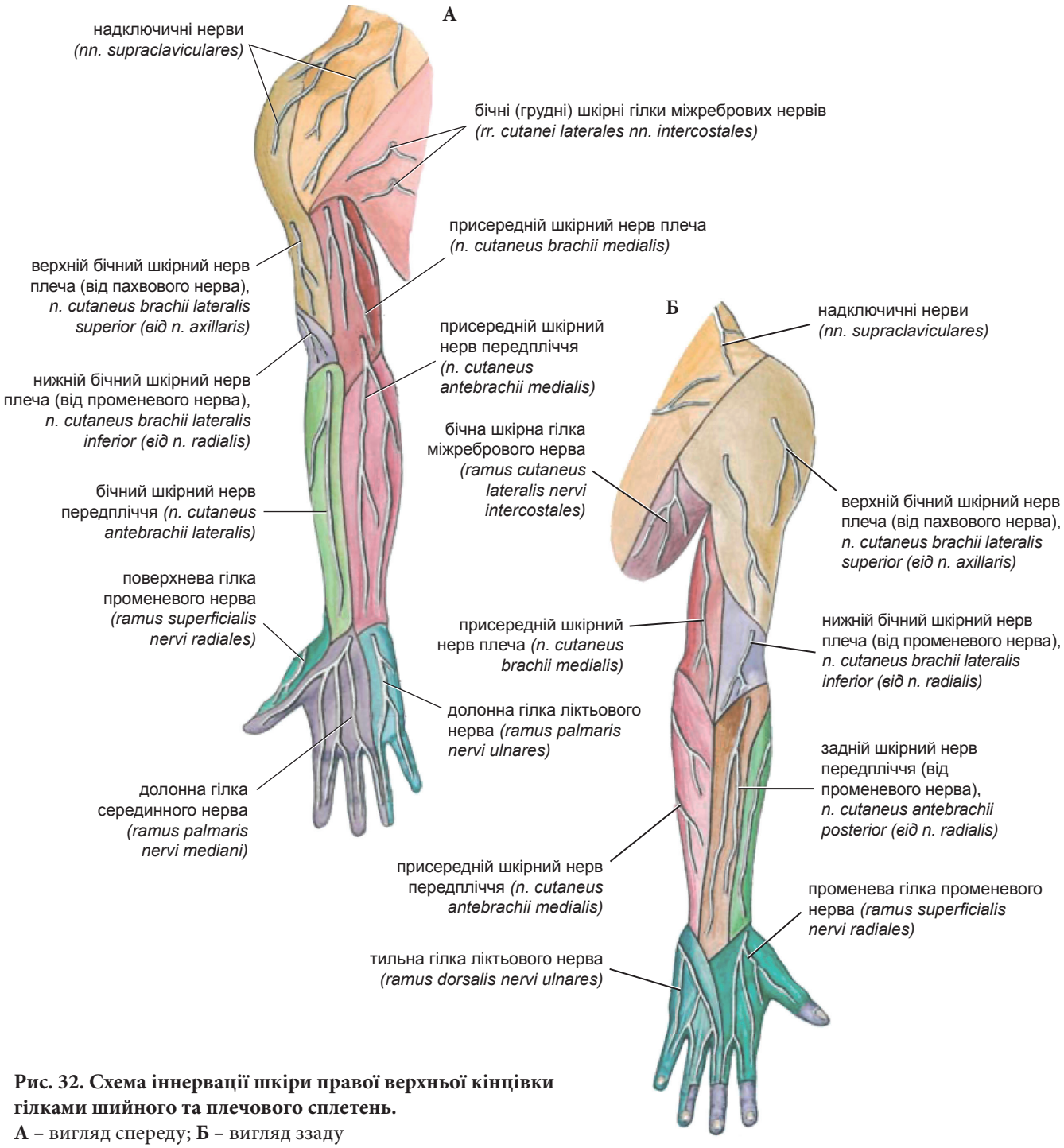


Рис. 32. Схема іннервації шкіри правої верхньої кінцівки гілками шийного та плечового сплетень.
А – вигляд спереду; **Б** – вигляд ззаду

Передні гілки грудних нервів

Передні гілки II–XI грудних нервів не утворюють сплетень. Відокремившись від задніх гілок, вони йдуть латерально і вперед, кожний у своєму міжребровому просторі, розміщуючись відразу нижче однойменної артерії; звідси їх назва – ***міжреброві нерви*** *(nn. intercostales)* *(рис. 33)*. І міжребровий нерв (передня гілка І грудного нерва) дуже тонкий, бо головна частина його волокон входить до складу плечового сплетення.

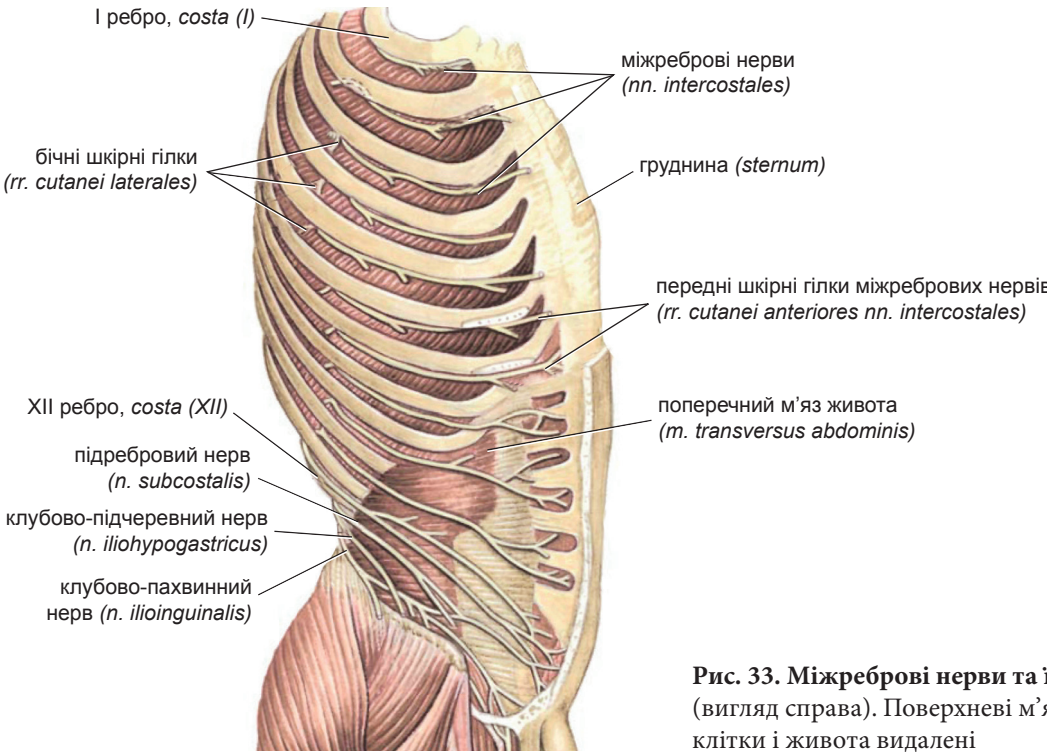


Рис. 33. Міжреброві нерви та їхні гілки (вигляд справа). Поверхневі м'язи грудної клітки і живота видалені

XII міжребровий нерв (передня гілка XII грудного нерва) йде під останнім ребром, тому одержав назву *підреброві нерв (n. subcostalis),* (частина його волокон бере участь в утворенні поперекового сплетення). Перші два міжреброві нерви йдуть по нижній поверхні I і II ребер, в ділянці кутів цих ребер вкриті *fascia endothoracica* і *pleura costalis*, а наперед від кута ще і *mm. intercostales interni*. VII–XII міжреброві нерви проходять крізь діафрагму в щілинах між зубцями її ребрової частини і далі йдуть між *m. obliquus internus abdominis et m. transversus abdominis* наперед по задній стінці піхви прямого м'яза живота.

Міжреброві нерви віддають *м'язові гілки (rr. musculares),* які іннервують аутохтонні м'язи тулуба вентрального походження. М'язові гілки верхніх семи міжребрових нервів іннервують *mm. intercostales externi et interni, mm. subcostales, mm. levatores costarum, m. serratus posterior superior, m. transversus thoracis* і верхню частину *m. rectus abdominis.* Нижні міжреброві нерви іннервують *mm. levatores costarum, m. serratus posterior inferior, mm. obliqui abdominis (externi et interni), m. transversus abdominis, m. rectus abdominis, m. pyramidalis.*

У кожному міжребровому нерві розрізняють дві шкірні гілки – передню і бічну *(рис. 34).* Виняток становить I міжребровий нерв, який не має бічної шкірної гілки.

Передні шкірні гілки є кінцевими гілками міжребрових нервів. Вказані гілки від верхніх шістьох *nn. intercostales* проходять крізь *m. pectoralis major* і, під назвою *rr. cutanei anteriores pectorales*, іннервують шкіру грудної клітки, досередини від середньоключичної лінії. Від них до груді відходять *присередні гілки груді (rr. mammarii mediales).* Передні шкірні гілки нижніх шістьох міжребрових нервів розгалужуються у шкірі передньої стінки живота під назвою *rr. cutanei anteriores abdominales*.

Бічні шкірні гілки відгалужуються від міжребрових нервів приблизно посередині міжребрового проміжку. Шість верхніх бічних шкірних гілок проходять крізь відповідні зовнішні міжреброві м'язи, з'являються на поверхні грудної клітки між зубцями *m. serratus anterior*, мають назву *rr. cutanei laterales pectorales* та іннервують шкіру грудної клітки латеральніше середньоключичної лінії. Від них до груді відходять *бічні гілки груді (rr. mammarii laterales).* Шість нижніх бічних шкірних гілок проходять крізь зовнішній косий м'яз живота і виходять на поверхню між зубцями вказаного м'яза і *m. latissimus dorsi* під назвою *rr. cutanei laterales abdominales*. Вказані гілки

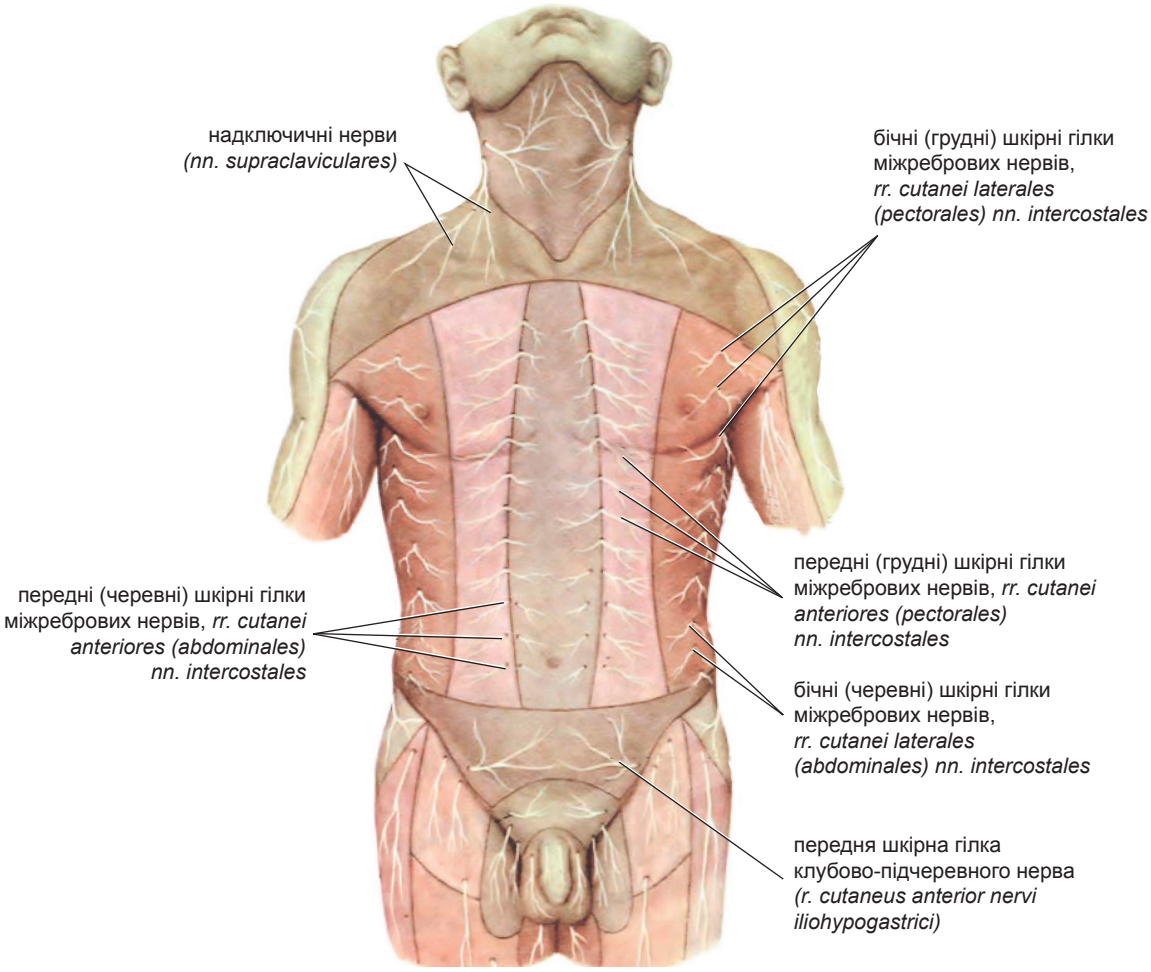


Рис. 34. Розподіл шкірних гілок міжребрових нервів тулуба (вигляд спереду)

іннервують шкіру стінки живота до бічного краю прямого м'яза живота.

Бічні гілки I(II)–III міжребрових нервів з'єднуються з присереднім шкірним нервом плеча (гілкою плечового сплетення) за допомогою *міжреброво-плечових нервів (nn. intercostobrachiales)* і беруть участь в іннервації шкіри присередньої поверхні верхньої третини плеча. Такі анатомічні зв'язки зумовлюють те, що серцевий біль при інфаркті міокарда з ділянки проекції серця на передню грудну стінку передається (іррадіює) в ліве плече (іноді в обидві руки).

Поперекове сплетення

Поперекове сплетення *(plexus lumbalis)* утворене передніми гілками трьох верхніх поперекових нервів, волокнами верхньої половини передньої гілки четвертого поперекового нерва і частиною волокон передньої гілки дванадцятого грудного нерва. Поперекове та крижове сплетення зв'язані між собою анастомозами, які утворюють досить широку нервову пластинку – *truncus lumbosacralis*, тому їх часто об'єднують терміном *попереково-крижове сплетення (plexus lumbosacralis) (рис. 35, 49).*

Поперекове сплетення розташоване попереду поперечних відростків поперекових хребців та квадратного м'яза попереку, позаду та у товщі *m. psoas major*. Гілки поперекового сплетення *(табл. 6)* виходять частково з-під бічного краю *m. psoas major*, частково з-під присереднього краю цього м'яза, частково пронизують його.

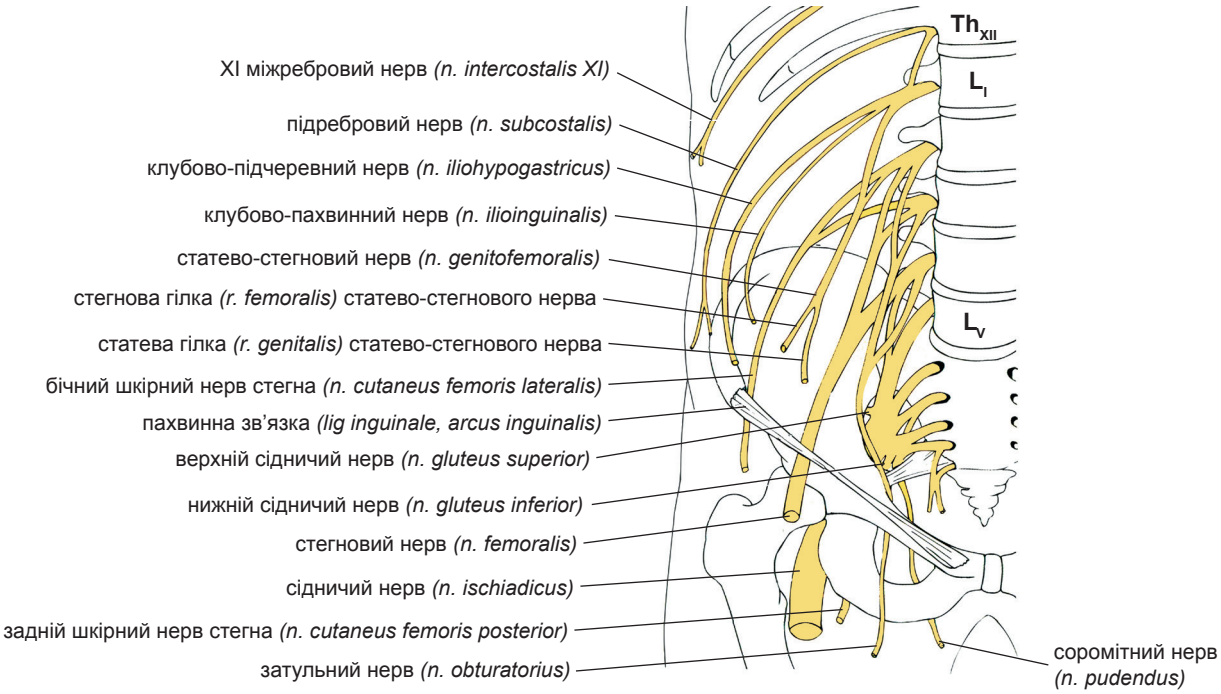


Рис. 35. Попереково-крижове сплетення, праве (схема) (вигляд спереду)

Короткі *м'язові гілки (rr. musculares)* іннервують *mm. psoas major et minor, m. quadratus lumborum, mm. intertransversarii laterales lumborum.*

Клубово-підчеревний нерв *(n. iliohypogastricus)* походить із Th_{12}–L_1 – виходить з-під бічного краю *m. psoas major* (інколи пронизує його) і йде паралельно до XII міжребрового нерва вниз і латерально по передній поверхні *m. quadratus lumborum* на внутрішню поверхню *m. transversus abdominis*, пронизує його над *crista iliaca* і йде між ним і *m. obliquus abdominis internus* вперед, досягаючи *m. rectus abdominis* і даючи йому та широким м'язам живота рухові гілочки. Від *n. iliohypogastricus* відходять шкірні гілки: *бічна шкірна гілка (r. cutaneus lateralis)* до шкіри над *m. gluteus medius et m. tensor fasciae latae*; *передня шкірна гілка (r. cutaneus anterior),* яка пронизує апоневроз зовнішнього косого м'яза живота над поверхневим пахвинним кільцем та іннервує шкіру *hypogastrium*.

Клубово-пахвинний нерв *(n. ilioinguinalis),* з L_1 – виходить з-під бічного краю *m. psoas major* нижче *n. iliohypogastricus* і йде паралельно до цього нерва, іннервує бічні м'язи живота і заходить у пахвинний канал. У пахвинному каналі нерв розміщується над сім'яним канатиком (у чоловіків) або над круглою зв'язкою матки (у жінок) і виходить через поверхневе пахвинне кільце до шкіри внутрішньої частини стегна. У цій ділянці від нього відгалужуються: у жінок – *передні губні нерви (nn. labiales anteriores)* до шкіри великих соромітних губ та лобка; у чоловіків – *передні калиткові нерви (nn. scrotales anteriores)* до шкіри кореня статевого члена та передніх відділів калитки.

Бічний шкірний нерв стегна *(n. cutaneus femoris lateralis)*, з L_2–L_3, вийшовши з-під бічного краю *m. psoas major*, перетинає навскоси *m. iliacus* і проходить під *lig. inguinale* на стегно медіальніше *spina iliaca anterior superior*. Нижче пахвинної зв'язки він розгалужується на 2–3 гілки, які іннервують шкіру бічної поверхні стегна до коліна *(рис. 36).*

Стегновий нерв *(n. femoralis),* з L_2–L_4, виходить з-під бічного краю *m. psoas major*. Він є найтовщим з нервів поперекового сплетення, лежить у тазі між *m. psoas major et m. iliacus*, виходить з порожнини таза через м'язову затоку. На передній поверхні стегна *n. femoralis* йде вниз у межах стегнового трикутника збоку від стегнових судин і заходить у привідний канал під назвою *підшкірний нерв*.

М'язові гілки стегнового нерва іннервують *m. pectineus* та передні м'язи стегна – *m. sartorius et m. quadriceps femoris (рис. 36).*

Таблиця 6. НЕРВИ ПОПЕРЕКОВОГО СПЛЕТЕННЯ

Нерви	Гілки нерва	Ділянка, яка іннервується
М'язові гілки		Великий і малий поперекові м'язи, бічні міжпоперечні м'язи попереку, квадратний м'яз попереку
Клубово-підчеревний нерв	1. М'язові гілки 2. Шкірні гілки (передня, бічна)	Поперечний, внутрішній і зовнішній косі м'язи живота, прямий м'яз живота. Шкіра передньої черевної стінки над лобком, над середнім сідничним м'язом та м'язом-натягувачем широкої фасції
Клубово-пахвинний нерв	1. Передні калиткові гілки (у чоловіків). Передні губні гілки (у жінок) 2. М'язові гілки	Шкіра лобкової ділянки, калитки та кореня статевого члена (у чоловіків), великої соромітної губи (у жінок), верхньо-присередньої частини передньої стегнової ділянки. Зовнішній і внутрішній косі м'язи живота, поперечний м'яз живота
Статево-стегновий нерв	1. Стегнова гілка 2. Статева гілка	Шкіра верхньоприсередньої поверхні стегна під пахвинною зв'язкою. Шкіра та м'ясиста оболонка калитки. М'яз-підіймач яєчка. Кругла зв'язка матки, шкіра великої статевої губи (у жінок)
Бічний шкірний нерв стегна		Шкіра бічної поверхні стегна до колінного суглоба
Затульний нерв	1. Передня гілка 2. Шкірна гілка 3. М'язові гілки 4. Задня гілка 5. Суглобова гілка	Капсула кульшового суглоба, шкіра нижньої частини присередньої поверхні стегна, зовнішній затульний м'яз, привідні м'язи стегна, тонкий, гребінний м'язи
Стегновий нерв	1. М'язові гілки 2. Передні шкірні гілки 3. Підшкірний нерв 4. Піднаколінкова гілка 5. Присередні шкірні гілки гомілки	Чотириголовий м'яз стегна, кравецький, гребінний м'язи. Шкіра передньої стегнової ділянки, присередньої поверхні гомілки, нижче наколінка, присереднього краю стопи до великого пальця

Передні шкірні гілки стегнового нерва пронизують широку фасцію стегна та іннервують шкіру його передньої поверхні.

Підшкірний нерв *(n. saphenus)* є найдовшою чутливою гілкою і безпосереднім продовженням стегнового нерва. Підшкірний нерв супроводжує стегнову артерію в *sulcus femoralis anterior* і в привідному каналі, виходить через передній отвір цього каналу разом з низхідною артерією коліна, пронизує широку фасцію стегна і в супроводі великої підшкірної вени спускається по гомілці до присереднього краю стопи. Підшкірний нерв віддає *піднаколінкову гілку (r. infrapatellaris)* – іннервує шкіру нижче *patella*, та *присередні шкірні гілки гомілки (rr. cutanei cruris mediales)* – іннервують шкіру присередньої поверхні гомілки та присереднього краю стопи до великого пальця стопи включно.

Статево-стегновий нерв *(n. genitofemoralis)*, з L_1–L_2, пронизує *m. psoas major* і, спускаючись по його передній поверхні, поділяється на статеву та стегнову гілки. *Статева гілка (r. genitalis)* входить у пахвинний канал через його задню стінку або через глибоке пахвинне кільце, супроводжує сім'яний канатик (у чоловіків) або круглу маткову зв'язку (у жінок). Статева гілка виходить з каналу через поверхневе пахвинне кільце й іннервує: у чоловіків – шкіру і *tunica dartos* калитки, а також *m. cremaster; у жінок – lig. teres uteri* та шкіру великих соромітних губ. *Стегнова гілка (r. femoralis)* проходить на стегно через судинну затоку збоку від стегнової артерії, пронизує решітчасту фасцію та

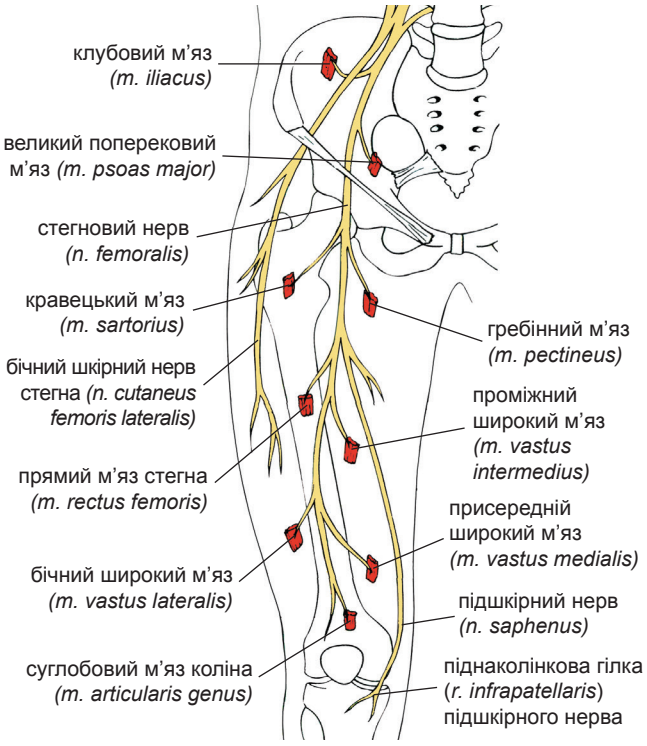


Рис. 36. Стегновий нерв та бічний шкірний нерв правого стегна (схема) (вигляд спереду)

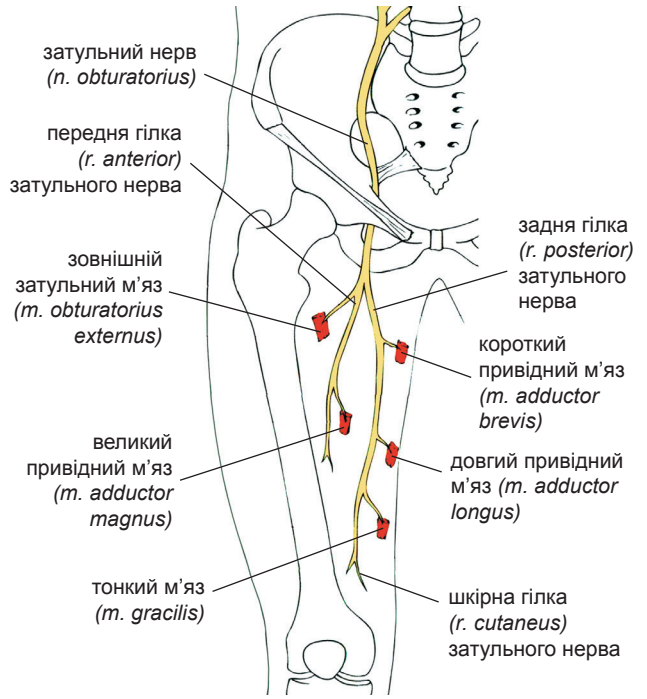


Рис. 37. Затульний нерв, правий (схема) (вигляд спереду)

іннервує шкіру верхньоприсередньої поверхні стегна під пахвинною зв'язкою.

Затульний нерв *(n. obturatorius)*, з L_2–L_4, виходить з-під присереднього краю *m. psoas major*, спускається у малий таз і по бічній стінці останнього досягає *canalis obturatorius*, через який виходить на стегно і розгалужується на кінцеві передню та задню гілки *(рис. 35).*

Передня гілка (r. anterior) іде вниз від верхнього краю зовнішнього затульного м'яза між довгим і коротким привідними м'язами, виходить під шкіру між довгим привідним і тонким м'язами і продовжується у *шкірну гілку (r. cutaneus)*, яка іннервує шкіру нижнього відділу присередньої поверхні стегна. На своєму шляху передня гілка віддає *rr. musculares* до всіх перелічених м'язів.

Задня гілка (r. posterior) пронизує зовнішній затульний м'яз і віддає *суглобову гілку (r. articularis)* до кульшового суглоба.

Непостійний *додатковий затульний нерв (n. obturatorius accessorius)*, з L_2–L_4, йде від поперекового сплетення вниз по передній поверхні клубової фасції, перегинається через гребінь лобкової кістки й іннервує гребінний м'яз та кульшовий суглоб.

Крижове сплетення

Крижове сплетення *(plexus sacralis)* утворюється внаслідок з'єднання *попереково-крижового стовбура (truncus lumbosacralis)*, сформованого передньою гілкою п'ятого поперекового нерва та частиною передньої гілки четвертого поперекового нерва, з передніми гілками всіх крижових нервів. Перелічені нервові гілки конвергують у напрямі до *foramen ischiadicum majus (рис. 35, 49)*, утворюючи товсту трикутної форми пластинку, основа якої лежить на крижовій кістці і грушоподібному м'язі, а вершина переходить у сідничий нерв (найбільший в усьому тілі). Гілки крижового сплетення можна умовно поділити на короткі та довгі. Короткі гілки іннервують м'язи та шкіру в ділянці таза, а довгі гілки – м'язи та шкіру вільної нижньої кінцівки *(табл. 7).*

Короткі гілки крижового сплетення

М'язові гілки *(rr. musculares)* крижового сплетення іннервують грушоподібний м'яз *(m. piriformis)*, внутрішній затульний м'яз *(m. obturatorius internus)*, квадратний м'яз стегна *(m. quadratus femoris)*, близнюкові м'язи *(mm. gemell).*

Таблиця 7. НЕРВИ КРИЖОВОГО СПЛЕТЕННЯ		
Нерви, які виходять зі сплетення	**Гілки нерва**	**Ділянки, які іннервуються**
Короткі гілки		
Нерв внутрішнього затульного м'яза ***Нерв грушоподібного м'яза*** ***Нерв квадратного м'яза стегна***		Грушоподібний, внутрішній затульний, верхній і нижній близнюкові м'язи, квадратний м'яз стегна
Верхній сідничий нерв ***Нижній сідничий нерв***		Середній і малий сідничні м'язи, м'яз-натягувач широкої фасції стегна. Великий сідничний м'яз. Капсула кульшового суглоба
Соромітний нерв	1. Нижні відхідникові (прямокишкові) нерви 2. Промежинні нерви: – задні калиткові (губні) нерви – дорсальний нерв статевого члена (клітора) – м'язові гілки	М'яз-підіймач відхідника, куприковий м'яз, зовнішній м'яз-замикач відхідника, сідничо-печеристий, цибулинно-губчастий, поверхневий і глибокий поперечні м'язи промежини, м'яз-замикач сечівника. Шкіра промежини в колі відхідника. Задня поверхня калитки (великих статевих губ у жінок). Спинка і головка статевого члена (клітора у жінок), печеристі тіла
Довгі гілки		
Задній шкірний нерв стегна	1. Нижні нерви сідниці 2. Промежинні гілки	Шкіра сідничної ділянки промежини. Шкіра задньої поверхні стегна, включаючи підколінну ямку
Сідничий нерв	М'язові гілки	Півсухожилковий, півперетинчастий м'язи, двоголовий м'яз стегна (довга головка), задня частина великого привідного м'яза
Великогомілковий нерв	1. М'язові гілки 2. Присередній шкірний нерв литки	Литковий, камбалоподібний, підошвовий, підколінний м'язи, довгий м'яз-згинач пальців стопи, задній великогомілковий м'яз, довгий м'яз-згинач великого пальця стопи. Колінний, надп'ятково-гомілковий суглоби. Шкіра задньоприсереднього боку гомілки, п'яти
Присередній підошвовий нерв	1. Перший підошвовий пальцевий нерв; 2. Загальні пальцеві нерви (3); 3. Шкірні гілки; 4. Суглобові гілки; 5. Загальні підошвові гілки	Короткий м'яз-згинач пальців, присередня головка короткого м'яза-згинача великого пальця стопи і відвідний м'яз великого пальця стопи, I–II червоподібні. Шкіра присереднього краю стопи і великого пальця. Шкіра звернених один до одного боків I, II, III і IV пальців стопи, суглоби стопи
Бічний підошвовий нерв	1. Поверхнева гілка 2. Глибока гілка	Квадратний м'яз підошви, бічна головка короткого згинача великого пальця стопи. Відвідний м'яз мізинця, короткий згинач мізинця. Привідний м'яз великого пальця стопи, червоподібні м'язи (III–IV) підошвової і тильні міжкісткові м'язи. Шкіра підошви, підошвової поверхні і латерального боку V пальця, звернених один до одного боків IV–V пальців, суглоби стопи
Загальний малогомілковий нерв	1.Шкірні гілки; 2.Бічний шкірний нерв литки 3. М'язові гілки	Шкіра бічної ділянки гомілки і стопи, капсула колінного суглоба. Коротка головка двоголового м'яза стегна
Поверхневий малогомілковий нерв	1. М'язові гілки 2. Присередній тильний шкірний нерв 3. Проміжний тильний шкірний нерв	Довгий і короткий малогомілкові м'язи. Шкіра присереднього краю стопи. Шкіра присереднього боку I пальця стопи і звернених один до одного країв II–V пальців
Глибокий малогомілковий нерв	1. М'язові гілки 2. Суглобові гілки 3. Тильні пальцеві нерви стопи	Передній великогомілковий м'яз, довгі м'язи-розгиначі пальців і великого пальця стопи, третій малогомілковий м'яз, короткі м'язи-розгиначі пальців і великого пальця стопи. Капсула надп'ятково-гомілкового суглоба. Шкіра обернених один до одного боків I і II пальців

Верхній сідничий нерв *(n. gluteus superior)*, з L_4–S_1, руховий, єдиний нерв, який виходить з порожнини таза через надгрушоподібний отвір; проходить між малим та середнім сідничними м'язами, іннервуючи їх, і віддає гілочку м'язові-натягачеві широкої фасції стегна.

При ураженні верхнього сідничного нерва утруднюється відведення стегна. При двобічному ураженні виникає "качина" хода: під час ходьби хворий хитається з боку в бік.

Нижній сідничий нерв *(n. gluteus inferior)*, з L_5–S_2, руховий, виходить з порожнини таза через підгрушоподібний отвір і розгалужується на гілки, що іннервують великий сідничний м'яз.

Соромітний нерв *(n. pudendus)*, з S_1–S_4, мішаний, в його складі проходять рухові, чутливі, а також передвузлові парасимпатичні нервові волокна від крижового відділу спинного мозку мозку (Див. "Автономний відділ периферійної нервової системи", с. 65–74), виходить з порожнини таза через підгрушоподібний отвір, огинає ззаду сідничу ость і заходить знову в порожнину таза через малий сідничий отвір, потрапляючи до *сідничо-відхідникової ямки (fossa ischioanalis)*. По бічній стінці останньої соромітний нерв досягає симфізу і переходить на спинку статевого члена (або клітора) у вигляді своєї кінцевої гілки – *дорсальний нерв статевого члена, або дорсальний нерв клітора (n. dorsalis penis seu n. dorsalis clitoridis)*.

До виходу з порожнини таза від соромітного нерва відходять *м'язові гілки (rr. musculares)*.

У сідничо-відхідниковій ямці соромітний нерв віддає такі гілки:

а) *нижні відхідникові (прямокишкові) нерви, nn. anales (rectales) inferiores, які йдуть до шкіри anus* і до *m. sphincter ani externus;*

б) *промежинні нерви (nn. perineales),* які іннервують м'язовими гілками м'язи промежини *(m. transversus perinei superficialis, m. bulbocavernosus, m. ischiocavernosus)* та йдуть до шкіри промежини і калитки (у чоловіків) у вигляді *задніх калиткових нервів (nn. scrotales posteriores)* та великих соромітних губ (у жінок) у вигляді *задніх губних нервів (nn. labiales posteriores)*.

Дорсальний нерв статевого члена (або клітора у жінок), n. dorsalis penis (seu n. dorsalis clitoridis) іннервує печеристі тіла і шкіру статевого члена та периферію *glans penis* (у жінок – шкіру великих та малих соромітних губ та клітор), а також *m. transversus perinei profundus* (добре виражений у чоловіків) та *m. compressor urethrae.*

Довгі гілки крижового сплетення

Задній шкірний нерв стегна *(n. cutaneus femoris posterior),* із S_1–S_3 – чутливий, виходить з порожнини таза через підгрушоподібний отвір з-під нижнього краю великого сідничного м'яза приблизно на середині відстані між *tuber ischiadicum et trochanter major*, спускається під широкою фасцією між *m. semitendinosus et m. biceps femoris* і своїми кінцевими гілками розгалужується у шкірі задньої поверхні стегна до підколінної ямки включно. До шкіри *regio glutealis* задній шкірний нерв стегна віддає 2–3 *нижніх нерви сідниці (nn. clunium inferiores),* які виходять з-під нижнього краю великого сідничного м'яза. До шкіри промежини *n. cutaneus femoris posterior* віддає *промежинні гілки (rr. perinealis)*.

Сідничий нерв *(n. ischiadicus)*, з L_4–S_3 – змішаний, найбільший нерв за довжиною і діаметром у тілі людини. Він виходить з порожнини таза через підгрушоподібний отвір, проходить ззаду близнюкових м'язів і сухожилка внутрішнього затульного м'яза, ззаду квадратного м'яза стегна і спереду великого сідничного м'яза та заднього шкірного нерва стегна, далі переходить на стегно на середині відстані між сідничим горбом та великим вертлюгом і спускається вниз між півперетинчастим м'язом та двоголовим м'язом стегна, досягаючи підколінної ямки. У верхньому куті підколінної ямки сідничий нерв розгалужується на дві гілки: товщу – великогомілковий нерв і порівняно тоншу – загальний малогомілковий нерв *(рис. 38, 39)*. Цей поділ сідничого нерва може відбуватися і вище вказаного рівня, а іноді і в ділянці сплетення. В останньому випадку великогомілковий нерв виходить під грушоподібним м'язом, а загальний малогомілковий нерв, проходячи крізь останній, виходить вище.

На своєму шляху до підколінної ямки *n. ischiadicus* віддає м'язові гілки до внутрішнього затульного м'яза, верхнього та нижнього близнюкових м'язів, великого привідного м'яза, до капсули кульшового суглоба та до задньої групи м'язів стегна (за винятком короткої головки двоголового м'яза стегна, яку іннервує загальний малогомілковий нерв).

Великогомілковий нерв *(n. tibialis)*, з L_4–S_3 – мішаний, проходить посередині підколінної ямки по всій її довжині, розміщуючись позаду підколінної вени і розташованої глибше на *m. popliteus* підколінної артерії. Потім *n. tibialis* проходить під сухожилковою дугою камбалоподібного м'яза у гомілково-підколінний канал. У каналі *n. tibialis* спускається (між глибокими

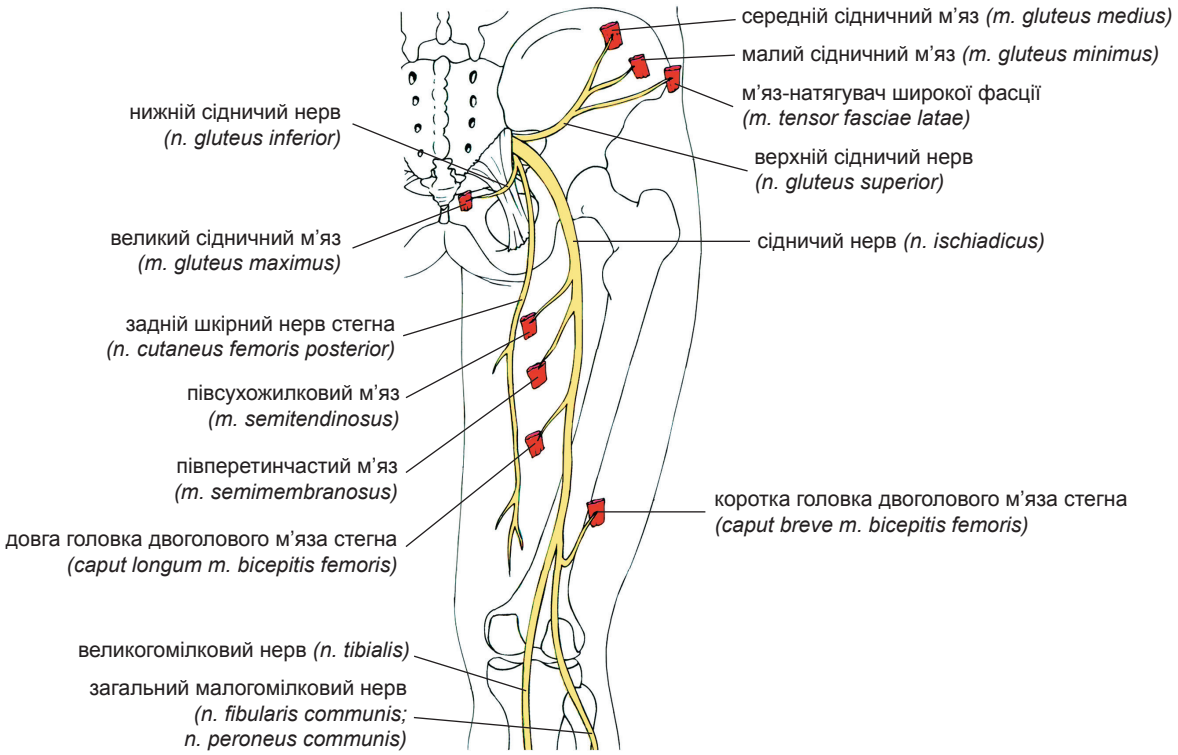


Рис. 38. Сідничий нерв, верхній та нижній сідничі нерви, задній шкірний нерв правого стегна (схема) (вигляд ззаду)

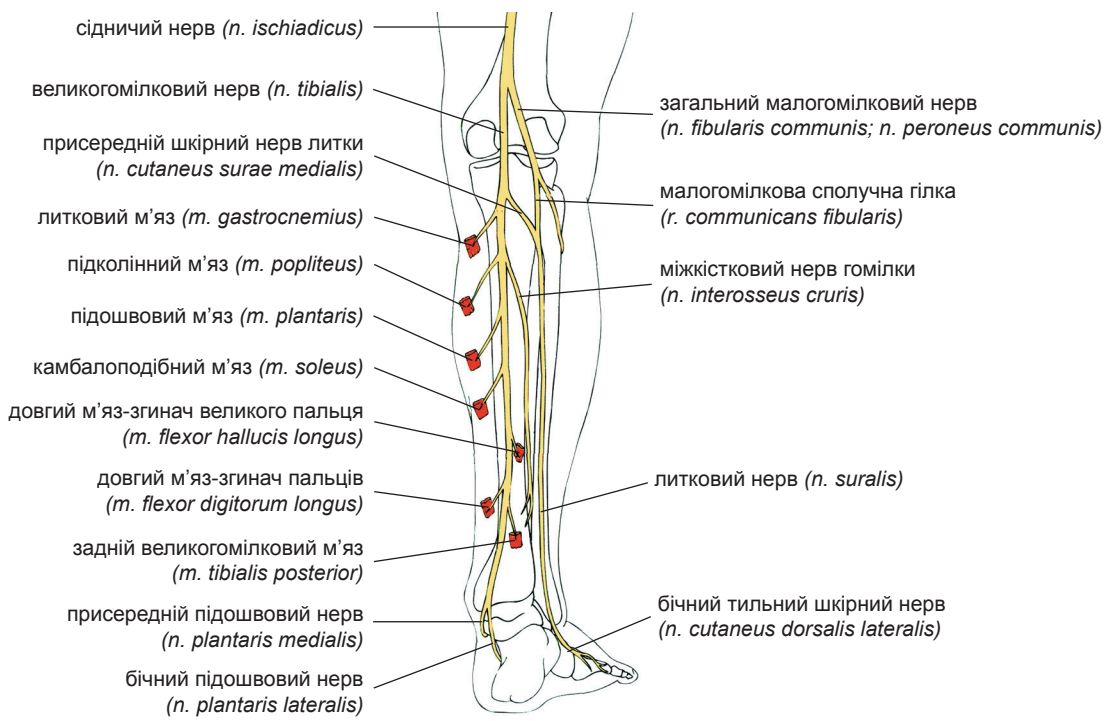


Рис. 39. Великогомілковий нерв, правий (схема) (вигляд ззаду)

та поверхневими м'язами-згиначами) до нижнього його отвору, лягає позаду присередньої кісточки, огинає її, пройшовши під тримачем м'язів-згиначів, і розгалужується на дві гілки – присередній та бічний підошвові нерви (обидва йдуть в однойменних борознах).

У підколінній ямці від великогомілкового нерва відходять м'язові гілки до м'язів поверхневої групи згиначів гомілки, суглобові гілки до колінного суглоба, міжкістковий нерв гомілки та присередній шкірний нерв литки. *Міжкістковий нерв гомілки (n. interosseus cruris)* відходить від *n. tibialis* у нижньому куті підколінної ямки, іде вниз, супроводжуючи передню великогомілкову артерію, і віддає гілки до кісток гомілки, до велико-малогомілкового синдесмозу. *Присередній шкірний нерв литки (n. cutaneus surae medialis)* іде під *fascia cruris* у борозні між бічною та присередньою головками литкового м'яза, супроводжуючи *v. saphena parva*. Пронизуючи фасцію в нижній третині гомілки, *n. cutaneus surae medialis* стає підшкірним, з'єднується з малогомілковою сполучною гілкою *n. cutaneus surae lateralis* (яка є відгалуженням загального малогомілкового нерва), і далі йде як литковий нерв. *Литковий нерв (n. suralis)* позаду бічної кісточки віддає *бічні п'яткові гілки (rr. calcanei laterales)* до шкіри бічного відділу *regio calcanea* і, йдучи по бічному краю стопи у вигляді *бічного тильного шкірного нерва (n. cutaneus dorsalis lateralis)*, досягає шкіри V пальця.

На гомілці *n. tibialis* віддає м'язові гілки до м'язів глибокого шару згиначів гомілки, суглобові гілки до надп'ятково-гомілкового суглоба, *присередні п'яткові гілки (rr. calcanei mediales)* відходять позаду присередньої кісточки до шкіри присереднього відділу *regio calcanea*.

Присередній підошвовий нерв *(n. plantaris medialis)* є більшим із двох кінцевих гілок основного стовбура *n. tibialis*. На підошві він іде в присередній підошвовій борозні та іннервує присередню групу м'язів підошви (крім *m. adductor hallucis* та бічної головки *m. flexor hallucis brevis*) і перший та другий червоподібні м'язи. *N. plantaris medialis* посилає три *загальні підошвові пальцеві нерви (nn. digitales plantares communes)*, які, підійшовши до основи пальців у проміжку між довгим і коротким згиначами пальців і підошвовим апоневрозом по I, II і III міжплеснових проміжках, розгалужуються кожний на два *власні підошвові пальцеві нерви (nn. digitales plantares proprii)*. Таким чином, разом з продовженням першого загального підошвового пальцевого нерва формується сім шкірних гілок до пальців, які іннервують шкіру підошвової та сусідніх обернених одна до одної поверхонь I–IV пальців, а також шкіру тильної (дорсальної) поверхні дистальних фаланг цих пальців *(рис. 40)*.

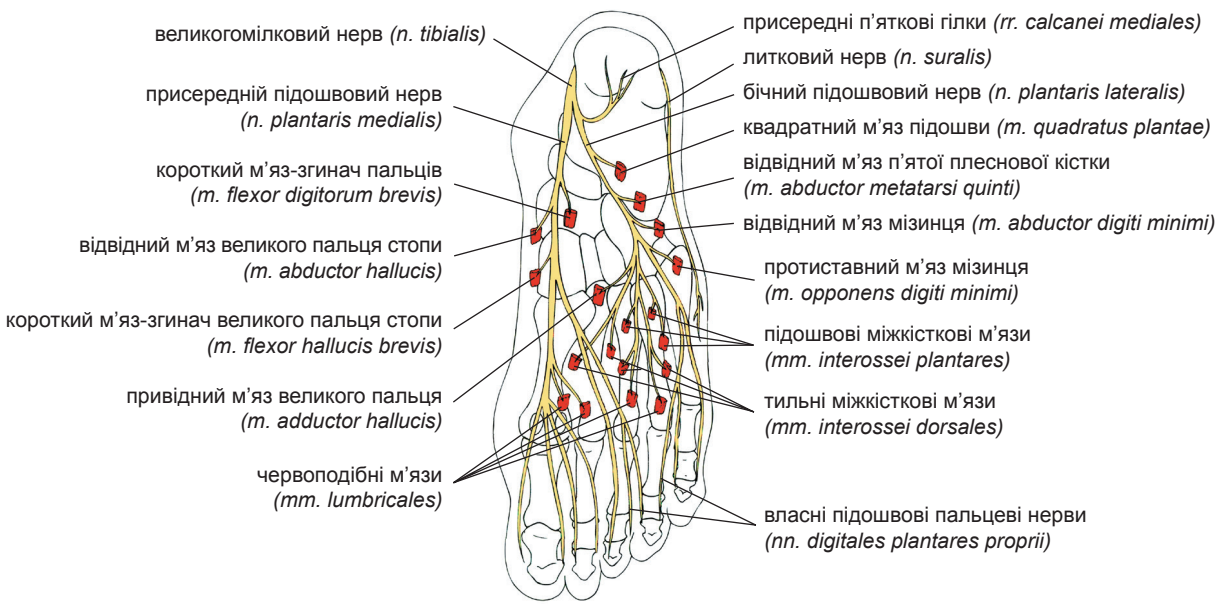


Рис. 40. Присередній та бічний підошвові нерви, праві (схема) (вигляд з підошвової поверхні)

Бічний підошвовий нерв *(n. plantaris lateralis)* є другою кінцевою гілкою *n. tibialis.* Цей нерв віддає м'язові гілки до бічної групи м'язів підошви та квадратного м'яза стопи і на початку бічної підошвової борозни розгалужується на глибоку та поверхневу гілки. *Глибока гілка (r. profundus)* іде далі у бічній підошвовій борозні й іннервує третій і четвертий червоподібні м'язи, усі *mm. interossei*, а також *m. adductor hallucis* і бічну головку *m. flexor hallucis brevis. Поверхнева гілка (r. superficialis)* роздвоюється на два *загальні підошвові пальцеві нерви (nn. digitales plantares communes).* Один із цих нервів іде уздовж бічного краю стопи і, досягаючи V пальця вже під назвою власного підошвового пальцевого нерва, іннервує шкіру його бічної поверхні. Інший загальний підошвовий нерв роздвоюється на два *власні підошвові пальцеві нерви (nn. digitales plantares proprii),* які іннервують шкіру підошвової та обернених одна до одної поверхонь IV та V пальців, а також шкіру тильної поверхні дистальних фаланг цих пальців.

При ураженні великогомілкового нерва розвивається параліч згиначів стопи та пальців, що утруднює або унеможливлює підошвове згинання стопи та пальців. Хворий не може стояти на пальцях, але стоїть на п'яті (характерна "п'яткова стопа"). Наявні чутливі розлади на шкірі задньої поверхні гомілки і на підошві.

Загальний малогомілковий нерв *(n. fibularis communis seu n. peroneus communis),* з L_4–S_2 – мішаний, є другою великою гілкою сідничого нерва. Відокремившись від останнього, він іде вниз уздовж бічної стінки підколінної ямки, розміщуючись біля присереднього краю довгої головки двоголового м'яза стегна, і досягає головки малогомілкової кістки. Далі нерв огинає шийку малогомілкової кістки і розгалужується на дві кінцеві гілки – поверхневий та глибокий малогомілковий нерви *(рис. 41).*

До свого поділу загальний малогомілковий нерв дає в підколінній ямці м'язові гілки до короткої головки двоголового м'яза стегна та бічний шкірний нерв литки. *Бічний шкірний нерв литки (n. cutaneus surae lateralis)* спускається під *fascia cruris* по задній поверхні бічної головки литкового м'яза, віддавши *малогомілкову сполучну гілку (r. communicans fibularis)* до *присереднього шкірного нерва литки (гілки n. tibialis)*, іннервує шкіру бічної поверхні проксимальних двох третин

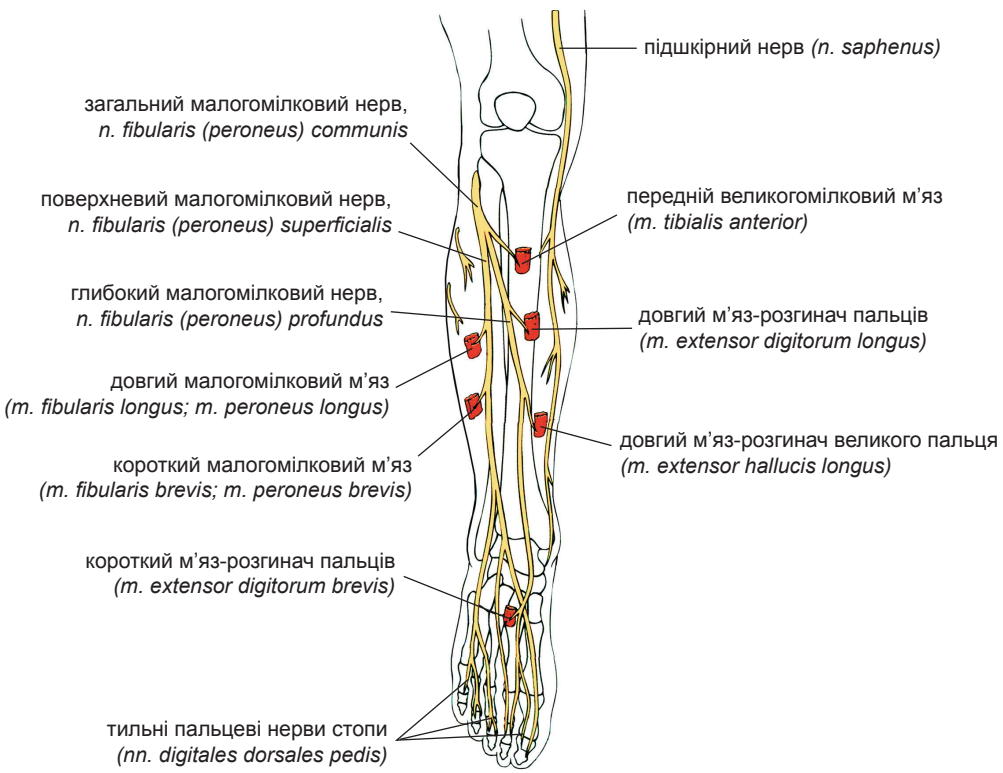


Рис. 41. Загальний малогомілковий нерв, правий (схема) (вигляд спереду)

гомілки. Після цього, як було вже вказано, волокна бічного та присереднього шкірного нерва йдуть вниз одним стовбуром під назвою *n. suralis (рис. 39, 42).*

Поверхневий малогомілковий нерв (n. fibularis superficialis seu n. peroneus superficialis) іде вниз у верхньому м'язово-малогомілковому каналі, віддаючи довгому і короткому малогомілковим м'язам м'язові гілки, а потім як суто шкірний нерв спускається по зовнішній поверхні короткого малогомілкового м'яза. Далі, на середині гомілки поверхневий малогомілковий нерв пронизує фасцію гомілки і розгалужується на кінцеві гілки – присередній та проміжний дорсальні шкірні нерви.

Присередній тильний шкірний нерв (n. cutaneus dorsalis medialis) йде до присереднього краю тилу стопи над тримачами м'язів-згиначів та іннервує шкіру присереднього краю тилу великого пальця стопи, а також шкіру обернених одна до одної поверхонь II–III пальців стопи (крім шкіри дистальних фаланг цих пальців). *Проміжний тильний шкірний нерв (n. cutaneus dorsalis intermedius)* іде до бічного краю стопи над тримачами м'язів-розгиначів, іннервує шкіру бічної кісточки і віддає *тильні пальцеві нерви стопи (nn. digitales dorsales pedis),* які іннервують шкіру обернених одна до одної поверхонь III, IV та V пальців (крім шкіри дистальних фаланг цих пальців).

Глибокий малогомілковий нерв (n. fibularis profundus seu n. peroneus profundus) прямує косо вниз від шийки малогомілкової кістки, проходить крізь передню міжм'язову перегородку гомілки, йде у напрямі за ходом *a. tibialis anterior* і віддає м'язові гілки, які іннервують передню групу м'язів гомілки. Далі, як суто чутливий нерв, він проходить під тримачами м'язів-розгиначів і виходить на тил стопи, де розгалужується на *тильні пальцеві нерви стопи (nn. digitales dorsales pedis),* які іннервують шкіру обернених одна до одної поверхонь I та II пальців стопи (крім шкіри дистальних фаланг цих пальців).

При ураженні загального малогомілкового нерва, крім порушення чутливості в зоні іннервації, неможливо розігнути стопу і пальці; це зумовлює звисання стопи (характерна "кінська стопа") і зміну ходи, що має характер "перонеальної", "півнячої" або "степажної".

Куприкове сплетення

Куприковий нерв *(n. coccygeus)* виходить із крижового каналу через *hiatus sacralis*, потрапляє у порожнину таза і з'єднується з передніми гілками четвертого та п'ятого крижових нервів, утворюючи куприкове сплетення.

Куприкове сплетення (plexus coccygeus) розміщується на передній поверхні *сідничо-куприкового м'яза (куприкового м'яза), m. ischiococcygeus (m. coccygeus) et lig. sacrospinale.* Від куприкового сплетення відходять:

1) 3–5 тоненьких ***відхідниково-куприкових нервів*** *(nn. anococcygei),* які проходять між *m. ischiococcygeus et m. levator ani* та іннервують шкіру в ділянці куприка і відхідника;
2) ***м'язові гілки*** *(rr. musculares),* які іннервують *m. ischiococcygeus, m. levator ani et m. sacrococcygeus anterior.*

Загальні принципи комплексної іннервації скелетних м'язів і шкіри

Узагальнюючи зазначене в попередніх розділах підручника, слід нагадати, що в процесі ембріонального розвитку дорсальний відділ середнього зародкового листка (мезодерми) ділиться на первинні сегменти, або соміти. Вони утворюються в період з 22 до 35 доби внутрішньоутробного розвитку поступово, в напрямку спереду назад, починаючи з 3-ї пари. Друга, а далі і перша пари сомітів з'являються з запізненням, і в подальшому їхній матеріал використовується тільки на утворення м'язів, головним чином зовнішніх м'язів очного яблука. Соміти, по мірі їх утворення, диференціюються на три ділянки: дерматом, міотом і склеротом. Клітини міотома (міобласти) витягуються у поздовжньому напрямку і перетворюються в посмуговані м'язові волокна. Кожний міотом ділиться на дорсальну і вентральну частини. З дорсальної частини виникає спинна, або дорсальна група м'язів тулуба, із вентральної – м'язи передньої і бічних стінок тулуба, а також кінцівок. Дерматом дає початок сполучнотканинній основі шкіри (дермі).

У кожний міотом (міомер) і дерматом врастають гілки відповідного спинномозкового нерва (невромера). Відповідно діленню міотома на дві частини від нерва відходять дві гілки: дорсальна (задня) гілка іннервує дорсальну частину міотома, а вентральна (передня) – вентральну. Всі м'язи, які є похідними одного і того ж міотома, іннервуються одним і тим же спинномозковим нервом. Сусідні міотоми можуть зростатися між собою, але кожний зі зрощених міотомів утримує нерв, який до нього належить. Тому м'язи, що походять

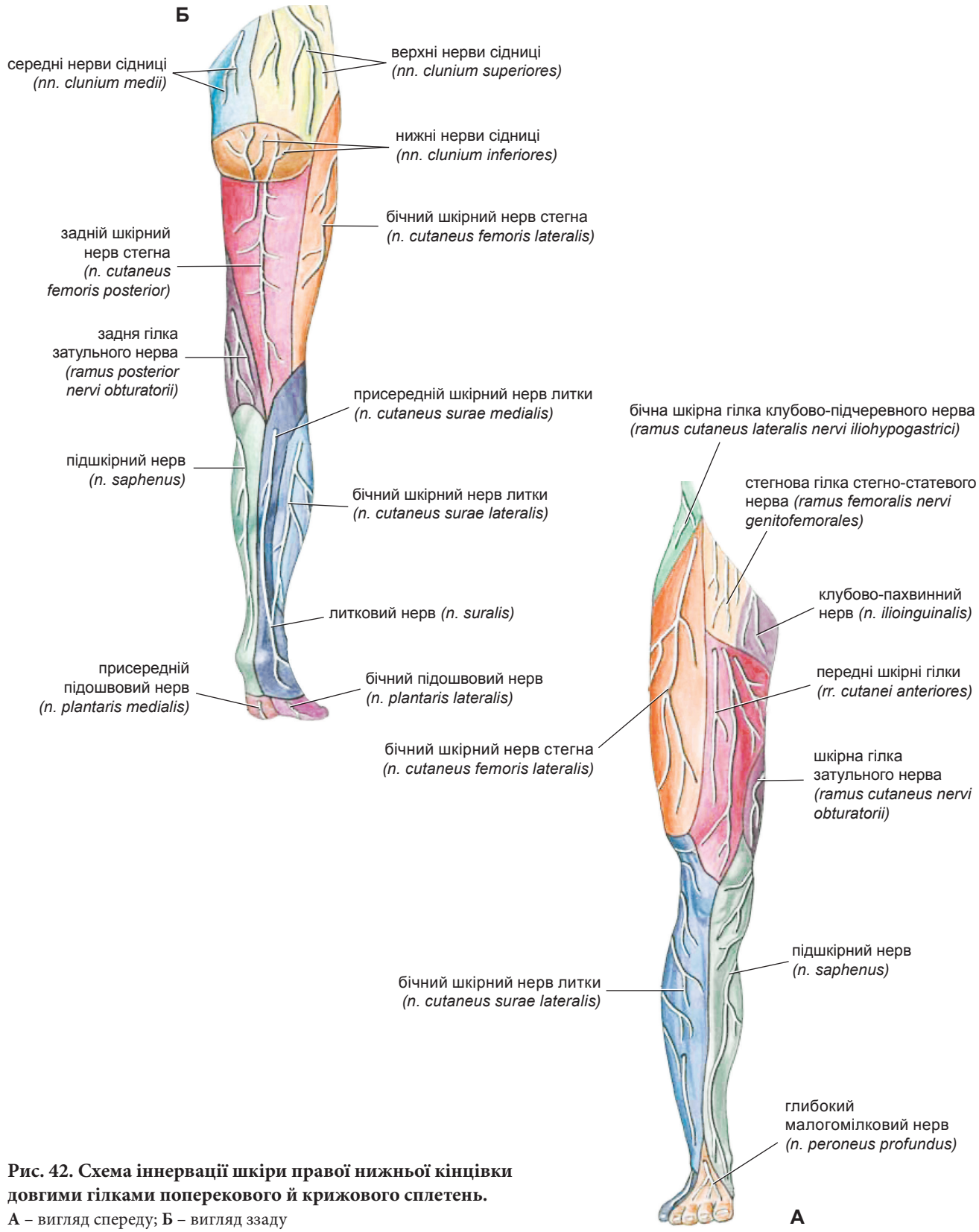


Рис. 42. Схема іннервації шкіри правої нижньої кінцівки довгими гілками поперекового й крижового сплетень.
А – вигляд спереду; **Б** – вигляд ззаду

з декількох міотомів (наприклад, прямий м'яз живота), іннервуються кількома нервами. Якщо м'яз у процесі розвитку зміщується з місця свого початкового виникнення, то разом з ним тягнеться і спинномозковий нерв, що входить до нього (наприклад, діафрагма).

Початково сегментоване положення м'язів тулуба у нижчих тварин зберігається на все життя. У вищих хребетних і людини, завдяки більшій диференціації скелетних м'язів, сегментація згладжується. Метамерне розміщення зберігають лише окремі м'язи вентрального (міжреброві м'язи, прямий м'яз живота) і дорсального (короткі м'язи, розташовані між сусідніми хребцями) походження. Однак, незважаючи на втрату сегментації, аутохтонні (власні) м'язи тулуба зберігають метамерну іннервацію, отримуючи рухові волокна у складі задніх або передніх гілок відповідних невромерів.

М'язи кінцівок є похідними вентральних м'язів тулуба. Тому вони зберігають іннервацію з вентральних гілок спинномозкових нервів, які в ділянці кінцівок утворюють плечове і попереково-крижове сплетення. По відношенню до зачатка скелета м'язи розміщуються на дорсальній або на вентральній поверхні кінцівки (розгиначі і згиначі). В процесі подальшої диференціації зачатки м'язів передньої (верхньої) кінцівки розростаються у проксимальному напрямку (трункопетальні м'язи) і покривають аутохтонні м'язи тулуба з боку грудей і спини (великий і малий грудні м'язи, найширший м'яз спини). Крім цих первинних м'язів передньої кінцівки, до плечового пояса приєднуються трункофугальні м'язи, які переміщуються на кінцівку з голови (трапецієподібний і груднинно-ключично-соскоподібний м'язи) і тулуба (ромбоподібні м'язи, м'яз-підіймач лопатки, передній зубчастий, підключичний і лопатково-під'язиковий м'язи). Трункопетальні і трункофугальні м'язи іннервуються гілками плечового сплетення. В поясі задньої (нижньої) кінцівки вторинні м'язи не развиваються, оскільки він нерухомо пов'язаний з хребтовим стовпом.

Отже, спостерігаючи в ембріогенезі дуже тісний і прижиттєвий зв'язок між певними ділянками соміта (міотом, дерматом) і нервовими волокнами, що підростають до цих ділянок від відповідного невромера, можна зрозуміти принцип сегментної іннервації шкіри тулуба та кінцівок *(рис. 43)*.

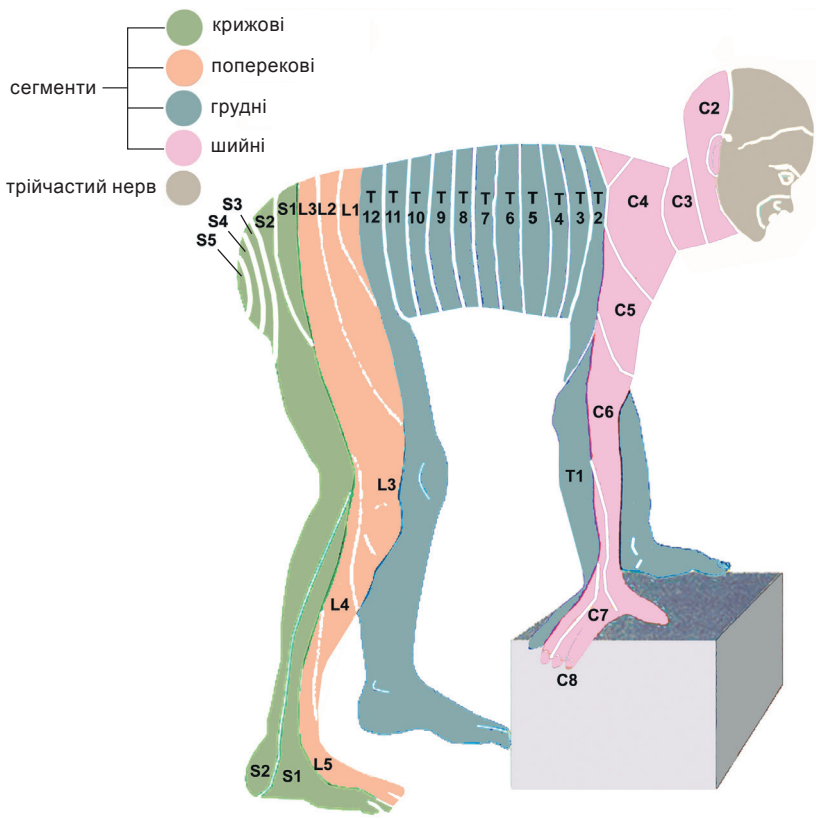


Рис. 43. Схема сегментної іннервації шкіри

В ділянці черепа не відбувається інтенсивного розвитку м'язів, тому що між його кістками є неперервні малорухомі з'єднання. Більшість м'язів черепа належать до похідних вісцерального (глоткового) апарата. З міотомів головних сомітів розвиваються лише зовнішні м'язи очного яблука, які одержують іннервацію від III, IV і VI пари черепних нервів. Ці пари відповідають переднім (руховим) корінцям спинномозкових нервів і утворюються при формуванні середнього мозку, де розташовуються їх ядра. Ядро VI пари вторинно зміщується з середнього мозку в міст.

Вісцеральний апарат у нижчих риб складається з суцільного м'язового шару (загальний стискач), який у відповідності з джерелом іннервації поділяється на окремі ділянки, що співпадають з метамерним розташуванням глоткових (вісцеральних) дуг.

У нижчих хребетних у зв'язку з виходом на сушу м'язи вісцерального апарату розповсюдились на череп, де перетворились на жувальні і мімічні, але зберегли зв'язок з тими частинами скелета, які є похідними глоткових дуг.

Всі м'язи, похідні першої глоткової (щелепної) дуги, іннервуються третьою гілкою трійчастого нерва (V).

Похідні другої глоткової (під'язикової) дуги іннервуються руховими волокнами лицевого нерва (VII).

Похідні III–V глоткових дуг іннервуються руховими волокнами язико-глоткового (IX) і блукаючого (X) нервів. До них належать:

М'язи глотки: *M. stylopharyngeus* – IX; *m. palatopharyngeus, m. constrictor pharyngis superior, m. constrictor pharyngis medius, m. constrictor pharyngis inferior* – *X, rr. pharyngei.*

М'язи гортані:

m. cricothyroideus – X, *r. externus*;

m. cricoarytenoideus posterior, m. cricoarytenoideus lateralis, m. vocalis, m. thyroepiglotticus, m. thyroarytenoideus, m. arytenoideus obliquus, m. arytenoideus transversus, m. aryepiglotticus – X, *r. internus.*

М'язи м'якого піднебіння: *m. levator veli palatini, m. palatoglossus, m. palatopharyngeus, m. uvula* – X, *rr. pharyngei*, за винятком *m. tensor veli palatini*, який розвивається з першої глоткової дуги й іннервується руховими гілками трійчастого нерва.

Потиличні міотоми, за участю передніх тулубових, утворюють особливі підзяброві або під'язикові м'язи, які розташовані під вісцеральним скелетом. Із цих м'язів, що проникають допереду до нижньої щелепи, у наземних хребетних розвиваються м'язи язика *(m. transversus, mm. longitudinales superior et inferior, m. verticalis, m. genioglossus, m. hyoglossus, m. styloglossus).* Їх іннервує під'язиковий нерв (XII).

Іннервація шкіри голови та шиї здійснюється гілками трійчастого нерва, блукаючим нервом, гілками шийних спинномозкових нервів та шийного сплетення *(рис. 44).* Розподіл ділянок іннервації між нервами голови відбувається таким чином:

– шкіра лоба, верхньої повіки, спинки, крил і кінчика носа – *n. ophthalmicus* (V_1);
– шкіра нижньої повіки, крил носа, щоки і верхньої губи – *n. maxillaris* (V_2);
– шкіра нижньої губи, нижньої частини лиця, скроневої ділянки і частини вушної раковини – *N. mandibularis* (V_3);

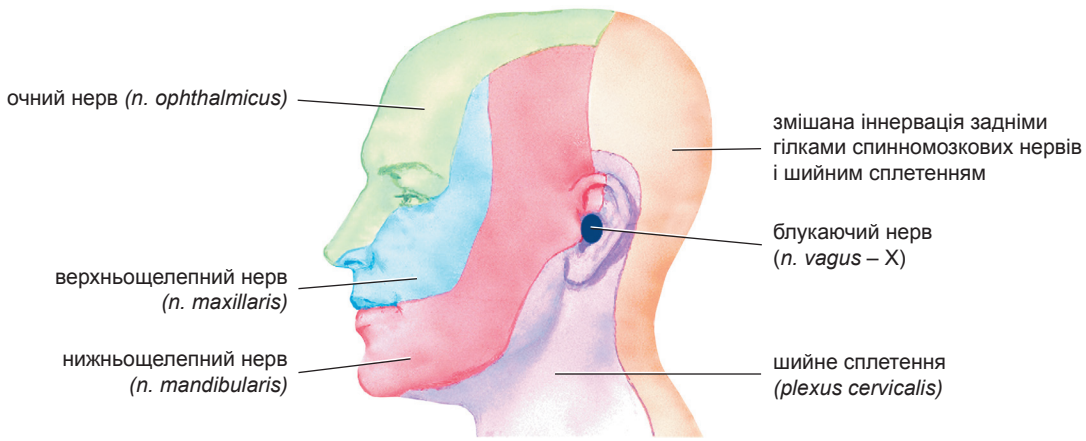


Рис. 44. Іннервація шкіри голови та шиї

– присередня поверхня вушної раковини, дно зовнішнього слухового ходу і прилегла частина барабанної перетинки – *r. auricularis* (X);
– кут нижньої щелепи, вушна раковина, зовнішній слуховий хід – *n. auricularis magnus* (C_3);
– шкіра потиличної ділянки – *n. occipitalis major* (C_2), *n. occipitalis minor* (C_2–C_3).

Іннервацію шкіри передньобічної поверхні шиї забезпечують чутливі гілки шийного сплетення. При цьому кінцеві гілки *n. transversus colli* розгалужуються в передній ділянці шиї, а *nn. supraclaviculares* – у бічній ділянці. Задню поверхню шиї іннервують задні гілки 3-го і 4-го шийних нервів.

АВТОНОМНИЙ ВІДДІЛ ПЕРИФЕРІЙНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Загальна характеристика автономного відділу нервової системи

Ще з часів К. Біша (1800) загальновизнано, що вегетативні функції, або функції рослинного життя (дихання, травлення, розмноження, виділення тощо) регулюються структурами вегетативної нервової системи. Дж. Ленглі в 1889 році поділив усю вегетативну нервову систему на два основні відділи – парасимпатичний та симпатичний. Окремо ним була виділена так звана ентеральна система, або кишкове сплетення.

Сучасна Міжнародна номенклатура пропонує не використовувати термін *автономна нервова система*, щоб уникнути багатозначності. Натомість пропонується термін *автономний відділ периферійної нервової системи (divisio autonomica systematis nervosi peripherici)*, в якій розрізняють *симпатичну частину (pars sympathica)* та *парасимпатичну частину (pars parasympathica)*. Слід, однак, зазначити, що у вітчизняній науковій та навчальній літературі термін "вегетативна нервова система" є поширеним і тому більш зрозумілим. Крім того, в останні роки завдяки дослідженням А. Д. Ноздрачова (1983, 1989) у межах вегетативної нервової системи запропоновано виділяти ще одну частину (систему, відділ) – метасимпатичну.

За сучасним визначенням **автономна (вегетативна) нервова система** – це частина нервової системи, що виконує функції регуляції постійності внутрішнього середовища організму (гомеостазу) і пристосування до умов навколишнього середовища, яке постійно змінюється (гомеокінезу). Регуляція гомеостазу включає підтримку на потрібному для організму рівні біохімічних, фізико-хімічних, ферментативних та інших констант, порушення яких проявляється не тільки численними вегетативними, але й соматичними дисфункціями. Регуляція гомеокінезу включає забезпечення різних форм діяльності (розумової, емоційної, фізичної) та реалізацію біологічних мотивацій цілісного організму. Порушення адекватних гомеокінетичних реакцій змінює поведінку людини, призводить до дезадаптації і зрештою до виникнення захворювання або загибелі організму.

На даний час симпатична частина автономної нервової системи розглядається як система тривоги, мобілізації захисних сил і ресурсів для активної взаємодії з факторами середовища, тобто як ерготропна система. Парасимпатична частина, як і метасимпатична, призначена для відновлення і підтримки гомеостазу, порушеного внаслідок активності організму, тобто здійснює трофотропний вплив. При цьому метасимпатична частина автономної (вегетативної) нервової системи реалізує цю функцію регіонально, тобто в окремому органі чи його частині.

Поняття "автономна" нервова система – відносне поняття, оскільки діяльність цієї частини нервової системи хоч і спрямована на процеси регуляції роботи внутрішніх органів і найчастіше не підпорядковується свідомому і вольовому контролю, але функціонування вегетативної нервової системи відбувається згідно з роботою сенсорних, рухових та інтелектуальних систем мозку.

Вегетативна нервова система – це комплексне поняття. В кожному відділі спинного і головного мозку, а також на периферії є скупчення нейронів, які належать до вегетативної нервової системи. За аналогією з руховими системами мозку правильніше було б говорити про вегетативні частини певного відділу мозку і периферії. У даний час найбільш визнаним є уявлення, згідно з яким вегетативна нервова система – це центральні сегментні структури, розташовані у стовбурі головного мозку і у спинному мозку, а також периферійні структури, тобто зв'язані з ними через передвузлові волокна, вегетативні вузли або гангліі, а також завузлові (постгангліонарні) волокна, що відходять від вузлів до органа.

До центральних сегментних структур вегетативної нервової системи належать парасимпатичні ядра III, VII, IX, X пар черепних нервів, парасимпатичні нейрони крижового відділу спинного мозку, а також симпатичні нейрони, що містяться в бокових рогах тораколюмбального відділу спинного мозку. Всі ці центральні сегментні осередки (центри) внаслідок особливості їх організації та закономірності функціонування є справжніми автономними центрами.

Крім цього, є вегетативні центри регуляції вісцеральних функцій, які контролюють діяльність усіх трьох частин вегетативної (автономної) системи. Ці центри розміщені в довгастому мозку і в мості (центри регуляції окремих систем організму, наприклад, дихальний центр, судинорухoвий центр), у ретикулярній формації стовбура (моноамінергічна система), в гіпоталамусі та інших структурах лімбічної системи (інтегральні центри регуляції діяльності внутрішніх органів, судин і різних гомеостатичних процесів), а також у мозочку, базальних ядрах і структурах нової кори півкуль великого мозку. Всі ці утворення запропоновано називати надсегментними структурами вегетативної нервової системи, або вищими вегетативними центрами, основним завданням яких є організація діяльності функціональних систем, що відповідають за регуляцію психічних, соматичних і вісцеральних функцій.

Свого часу І. П. Павлов вказував, що "чим досконаліша нервова система живого організму, тим вона більш централізована, тим вищий відділ її все більшою й більшою мірою є розпорядником і розподілювачем усієї діяльності організму, незважаючи на те, що це яскраво і відкрито не виступає. Адже нам може здаватись, що багато функцій у вищих тварин іде зовсім поза впливом великих півкуль, а насправді це не так. Цей вищий відділ контролює всі явища, які відбуваються в тілі".

Отже, узагальнюючи вищесказане, вегетативна нервова система є не ізольованою автономною системою, а спеціальним відділом єдиної нервової системи, що підкоряється її вищим відділам, включаючи і кору півкуль великого мозку. Саме тому, як і в соматичній нервовій системі, у вегетативній можна розрізняти центральний і периферійний відділи.

До центрального відділу належать описані вище осередки (симпатичні і парасимпатичні сегментні центри) у спинному мозку і в стовбурі головного мозку, а також надсегментні центри (спільні для всіх частин вегетативної нервової системи) в головному мозку, а до периферійного – нервові вузли, нерви, сплетення і периферійні нервові закінчення.

Найсуттєвішими морфологічними відмінностями автономної (вегетативної) нервової системи від соматичної нервової системи є:

1) розміщення осередків її парасимпатичної та симпатичної частин у певних місцях ЦНС (сегментні центри);
2) розташування аксона другого нейрона і тіла третього нейрона простої рефлекторної дуги поза межами ЦНС. Тіла третіх нейронів скупчуються у вигляді вегетативних вузлів. Тому волокна автономної (вегетативної) нервової системи, що несуть імпульс від спинного або головного мозку до вузла, називають передвузловими (прегангліонарними), а волокна, що несуть імпульс від вузла до органа, – завузловими (постгангліонарними) *(рис. 45, табл. 8, 9).*

За ступенем віддалення від ЦНС і за топографією вегетативні вузли поділяють на:

1) розміщені з боків хребтового стовпа вузли першої черги, або прихребтові вузли (вузли симпатичного стовбура);
2) розміщені спереду хребтового стовпа вузли другої черги, або передхребтові вузли;
3) розміщені поблизу органів або в тканинах внутрішніх органів вузли III черги (відповідно, поза- та внутрішньоорганні).

Вузли I та II черги є симпатичними; вузли III черги переважно є парасимпатичними *(рис. 46).* Основна частина передвузлових вегетативних волокон – це мієлінові тонкі волокна діаметром не більше 5 мкм, а завузлові волокна ще тонші і не мають мієлінової оболонки. Еферентні волокна соматичної нервової системи в основному є товстими мієліновими волокнами великого (12–14 мкм) діаметра. Всі вегетативні волокна мають низьку збудливість, низьку лабільність, а також невелику швидкість проведення нервового імпульсу, яка не перевищує 18 і 3 м/с відповідно для перед- і завузлових волокон.

У закінченнях всіх передвузлових симпатичних і парасимпатичних нейронів, а також у закінченнях більшості завузлових парасимпатичних волокон виділяється нейротрансмітер ацетилхолін. Крім того, частина завузлових симпатичних волокон, що іннервують потові залози, також здійснюють передачу за допомогою ацетилхоліну.

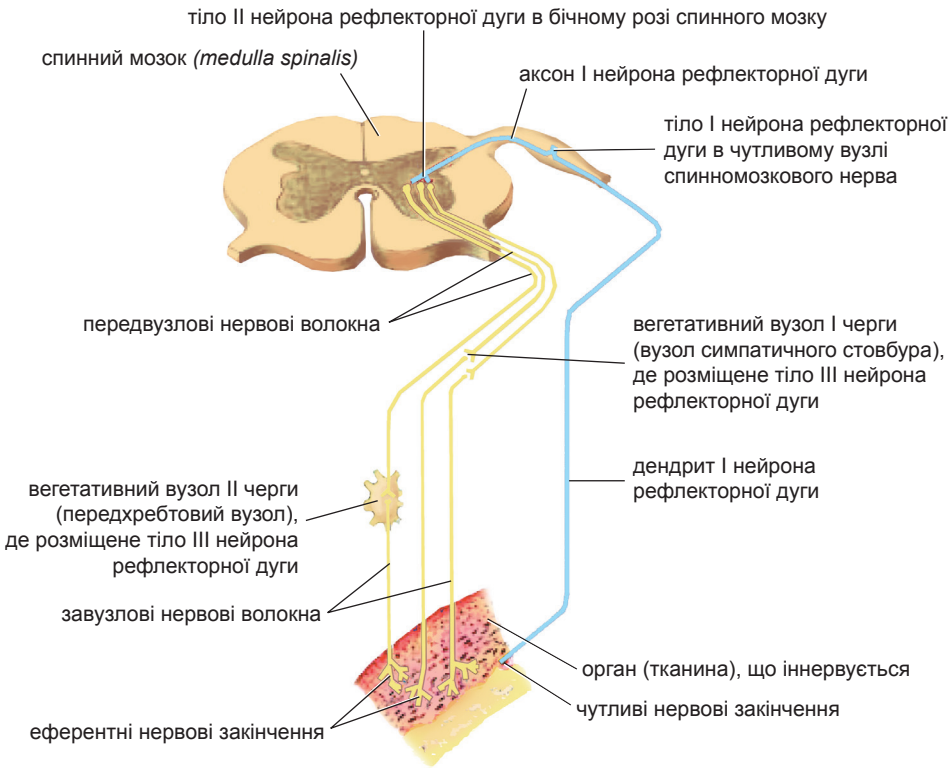


Рис. 45. Схема вегетативної рефлекторної дуги, що складається із трьох нейронів

Нейротрансмітером у завузлових симпатичних закінченнях (за винятком нервів потових залоз і симпатичних вазодилататорів) є норадреналін.

Слід зазначити, що адренергічні нейрони мають дуже довгі тонкі аксони, які розгалужуються в органах і утворюють густі сплетення. Загальна довжина таких аксонних терміналів може досягати 30 см. По ходу терміналів є численні розширення – варикози, в яких синтезується, накопичується і виділяється нейротрансмітер. З приходом імпульсу норадреналін одночасно виділяється з багатьох розширень, діючи відразу на велику площу тканини.

Більшість органів мають подвійну іннервацію симпатичними та парасимпатичними завузловими волокнами. Винятком є утвори симпатоадреналової або хромафінної системи (мозкова речовина надниркових залоз та параганглії), що мають тільки симпатичну іннервацію, яка здійснюється лише передвузловими волокнами. Це пов'язано з тим, що мозкова речовина надниркових залоз і параганглії за ембріологічним походженням є зміненими симпатичними вузлами і розвиваються з симпатобластів, які мігрують із закладок вузлів симпатичного стовбура.

Для нейронів метасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи характерний широкий набір нейротрансмітерів, тому серед них розрізняють холінергічні, адренергічні, серотонінергічні, пептидергічні та інші нейрони.

Серотонін, взаємодіючи із специфічними серотоніновими рецепторами, здатний діяти безпосередньо на міоцити судин, матки, бронхів і шлунково-кишкового тракту.

При взаємодії з пуринорецепторами тонкої і товстої кишок АТФ викликає їх розслаблення. У механізмі кишкової перистальтики пуринергічні нейрони є головною антагоністичною гальмуючою системою щодо збуджуючої холінергічної системи. Пуринергічні нейрони беруть участь у здійсненні низхідного гальмування, в механізмі рецептивної релаксації шлунка, розслаблення стравохідного та анального сфінктерів.

Гістамін, що продукується гістамінергічними метасимпатичними нейронами, викликає розслаблення міоцитів судин, збільшення проникності капілярів, збільшення скоротливості міоцитів бронхів і матки, посилює моторну та секреторну функції шлунка.

Таблиця 8. ВЕГЕТАТИВНА (АВТОНОМНА) ІННЕРВАЦІЯ ЗАЛОЗ І ГЛАДКОМ'ЯЗОВИХ СТРУКТУР ГОЛОВИ ТА ШИЇ

Органи, які іннервуються	Місця розташування тіл других нейронів (вегетативні ядра в центральній нервовій системі)	Топографія передвузлових волокон	Місця розташування третіх нейронів (вегетативні нервові вузли на периферії)	Топографія завузлових волокон
Сльозова залоза	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (симпатична іннервація)	Передні корінці спинномозкових нервів (Th_1–Th_4), білі сполучні гілки, міжвузлові гілки симпатичного стовбура (симпатична іннервація)	Верхній шийний вузол симпатичного стовбура	Внутрішній сонний нерв; внутрішнє сонне сплетення (симпатична іннервація)
	Верхнє слиновидільне ядро (парасимпатична іннервація)	Лицевий нерв, великий кам'янистий нерв, нерв крилоподібного каналу (парасимпатична іннервація)	Крило-піднебінний вузол (парасимпатична іннервація)	Верхньощелепний нерв, виличний нерв, сполучна гілка зі сльозовим нервом; сльозовий нерв (парасимпатична іннервація)
М'яз-звужувач зіниці і війковий м'яз	Додаткове ядро окорухового нерва (парасимпатична іннервація)	Окоруховий нерв, нижня гілка окорухового нерва, окоруховий корінець (парасимпатична іннервація)	Війковий вузол (парасимпатична іннервація)	Короткі війкові нерви (парасимпатична іннервація)
М'яз-розширювач зіниці	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (*centrum iliospinale*) (C_8–Th_1) (симпатична іннервація)	Передні корінці спинномозкових нервів, білі сполучні і міжвузлові гілки симпатичного стовбура (симпатична іннервація)	Верхній шийний вузол симпатичного стовбура	Внутрішній сонний нерв, внутрішнє сонне сплетення, симпатичний корінець війкового вузла, короткі війкові нерви (симпатична іннервація)
Слизова оболонка порожнини носа і слизова оболонка піднебіння	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (Th_1–Th_4) (симпатична іннервація)	Передні корінці спинномозкових нервів (Th_1–Th_4), білі сполучні гілки, міжвузлові гілки симпатичного стовбура (симпатична іннервація)	Верхній шийний вузол симпатичного стовбура	Внутрішній сонний нерв, внутрішнє сонне сплетення, глибокий кам'янистий нерв, нерв крилоподібного каналу (симпатична іннервація)
	Верхнє слиновидільне ядро (парасимпатична іннервація)	Лицевий нерв, великий кам'янистий нерв, нерв крилоподібного каналу (парасимпатична іннервація)	Крило-піднебінний вузол (парасимпатична іннервація)	Верхньощелепний нерв, бічні і присередні верхні задні носові гілки, носопіднебінний нерв, малі піднебінні нерви, нижні і задні носові гілки (парасимпатична іннервація)
Піднижньощелепна слинна залоза, під'язикова слинна залоза	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (Th_1–Th_4)	Передні корінці спинномозкових нервів (Th_1–Th_4), білі сполучні гілки, міжвузлові гілки симпатичного стовбура (симпатична іннервація)	Верхній шийний вузол (симпатична іннервація)	Зовнішні сонні нерви, зовнішнє сонне сплетення, періартеріальне сплетення язикової артерії (симпатична іннервація). Залозисті гілки (симпатична іннервація)
	Верхнє слиновидільне ядро (проміжний нерв, парасимпатична іннервація)	Лицевий нерв, барабанна струна, язиковий нерв, вузлові гілки (парасимпатична іннервація)	Піднижньощелепний вузол (парасимпатична іннервація)	Залозисті гілки (парасимпатична іннервація). Вузлові гілки
Привушна слинна залоза	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (Th_1–Th_4)	Передні корінці спинномозкових нервів (Th_1–Th_4), спинномозкові нерви, білі сполучні гілки, міжвузлові гілки симпатичного стовбура (симпатична іннервація)	Верхній шийний вузол (симпатична іннервація)	Зовнішні сонні нерви, зовнішнє сонне сплетення, періартеріальне сплетення скроневої артерії та її гілок до привушної слинної залози (симпатична іннервація)

Таблиця 9. ВЕГЕТАТИВНА (АВТОНОМНА) ІННЕРВАЦІЯ ОРГАНІВ ГРУДНОЇ ТА ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИН

Органи, які іннервуються	Місця розташування тіл других нейронів (вегетативні ядра в центральній нервовій системі)	Топографія передвузлових волокон	Місця розташування третіх нейронів (вегетативні нервові вузли на периферії)	Топографія завузлових волокон
Серце	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (Th_1–Th_4) – симпатична іннервація	Передні корінці спинномозкових нервів, спинномозкові нерви, білі сполучні гілки, міжвузлові гілки симпатичного стовбура (симпатична іннервація)	Верхній шийний вузол симпатичного стовбура, середній шийний вузол, шийно-грудний вузол, грудні вузли (симпатична іннервація)	Верхній середній і нижній шийні серцеві нерви (симпатична іннервація). Грудні серцеві нерви (симпатична іннервація)
	Заднє ядро блукаючого нерва (парасимпатична іннервація)	Блукаючий нерв, верхній і нижній шийні серцеві гілки (парасимпатична іннервація)	Серцеві вузли (парасимпатична іннервація)	Серцеве сплетення (парасимпатична іннервація)
Трахея, бронхи, легені, стравохід	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (Th_1–Th_4) – симпатична іннервація	Передні корінці спинномозкових нервів (Th_1–Th_4), спинномозкові нерви, білі сполучні гілки, міжвузлові гілки симпатичного стовбура (симпатична іннервація)	Шийно-грудний вузол. Грудні вузли (симпатична іннервація)	Стравохідні гілки, стравохідне сплетення, легеневі гілки, легеневе сплетення (симпатична іннервація)
	Заднє ядро блукаючого нерва (парасимпатична іннервація)	Блукаючий нерв, стравохідне сплетення, бронхові гілки, легеневе сплетення (парасимпатичні волокна)	Парасимпатичні вузли вегетативних внутрішньоорганних сплетень (парасимпатична іннервація)	Стравохідне сплетення, легеневе сплетення (парасимпатична іннервація)
Шлунок, дванадцятипала кишка; порожня, клубова, ободова кишки; печінка, підшлункова залоза, нирка, яєчко (яєчник), селезінка. Надниркова залоза (кіркова речовина)	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (Th_5–Th_{12}, L_1–L_2) – симпатична іннервація	Передні корінці спинномозкових нервів, спинномозкові нерви, білі сполучні гілки, міжвузлові гілки, великий нутрощевий нерв, малий нутрощевий нерв, поперекові нутрощеві нерви, надниркове сплетення (симпатична іннервація)	Симпатичні вузли ниркового і брижових сплетень (симпатична іннервація)	Черевне сплетення. Міжбрижове, верхнє і нижнє брижові сплетення. Печінкове, селезінкове, ниркове, надниркове та інші (симпатична іннервація)
	Заднє ядро блукаючого нерва (парасимпатична іннервація)	Блукаючий нерв, передній стовбур блукаючого нерва, задній стовбур блукаючого нерва, печінкові гілки, черевні гілки (парасимпатична іннервація)	Парасимпатичні вузли внутрішньоорганних сплетень (парасимпатична іннервація)	Печінкове, селезінкове, підшлункове сплетення, підсерозне, підслизове та міжм'язове сплетення шлунка, сплетення тонкої і товстої кишок та інших внутрішніх органів трубчастої будови (парасимпатична іннервація)
Надниркова залоза (мозкова речовина)	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (Th_6–Th_{12}) (симпатична іннервація)	Передні корінці спинномозкових нервів, спинномозкові нерви, білі сполучні гілки, міжвузлові гілки, великий і малий черевні нерви, надниркове сплетення (симпатична іннервація)	Аксоепітеліальні синапси закінчень другого нейрона з клітинами мозкової речовини надниркових залоз (симпатична іннервація)	
Пряма кишка, сечовий міхур, передміхурова залоза, матка, піхва та інші чоловічі і жіночі статеві органи	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (Th_6–Th_{12}, L_1–L_2) (симпатична іннервація)	Передні корінці спинномозкових нервів, спинномозкові нерви, білі сполучні гілки, міжвузлові гілки, крижові нутрощеві нерви, верхнє і нижнє підчеревні сплетення (симпатична іннервація)	Крижові вузли симпатичних стовбурів (симпатична іннервація)	Верхнє та нижнє підчеревні сплетення (симпатична іннервація)
	Парасимпатичні ядра крижової ділянки спинного мозку (S_2–S_4) (парасимпатична іннервація)	Передні корінці спинномозкових нервів, спинномозкові нерви, крижове сплетення, тазові нутрощеві нерви (парасимпатична іннервація)	Тазові парасимпатичні вузли (парасимпатична іннервація)	Нижнє підчеревне сплетення, нутрощеві сплетення (парасимпатична іннервація)
Кровоносні судини тіла людини	Бічна проміжна (сіра) речовина спинного мозку (C_3, Th_1–Th_{12}, L_1–L_2) (симпатична іннервація)	Передні корінці спинномозкових нервів, спинномозкові нерви, білі сполучні гілки, міжвузлові гілки симпатичного стовбура, симпатичні волокна до судин, які лежать близько (симпатична іннервація)	Вузли симпатичного стовбура (симпатична іннервація). Вузли симпатичних сплетень черевної порожнини і таза (черевне, підчеревне та інші) (симпатична іннервація)	Симпатичні нерви/волокна, які йдуть до кровоносних судин від симпатичних стовбурів і великих вегетативних сплетень черевної порожнини і таза (черевні, підчеревні тощо), черепні і спинномозкові нерви, навколосудинні сплетення (симпатична іннервація)

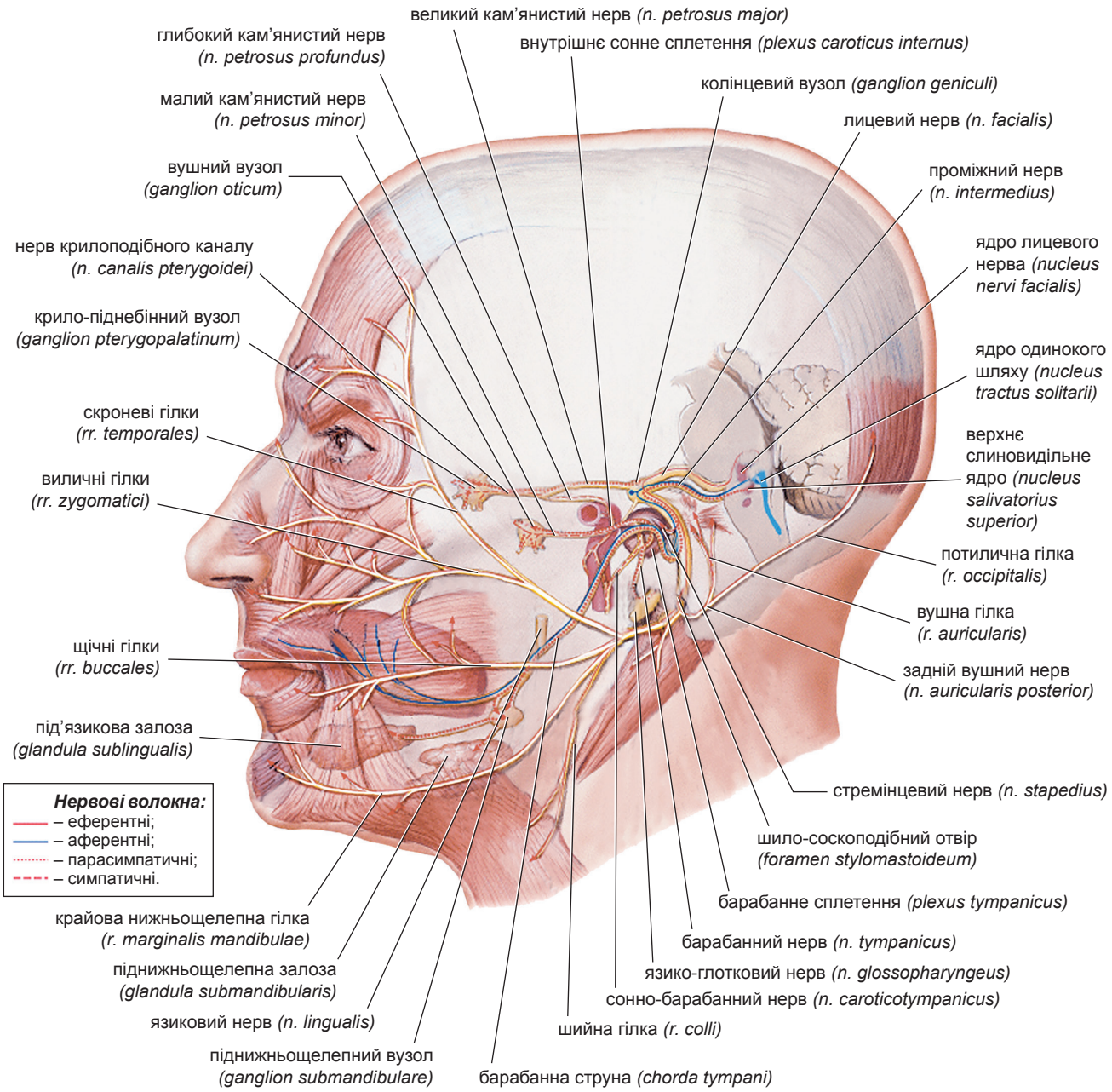


Рис. 46. Вегетативні вузли III черги та їх взаємовідношення з черепними нервами (напівсхематично)

Важливим трансмітером метасимпатичних нейронів є ГАМК, яка здійснює гальмівний вплив на міжнейронну передачу збудження в інтрамуральних вегетативних вузлах. Субстанція Р (пептид) є нейротрансмітером чутливих метасимпатичних нейронів в інтрамуральних вузлах. Особливо багато цих нейронів знаходиться у травному тракті.

Найбільш суттєва відмінність між симпатичною та парасимпатичною частинами вегетативної нервової системи полягає:

1) у різній довжині передвузлових та завузлових волокон (симпатична частина має короткі передвузлові та довгі завузлові волокна, парасимпатична – навпаки, тобто парасимпатичні

вузли розташовані набагато ближче до робочого органа);

2) у характері дії нейротрансмітерів, що виділяються на кінцях завузлових волокон (норадреналін одночасно з місцевою дією зумовлює і загальну, ацетилхолін – тільки місцеву і, крім того, швидко руйнується холінестеразою);
3) у тому, що аксон нейронів сегментних центрів парасимпатичної частини контактує (ефект мультиплікації) з меншим числом нейронів вегетативного вузла, ніж аксон сегментних центрів симпатичної. Усе це зумовлює більш дифузний і генералізований симпатичний та локальний парасимпатичний ефект.

В органах з подвійною вегетативною іннервацією спостерігається взаємодія функцій симпатичних і парасимпатичних нервів у формі антагонізму спричинюваних ефектів, якщо ці нерви подразнюються окремо. Наприклад, подразнення симпатичних нервів викликає розширення зіниць, гальмування перистальтики, розслаблення сфінктерів, розширення бронхів і вінцевих артерій, посилення і прискорення серцевих скорочень. Подразнення парасимпатичних нервів призводить до звуження зіниць, посилення перистальтики, закриття сфінктерів, звуження бронхів і вінцевих артерій, до сповільнення та ослаблення серцебиття.

Слід підкреслити, що в умовах здійснення вегетативних і соматичних функцій організм як єдина цілісна система широко використовує як симпатичні, так і парасимпатичні нервові структури, тому їхній функціональний антагонізм і синергізм є двома складовими одного й того ж процесу регуляції гомеостазу та гомеокінезу.

Вказані вище анатомічні особливості вегетативної нервової системи дозволяють здійснювати переключення вісцеральних аферентних сигналів на еферентні клітини на різних рівнях, у тому числі на рівні прихребтових, передхребтових або інтрамуральних вузлів, на спінальному, бульбарному і кірковому рівнях *(рис. 47)*. При цьому на всіх перелічених рівнях існує спеціальний інтернейронний апарат, що здійснює первинну обробку сенсорних сигналів, а це збільшує можливість використання рефлексів як основи регуляції діяльності внутрішніх органів. Потрібно зазначити, що діяльність вегетативної нервової системи тісно пов'язана з діяльністю рухових систем мозку. Тому нерідко вісцеральна аферентація викликає і вегетативні, і рухові рефлекси.

Нині виділяють такі види рефлексів вегетативної нервової системи, як вісцеро-вісцеральні, вісцеро-соматичні, вісцеро-сенсорні, вісцеро-дермальні, дермо-вісцеральні і сомато-вісцеральні.

Вісцеро-вісцеральний рефлекс полягає в тому, що рефлексогенною зоною є один будь-який внутрішній орган, а роль ефектора виконує інший орган, діяльність якого може бути загальмована або, навпаки, прискорена. Класичним прикладом є **рефлекс Гольца**, при якому механічне подразнення брижі тонкої кишки викликає сповільнення частоти серцевих скорочень. Іншим прикладом служить подразнення рецепторів травного тракту, що супроводжується послабленням тонусу м'яза-звужувача зіниці. Подразнення рефлексогенної зони в ділянці *sinus caroticus* (у місці роздвоєння загальної сонної артерії) викликає зміну інтенсивності дихання, рівня кров'яного тиску, частоти серцевих скорочень.

Аксон-рефлекс є різновидом вісцеро-вісцерального рефлексу. Він реалізується без участі тіла нейрона – збудження виникає в одній гілці аксона, потім переходить на іншу і по ній спрямовується до виконавчого органа, викликаючи відповідну реакцію. Цей механізм, імовірно, лежить в основі появи судинної реакції (розширення судини) при подразненні шкірних больових рецепторів, наприклад, при реалізації рефлексу, що отримав назву "місцевий дермографізм".

Вісцеро-соматичний рефлекс виникає у тому випадку, коли рефлексогенною зоною є який-небудь один внутрішній орган, а в ролі ефектора виступає один або кілька скелетних м'язів, які можуть відповідати скороченням або розслабленням. Прикладом такої реакції може служити гальмування загальної рухової активності організму при подразненні чутливих закінчень синокаротидної зони, а також скорочення м'язів черевної стінки або посмикування кінцівок при подразненні рецепторів травного тракту.

Вісцеро-сенсорний рефлекс виникає в тому випадку, коли рефлексогенною зоною є який-небудь внутрішній орган, а роль ефектора (виконавця) виконують одни або декілька органів чуття. Найчастіше йдеться про підвищення дотикової або больової чутливості. При цьому зона підвищеного сприйняття обмежується ділянкою шкіри, що іннервується сегментом спинного мозку, до якого надходять імпульси від вісцерального органа, який подразнюють. Механізм цього явища пов'язаний з тим, що вісцеральні та шкірні чутливі волокна конвергують на одних і тих самих нейронах спинно-таламічного шляху. При подальшій передачі сенсорних сигналів до кори півкуль великого мозку у проміжних структурах втрачається

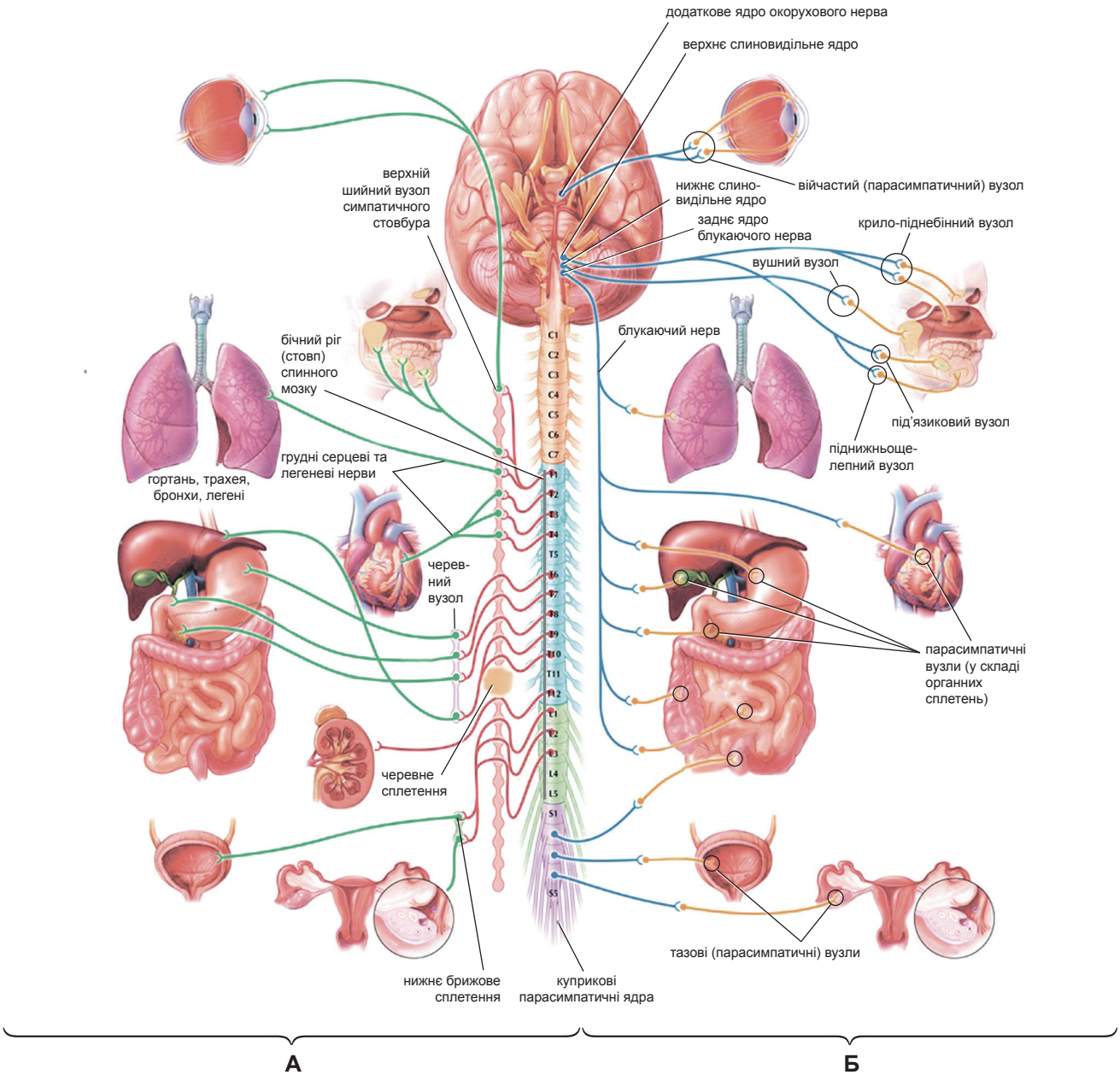


Рис. 47. Схема будови автономного відділу нервової системи. Симпатична **(А)** і парасимпатична **(Б)** частини

специфічність інформації, внаслідок чого кора зв'язує виникаючі збудження з подразненням певної ділянки шкірної поверхні. Проявом вісцеро-сенсорних рефлексів є відомі клінічні спостереження, згідно з якими при захворюванні внутрішніх органів виникає підвищення дотикової і больової чутливості певних (залежно від виду органа) ділянок шкіри. Ці болі названі відбитими (віддзеркаленими), а ділянки їхнього прояву – **зонами Захар'їна – Геда.**

Вісцеро-сенсорні рефлекси подібні до вісцеро-вісцеральних і вісцеро-соматичних рефлексів. Але вони, як правило, виникають при тривалій і сильній дії подразника на даний внутрішній орган. Це означає, що при збільшенні сили подразника виникає ймовірність того, що паралельно з вісцеро-вісцеральними рефлексами будуть виникати вісцеро-соматичні і вісцеро-сенсорні рефлекси.

Вісцеро-дермальний рефлекс – варіант двох видів рефлексів: вісцеро-вісцерального і вісцеро-сенсорного. Рефлекс полягає у тому, що подразнення внутрішніх органів одночасно супроводжується зміною потовиділення (і як наслідок цього – зміною електричного опору або електропровідності шкіри) і зміною шкірної чутливості. Цей рефлекс лежить в основі шкірно-гальванічного рефлексу.

Рефлексогенною зоною сомато-вісцерального і дермо-вісцерального рефлексів є скелетні м'язи або ділянки шкіри, а ефектором – міоцити судин та інших органів, а також залозиста тканина або серцевий м'яз. Ці рефлекси проявляються тим, що при подразненні деяких ділянок поверхні тіла виникають судинні реакції і змінюється функція певних внутрішніх органів. Це явище лежить в основі рефлексотерапії – одного із перспективних напрямків клінічної та профілактичної медицини.

Парасимпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи

Парасимпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи (або, за традиційною термінологією, – периферійний відділ парасимпатичної частини вегетативної нервової системи) представлений передвузловими волокнами, що йдуть у складі III, VII, IX і X пар черепних нервів і тазових нутрощевих нервів, парасимпатичними вузлами (позаорганними та внутрішньоорганними), а також відповідними завузловими волокнами.

Позаорганні парасимпатичні вузли розміщені поблизу органів, що іннервуються. До них належать п'ять великих парасимпатичних вузлів голови (війковий, крило-піднебінний, піднижньощелепний, під'язиковий, вушний), а також парасимпатичні тазові вузли.

До цих вузлів підходять три типи нервів чи корінців: чутливі, симпатичні та парасимпатичні *(рис. 46, табл. 10)*. Перших два типи волокон проходять транзитом, при цьому чутливі волокна несуть інформацію до мозку, а симпатичні (завузлові) – до органів, що ними іннервуються. Волокна парасимпатичних корінців закінчуються на нейронах вузлів. Аксони цих нейронів утворюють завузлові волокна, які досягають органа, що іннервується. Периферійні гілки описаних вузлів утворені трьома різновидами волокон (чутливими, симпатичними і парасимпатичними).

Війковий вузол *(ganglion ciliare)* має непостійну форму та величину (його довжина в середньому складає 2 мм). Цей вузол лежить у товщі жирової тканини у задньому відділі очної ямки на зовнішній поверхні зорового нерва (відступаючи на 7–8 мм від заднього полюса очного яблука). Війковий вузол має три корінці:

1) *парасимпатичний корінець (radix parasympathica)* – утворений гілкою окорухового нерва до війкового вузла, *r. n. oculomotorius* ad *ganglion ciliare*;
2) *симпатичний корінець (radix sympathica);*
3) *чутливий корінець (radix sensoria)* – утворений *сполучною гілкою носовійкового нерва з війковим вузлом (r. communicans n. nasociliaris cum ganglio ciliare).*

Завузлові парасимпатичні волокна цього вузла у складі *коротких війкових нервів (nn. ciliares breves)* прямують до очного яблука, пронизують склеру й іннервують війковий м'яз та м'яз-звужувач зіниці.

Крило-піднебінний вузол *(ganglion pterygopala-tinum)* розміром близько 5 мм, розміщений у крило-піднебінній ямці збоку від клино-піднебінного отвору. Крило-піднебінний вузол має три корінці:

1) *парасимпатичний корінець (radix parasympathica)* – утворений *великим кам'янистим нервом (n. petrosus major);*
2) *симпатичний корінець (radix sympathica)* – утворений *глибоким кам'янистим нервом (n. petrosus profundus);*
3) *чутливий корінець (radix sensoria)* – утворений *вузловими гілками верхньощелепного нерва (rr. ganglionares n. maxillaris).* Завузлові парасимпатичні волокна цього вузла (у складі гілок верхньощелепного нерва) забезпечують секреторну іннервацію залоз слизової оболонки порожнини носа, рота, глотки та сльозової залози.

Піднижньощелепний вузол *(ganglion submandibulare)* розміром близько 3 мм, лежить на піднижньощелепній слинній залозі під *n. lingualis*. Піднижньощелепний вузол має три корінці:

1) *парасимпатичний корінець (radix parasympathica)* – утворений *барабанною струною (chorda tympani);*
2) *симпатичний корінець (radix sympathica);*
3) *чутливий корінець (radix sensoria)* – утворений *вузловими гілками піднижньощелепного нерва (rr. ganglionares n. mandibularis).* Завузлові пара-

Таблиця 10. ПАРАСИМПАТИЧНІ ВУЗЛИ ГОЛОВИ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗКИ З ЧЕРЕПНИМИ НЕРВАМИ, А ТАКОЖ ІЗ СИМПАТИЧНИМИ НЕРВАМИ І СПЛЕТЕННЯМИ

Парасимпатичні вузли	Локалізація	Radix sensoria (чутливі гілки n. trigeminus)	Radix sympathica (завузлові симпатичні волокна)	Radix parasympathica (передвузлові парасимпатичні волокна)	Гілки, у складі яких йдуть завузлові парасимпатичні волокна	Ділянки парасимпатичної іннервації
Війковий вузол (ganglion ciliare)	У задньому відділі очної ямки на зовнішній поверхні n. opticus	Ramus communicans n. nasociliaris cum ganglio ciliare (від n. nasociliaris V пари черепних нервів)	Plexus caroticus internus (утворене n. caroticus internus, який є гілкою ganglion cervicale superius)	Ramus n. oculomotorius ad ganglion ciliare (від III пари черепних нервів)	Nn. ciliares breves	M. ciliaris, m. sphincter pupillae
Крило-піднебінний вузол (ganglion pterygopalatinum)	У крило-піднебінній ямці	Rami ganglionares n. maxillaris (від n. maxillaris V пари черепних нервів)	N. petrosus profundus (від plexus caroticus internus)	N. petrosus major (від VII пари черепних нервів)	Rr. orbitales, rr. nasales posteriores superiores laterales et mediales, rr. nasales posteriores inferiores, n. nasopalatinus, n. palatinus major, nn. palatini minores, n. pharyngeus	Glandula lacrimalis, залози слизових оболонок порожнини носа, піднебіння, хоан та склепіння глотки, glandulae salivariae minores
Піднижньощелепний та під'язикові вузли (ganglia submandibularis et sublingualis)	Розміщуються на бічній поверхні однойменних слинних залоз	Rami ganglionares n. mandibularis (від n. mandibularis V пари черепних нервів)	Plexus caroticus externus (утворене nn. carotici externi, які є гілками ganglion cervicale superius)	Chorda tympani (від VII пари черепних нервів)	Rr. glandulares	Glandulae submandibularis et sublingualis, glandulae salivariae minores
Вушний вузол (ganglion oticum)	У підскроневій ямці	Rami ganglionares n. mandibularis (від n. mandibularis V пари черепних нервів). N. auricolutemporalis (від n. mandibularis V пари черепних нервів))	Plexus caroticus externus (утворене nn. carotici externi, які є гілками ganglion cervicale superius)	N. petrosus minor (гілка n. tympanicus від IX пари черепних нервів)	Rr. parotidei	Glandula parotidea

симпатичні волокна цього вузла забезпечують секреторну іннервацію піднижньощелепної та під'язикової слинних залоз.

Під'язиковий вузол *(ganglion sublinguale)* дуже мінливий за будовою, інколи розміщується на бічній поверхні під'язикової слинної залози, але частіше є скупченням нейронів по ходу гілок *n. lingualis* до під'язикової залози. Під'язиковий вузол має три корінці:

1) *парасимпатичний корінець (radix parasympathica)* – утворений *барабанною струною (chorda tympani)*;
2) *симпатичний корінець (radix sympathica);*
3) *чутливий корінець (radix sensoria)* – утворений *вузловими гілками піднижньощелепного нерва (rr. ganglionares n. mandibularis)*. Завузлові парасимпатичні волокна цього вузла забезпечують секреторну іннервацію під'язикової залози.

Вушний вузол *(ganglion oticum)* розміром близько 3 мм, розміщений у підскроневій ямці присередньо від *n. mandibularis* під овальним отвором. Вушний вузол має три корінці:

1) *парасимпатичний корінець (radix parasympathica)* – утворений *малим кам'янистим нервом (n. petrosus minor);*
2) *симпатичний корінець (radix sympathica);*
3) *чутливий корінець (radix sensoria)* – утворений *вузловими гілками піднижньощелепного нерва (rr. ganglionares n. mandibularis)*. Завузлові парасимпатичні волокна цього вузла забезпечують секреторну іннервацію привушної слинної залози.

Тазові вузли *(ganglia pelvica)* розміщені у складі нижнього підчеревного сплетення та інших тазових вегетативних сплетень. Кожен з них має три корінці:

1) *симпатичний корінець (radix sympathica)*;
2) *парасимпатичний корінець (radix parasympathica)* – утворений *тазовими нутрощевими нервами (nn. splanchnici pelvici)*;
3) *чутливий корінець (radix sensoria)* – утворений *nn. splanchnici pelvici. Nn. splanchnici pelvici* йдуть від передніх гілок II–IV крижових нервів (більша частина їхніх волокон є передвузловими парасимпатичними, менша – чутливими). *Nn. splanchnici pelvici* забезпечують парасимпатичну та чутливу іннервацію органів малого таза та кишкового тракту нижче низхідної ободової кишки.

Крім описаних великих парасимпатичних вузлів, які мають відповідні корінці, є дрібні парасимпатичні *вузли автономних сплетень (gg. plexuum autonomicum)*. Ці парасимпатичні вузли розміщені у позаорганних та внутрішньоорганних вегетативних сплетеннях паренхіматозних органів шиї, грудної, черевної і тазової порожнин. Передвузлові парасимпатичні волокна йдуть до них у складі гілок блукаючого нерва і тазових нутрощевих нервів.

Крім того, раніше виділяли дрібні інтрамуральні парасимпатичні вузли, що входять до складу інтрамуральних нервових сплетень, які розміщені в різних шарах стінок трубчастих органів. Нині їх розглядають як складову метасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи.

Симпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи

Симпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи (або, за традиційною термінологією, – периферійний відділ симпатичної частини вегетативної нервової системи) представлений передвузловими та завузловими волокнами, а також прихребтовими (вузлами симпатичного стовбура) та передхребтовими (нутрощевими вузлами, або вузлами нутрощевих сплетень) симпатичними вузлами.

Як було зазначено вище, симпатична частина автономного відділу ПНС призначена для здійснення ерготропного впливу на діяльність внутрішніх органів, судин і на процеси, що беруть участь у ресинтезі АТФ, а також для проявлення адаптаційно-трофічного впливу на організм людини.

У симпатичних вузлах відбувається мультиплікація: одне передвузлове волокно передає сигнал до багатьох завузлових нейронів, відбувається "розмноження" сигналу. Завдяки цьому вплив симпатичної системи набуває генералізованого характеру. Далі в симпатичних вузлах може відбуватися змикання місцевих (периферійних) рефлексів – здійснюється майже автономна регуляція діяльності органа.

Прихребтові симпатичні вузли *(рис. 48, 49)* розміщені з боків хребтового стовпа у вигляді парного ланцюга – **симпатичного стовбура** *(truncus sympathicus)*, який загалом складається з *вузлів симпатичного стовбура (ganglia trunci sympathici)*, з'єднаних між собою короткими *міжвузловими гілками (rr. interganglionares)*. Кількість вузлів симпатичного стовбура, відповідно до поділу хребтового стовпа, наближається до кількості хребців даної ділянки (за винят-

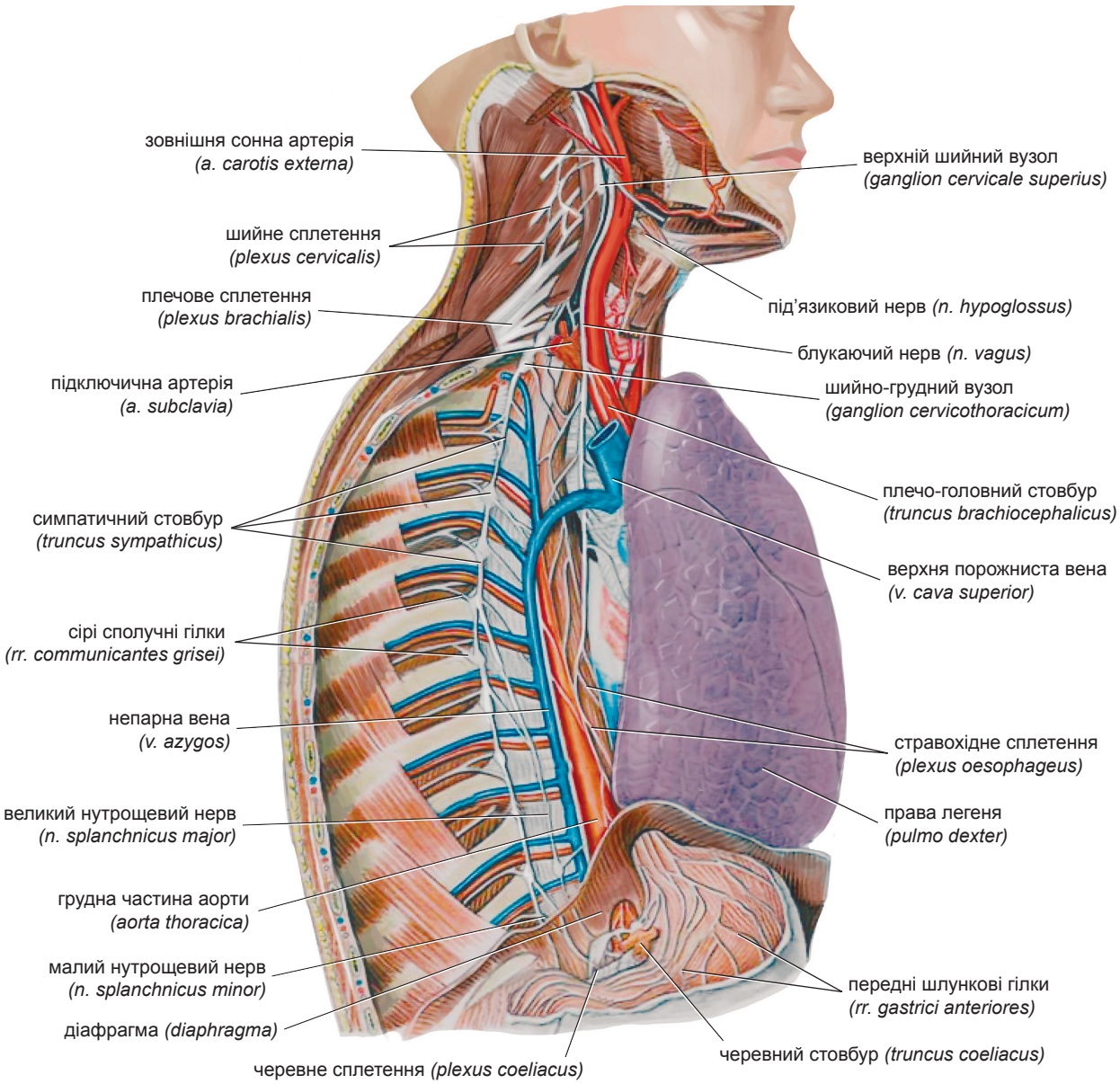


Рис. 48 А. Симпатичний стовбур (правий) і його гілки (вигляд справа). Права легеня відвернута допереду

ком шийного і куприкового відділів, де вона значно менша). Куприковий відділ представлений загальним для обох симпатичних стовбурів маленьким *непарним вузлом (ganglion impar)*, в якому вони закінчуються.

Вузли симпатичного стовбура зв'язані з сусідніми спинномозковими нервами за допомогою *сполучних гілок (rr. communicantes)*. Розрізняють білі і сірі сполучні гілки. *Білі сполучні гілки (rr. communicantes albi)* складаються з мієлінових передвузлових волокон, утворених аксонами нейронів *nucleus intermediolateralis* бічних рогів тораколюмбального відділу спинного мозку. Ці волокна йдуть у складі передніх корінців відповідних спинномозкових нервів (у межах від I грудного до III поперекового) і поблизу їх з'єднання із задніми корінцями відокремлюються, прямуючи до найближчого вузла симпатичного стовбура. Від цих вузлів симпатичного стовбура до всіх спинномозкових нервів відходять *сірі сполучні гілки (rr. communicantes grisei)*, які складаються з безмієлінових завузлових волокон, утворених ак-

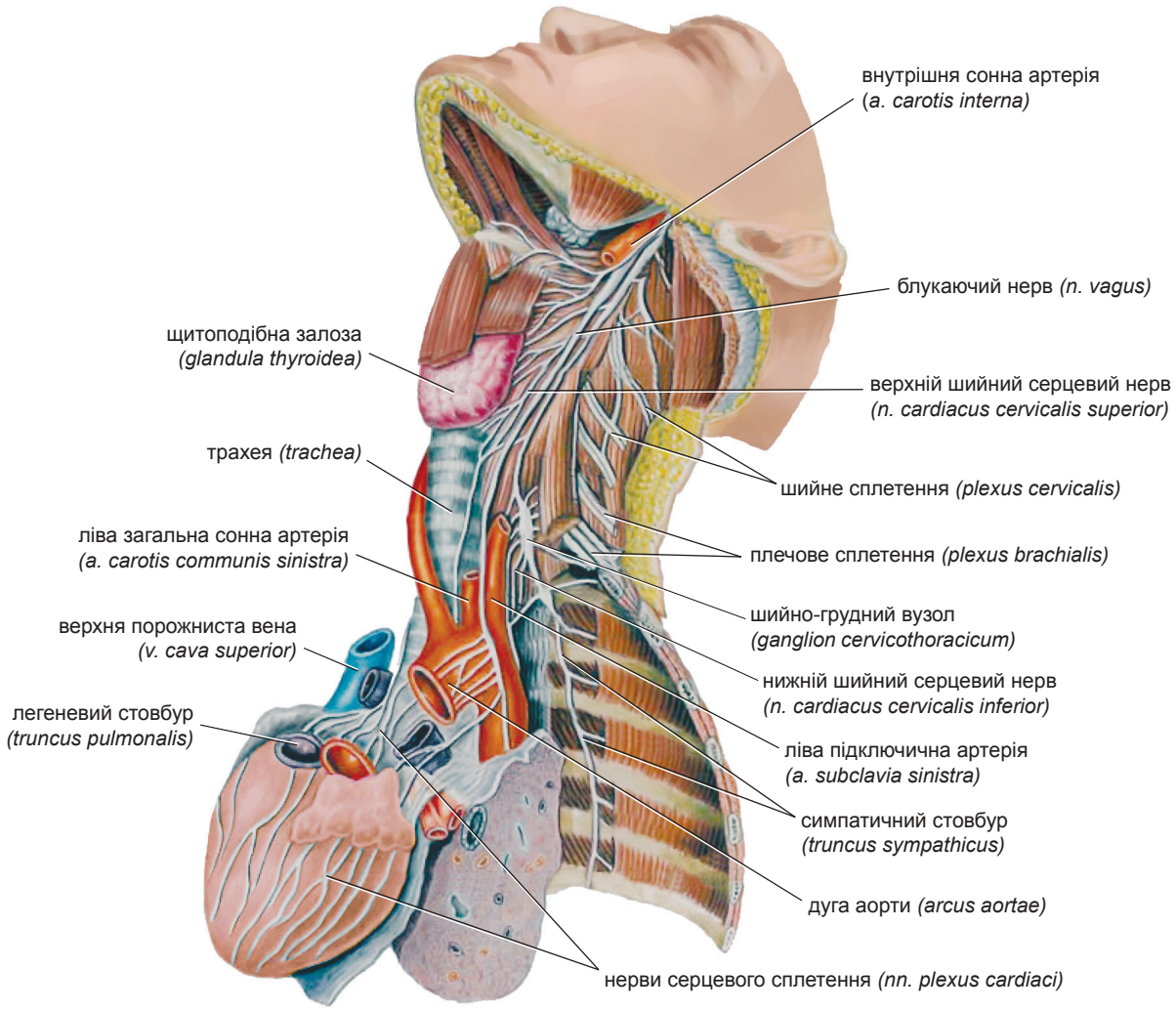


Рис. 48 Б. Симпатичний стовбур (лівий), серцеві нерви й серцеві сплетення (вигляд зліва). Поверхневі м'язи шиї і кровоносні судини видалені

сонами нейронів цих вузлів. Увійшовши в кожний спинномозковий нерв, завузлові симпатичні волокна поширюються з його гілками на периферію, досягаючи робочих органів.

Шийний відділ симпатичного стовбура вкритий *fascia prevertebralis* і містить три вузли: верхній, середній і нижній *(рис. 48)*.

Верхній шийний вузол (ganglion cervicale superius) найбільший з усіх вузлів симпатичного стовбура (завдовжки до 2 см і більше), має веретеноподібну форму і розміщується спереду поперечних відростків II–III шийних хребців позаду *a. carotis interna*. Від верхнього шийного вузла відходять: яремний нерв, внутрішній сонний нерв, зовнішні сонні нерви, гортанно-глоткові гілки, верхній шийний серцевий нерв.

Внутрішній сонний нерв (n. caroticus internus) разом з шийною частиною *a. carotis interna* піднімається до *canalis caroticus* і, супроводжуючи артерію в каналі, утворює навколо неї внутрішнє сонне сплетення, яке потім переходить у печеристе сплетення (оточує печеристу частину *a. carotis interna*). З останнього починаються сплетення, які оточують гілки мозкової частини *a. carotis interna*.

Зовнішні сонні нерви (nn. carotici externi) мають вигляд 2–3 тонких стовбурців, які утворюють порів-

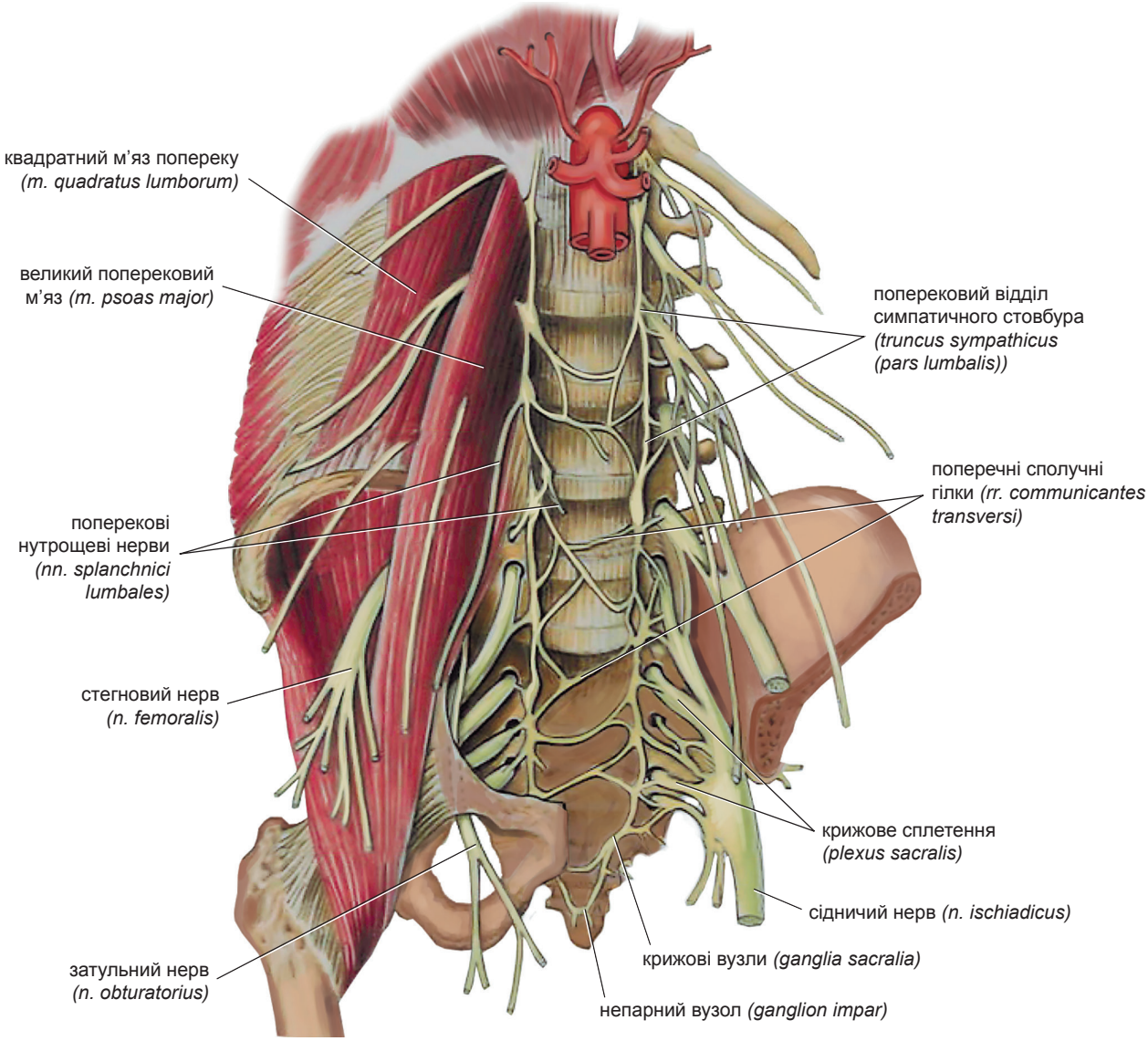


Рис. 49. Поперековий і крижовий відділи симпатичного стовбура. Поперекове та крижове сплетення (вигляд спереду)

няно незначне зовнішнє сонне сплетення. Останнє дає початок сплетенням, які супроводять гілки зовнішньої сонної артерії.

Гортанно-глоткові гілки (rr. laryngopharyngei) частково йдуть з *n. laryngeus superior* (гілка *n. vagus*) до гортані; частково йдуть разом з глотковими гілками *n. vagus* et *n. glossopharyngeus* і беруть участь в утворенні глоткового сплетення у стінці глотки; частково йдуть разом зі стравохідними гілками *n. vagus*, беручи участь в утворенні стравохідного сплетення.

Верхній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis superior) спускається присередньо від симпатичного стовбура, перетинає ззаду *a. thyroidea inferior* і прямує до серцевого сплетення: з правого боку – уздовж *truncus brachiocephalicus*, з лівого – уздовж *a. carotis communis sinistra*.

Середній шийний вузол (ganglion cervicale medium) має незначні розміри і лежить на рівні VI шийного хребця. Від цього вузла відходить *середній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis medius)*, який,

спускаючись позаду *a. carotis communis,* іде до серцевого сплетення.

Нижній шийний вузол (ganglion cervicale inferior) розміщується позаду *a. subclavia,* біля початку *a. vertebralis.* Цей вузол часто зливається з *верхнім грудним вузлом* у *шийно-грудний* або *зірчастий вузол (ganglion cervicothoracicum seu ganglion stellatum).* Нижній шийний вузол віддає *нижній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis inferior),* який спускається до серцевого сплетення, та *хребтовий нерв (n. vertebralis),* який утворює навколо *a. vertebralis* хребтове сплетення.

Грудний відділ симпатичного стовбура вкритий *fascia endothoracica i pleura costalis*. Він містить 11–12 вузлів, які лежать спереду головок ребер (тільки два нижні – на бічній поверхні тіл хребців).

Грудні вузли (ganglia thoracica) віддають: грудні серцеві гілки, грудні легеневі гілки, стравохідні гілки, великий нутрощевий нерв, малий нутрощевий нерв, найнижчий нутрощевий нерв.

Грудні серцеві гілки (rr. cardiaci thoracici) утворені завузловими симпатичними та аферентними (больовими) волокнами II–IV грудних вузлів; беруть участь в утворенні серцевого сплетення.

Грудні легеневі гілки (rr. pulmonares thoracici) утворені волокнами II–IV грудних вузлів; беруть участь в утворенні легеневого сплетення.

Стравохідні гілки (rr. oesophageales) утворені волокнами II–V грудних вузлів; беруть участь в утворенні стравохідного сплетення.

Великий нутрощевий нерв (n. splanchnicus major) починається від V–IX грудних вузлів корінцями, які, йдучи медіально і донизу по бічній поверхні хребців, з'єднуються один з одним у стовбур *(див. рис. 24).* Останній спускається попереду хребтового стовпа і разом з *v. azygos* проходить через поперекову частину діафрагми у черевну порожнину і входить до складу черевного сплетення. У товщі великого нутрощевого нерва на рівні IX грудного хребця розміщений *грудний нутрощевий вузол (ganglion thoracicum splanchnicum). Малий нутрощевий нерв (n. splanchnicus minor)* починається корінцями від X–XI грудних вузлів, іде латеральніше попереднього через діафрагму і досягає черевного сплетення. Значна частина волокон *n. splanchnicus minor* формує *ниркову гілку (r. renalis),* яка безпосередньо прямує до ниркового сплетення. До ниркового сплетення від XII грудного вузла йде також *найнижчий нутрощевий нерв (n. splanchnicus imus).*

Поперековий відділ симпатичного стовбура складається з 4–5 *поперекових вузлів (ganglia lumbalia),* менших, ніж грудні, розміщених на передній поверхні тіл хребців, уздовж присереднього краю *m. psoas major (див. рис. 49).* З правого боку поперекові вузли прикриті нижньою порожнистою веною, з лівого – тягнуться по краю аорти. Від поперекових вузлів у медіальному напрямі відходять *поперекові нутрощеві нерви (nn. splanchnici lumbales),* які лягають на передню поверхню поперекових хребців, утворюючи сплетення, і прямують далі до нутрощевих сплетень черевної порожнини.

Крижово-куприковий відділ симпатичного стовбура складається з чотирьох пар *крижових вузлів (ganglia sacrales)* і одного куприкового *непарного вузла (ganglion impar).* Крижові вузли розміщені на тазовій поверхні крижової кістки медіально від передніх крижових отворів *(див. рис. 49).* Чим нижче, тим вузли дрібніші і тим ближче вони лежать до серединної площини. Від останньої пари вузлів відходять каудально міжвузлові гілки до непарного вузла. Непарний вузол має незначні розміри і лежить на передній поверхні тіла I куприкового хребця. Таким чином, обидва ланцюжки симпатичного стовбура внизу змикаються. Від крижових вузлів відходять тонкі *крижові нутрощеві нерви (nn. splanchnici sacrales),* які беруть участь у формуванні нутрощевих сплетень тазової порожнини.

Метасимпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи

За Ноздрачовим А. Д. (1983, 1991, 1997), який увів поняття "метасимпатична система", дана частина автономного відділу периферійної нервової системи вирізняється відносною простотою. Тут немає ядерних структур і система представлена лише комплексом інтрамуральних дрібновузлових структур, що залягають у стінках порожнистих органів, які мають моторну активність. Ідеться про наявність дрібних вузлів (подібно до внутрішньоорганних вузлів парасимпатичної частини) в серці, бронхах, шлунку, кишці, сечовому міхурі, сечівнику, матці, сім'явиносних шляхах. Відповідно до ділянок іннервації, Ноздрачов пропонує в метасимпатичній частині автономного відділу периферійної нервової системи виділяти кардіальну, респіраторну, ентеральну та інші частини.

На думку Ноздрачова (1991, 1997), метасимпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи може, по-перше, здійснювати передачу центральних впливів, оскільки парасимпатичні й симпатичні волокна можуть контактувати з метасимпатичною частиною і тим самим контролювати її вплив на об'єкти управління. По-друге, метасимпатична частина може виконувати роль самостійного інтегруючого утворення, оскільки в ній є готові рефлекторні дуги, що містять аферентні, вставні та еферентні нейрони.

Найбільш вивчена метасимпатична іннервація шлунково-кишкового тракту, в якому описане **кишкове сплетення** *(plexus entericus)*, що складається з:

– *підсерозного сплетення (plexus subserosus);*
– *м'язово-кишкового сплетення (plexus myentericus)* – **сплетення Ауербаха**;
– *підслизового сплетення (plexus submucosus)* – **сплетення Мейснера**.

В кожному із цих сплетень є численні дрібні вузли, в яких виділяють три типи нейронів (за Догелем).

Нейрони I типу є еферентними нейронами, аксон яких безпосередньо контактує з м'язовою клітиною, яку іннервує. Нейрони II типу є аферентними нейронами. Частина аксонів цих нейронів переключається на нейрони I типу. У таких випадках рефлекторна дуга замикається на рівні дрібного вузла (мікрогангліа). Друга частина аксонів нейронів II типу йде, згідно з даними Ноздрачова, до прихребтового або передхребтового вузлів, переключаючись у них на інші нейрони. Нарешті, ще одна частина аксонів нейронів II типу, за уявленнями Ноздрачова, досягає нейронів спинного мозку, переключаючись у них на інші нейрони. Отже, аферентна імпульсація, що йде від мікрогангліїв, може замикатися на різних рівнях. Нейрони III типу, за Догелем, є асоціативними нейронами, за участю яких відбувається формування місцевих рефлекторних дуг.

У шлунково-кишковому тракті метасимпатична частина автономного відділу периферійної нервової системи здійснює регуляцію складних рухів різних відділів кишки, в тому числі ритмічних, маятникоподібних, перистальтичних та антиперистальтичних. Очевидно, що для кожного із перелічених видів рухів існує свій метасимпатичний модуль, активація якого відбувається залежно від складу хімусу в даному відділі кишки. Інакше кажучи, завдяки місцевим (метасимпатичним) рефлекторним дугам, активація яких проходить при збудженні відповідних хемо-, механо-, баро- і терморецепторів кишки, можлива регуляція його моторики, що пов'язана з процесом гідролізу і всмоктування поживних речовин у шлунково-кишковому тракті.

Детальне вивчення мікроструктури і функціональної організації мікрогангліїв травного тракту дозволило Ноздрачову сформулювати уявлення про механізми роботи метасимпатичного модуля. Вважають, що кожний модуль містить специфічні для нього нейрони-осцилятори, сенсорні нейрони, мотонейрони та інтернейрони. Ключовим нейроном модуля є нейрон-осцилятор. Він має властивість автоматії, тобто здатність до спонтанного збудження (з певною частотою). При кожному збудженні нейрона-осцилятора його потенціали дії передаються через систему вставних нейронів до мотонейрона, тобто до рухового нейрона, аксон якого контактує з кишковим міоцитом. У кишці, як показано в експериментах Ноздрачова, ефекторні мотонейрони за своєю природою є пуринергічними, тобто виділяють у синаптичних закінченнях АТФ, яка є інгібітором скоротливої активності міоцитів кишечника. Тому при збудженні ефекторного мотонейрона під дією нейрона-осцилятора скорочення гладких міоцитів стінки кишки (в тому числі й спонтанні) сповільнюються. Відповідно, чим активніший нейрон-осцилятор метасимпатичного модуля, тим виразніше гальмування, яке здійснює мотонейрон на міоцити кишки. Потрібно зазначити, що у свою чергу система "нейрон – осцилятор – мотонейрон" може модулюватися. В організмі існують як мінімум два способи такої модуляції:

а) аферентні нейрони модуля, збуджуючись внаслідок активації їхніх дендритів (рецепторів), можуть змінювати активність мотонейрона, діючи на нього безпосередньо (активація соми через холінергічний синапс) або на його закінчення (аксо-аксональне гальмування), знімаючи гальмівний вплив на міоцити;

б) парасимпатичні і симпатичні завузлові волокна, діючи на вставні нейрони модуля, можуть змінювати збудливість мотонейрона метасимпатичного модуля – підвищувати її або, навпаки, знижувати. Наприклад, щодо кишкового тракту встановлено, що при активації парасимпатичних волокон гальмується активність мотонейрона метасимпатичного модуля. Це знімає гальмування метасимпатичного модуля на міоцити кишки, внаслідок чого здійснюється активація міоцитів. Симпатичні волокна, навпаки, посилюють гальмівну дію пуринергічного мотонейрона на міоцити шлунка чи кишки.

За даними Ноздрачова, метасимпатичні модулі здійснюють місцеву регуляцію не тільки скорочення гладких м'язів, але й інтенсивності всмоктування, епітеліальної секреції, продукції гормонів, а також інтенсивності місцевих імунних процесів.

Багаторічні дослідження дозволяють відкинути уявлення про те, що метасимпатична нервова система є лише дифузним парасимпатичним вузлом або третім нейроном в еферентній ланці симпатичного шляху. Очевидно, що метасимпатична система, як складова частина вегетативної нервової системи, є незалежною самостійною системою, функцію якої можна порівняти з мікропроцесором, що розташований поблизу ефекторів. Те, що апарат, необхідний для постійного контролю за кожною з вісцеральних функцій, розміщувати в ЦНС недоцільно, підтверджується таким прикладом: тільки в кишці, за розрахунками Ноздрачова, метасимпатична система має таку ж кількість клітин, що й увесь спинний мозок, а кількість метасимпатичних нейронів на 1 см^2 поверхні кишки складає близько 20 000. Існування спеціальних місцевих метасимпатичних механізмів регуляції функцій має певний фізіологічний зміст. Вони збільшують надійність регуляції функцій, ця регуляція може відбуватися навіть у випадку втрати зв'язку з центральними структурами. При цьому ЦНС звільнюється від надлишкової інформації.

Нутрощеві сплетення та нутрощеві вузли

Нутрощеві сплетення *(plexus viscerales)* розміщені у порожнинах тіла, переважно попереду аорти та її гілок, навколо внутрішніх органів (позаорганні сплетення) і у внутрішніх органах (внутрішньоорганні сплетення). Ці сплетення складаються з:

– *нутрощевих вузлів (ganglia visceralia)* – передхребтових, позаорганних і внутрішньоорганних;
– передвузлових вегетативних волокон;
– завузлових вегетативних волокон.

Саме у вузлах сплетень відбувається поступове (за чергою вузла) та поетапне переключення передвузлових симпатичних та парасимпатичних вегетативних волокон на завузлові.

За топографією розрізняють черепно-шийну, грудну, черевну і тазову частини нутрощевих сплетень та нутрощевих вузлів.

До ***черепно-шийної частини*** *(pars craniocervicalis)* нутрощевих сплетень належать:

1) *загальне сонне сплетення (plexus caroticus communis);*
2) *внутрішнє сонне сплетення (plexus caroticus internus);*
3) *печеристе сплетення (plexus cavernosus)*;
4) *зовнішнє сонне сплетення (plexus caroticus externus);*
5) *підключичне сплетення (plexus subclavius)*;
6) *автономне плечове сплетення (plexus autonomicus brachialis);*
7) *хребтове сплетення (plexus vertebralis).*

Від внутрішнього сонного сплетення відходять *сонно-барабанні нерви (nn. caroticotympanici)* – йдуть через однойменні канальці скроневої кістки до барабанної порожнини; та симпатичні корінці до парасимпатичних (війковий, крило-піднебінний, піднижньощелепний, під'язиковий, вушний) вузлів голови і шиї.

До ***грудної частини*** *(pars thoracica)* нутрощевих сплетень належать:

1) грудне аортальне сплетення;
2) серцеве сплетення;
3) стравохідне сплетення;
4) легеневе сплетення.

Грудне аортальне сплетення (plexus aorticus thoracicus) розміщене на стінці грудної частини аорти, утворене гілками 5 верхніх грудних вузлів симпатичного стовбура, гілками великого нутрощевого нерва та чутливими волокнами блукаючого нерва. Від грудного аортального сплетення відходять нерви, які оточують і супроводять гілки грудної частини аорти.

Серцеве сплетення (plexus cardiacus) є позаорганним нервовим сплетенням і утворюється трьома парами серцевих нервів із шийних вузлів симпатичного стовбура і однойменними серцевими гілками шийного та грудного відділів блукаючого нерва *(див. рис. 48Б).* Симпатичні волокна у складі серцевих гілок здійснюють прискорюючий (збільшення частоти серцевих скорочень – тахікардія) і посилюючий ефекти на діяльність серця (збільшення сили серцевих скорочень), а також передають відчуття серцевого болю. Парасимпатичні волокна у складі серцевих нервів здійснюють сповільнюючий (зменшення частоти серцевих скорочень – брадикардія) і ослаблюючий ефекти на діяльність серця (зменшення сили серцевих скорочень), а також передають неприємні (крім больових) відчуття від серця. Із

перелічених джерел формуються дві частини серцевого сплетення:

1) поверхнева частина, яка залягає між увігнутою поверхнею дуги аорти і місцем роздвоєння легеневого стовбура;
2) глибока частина, яка міститься позаду дуги аорти – між нею і роздвоєнням трахеї.

Сплетення продовжується вниз на поверхню серця, розповсюджуючись по ходу вінцевих артерій і продовжуючись у внутрішньоорганні сплетення (кардіальна область метасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи). Серцеве сплетення містить численні групи невеликих *серцевих вузлів (ganglia cardiaca)*, які розміщені переважно навколо дуги аорти.

Видатний український анатом В. П. Воробйов, застосувавши розроблений ним макро-мікроскопічний метод, з'ясував, що на самому серці нерви формують шість окремих сплетень, які чітко розрізняються.

За Воробйовим, розрізняють два передні сплетення, два задні, одне – для передньої поверхні передсердь і одне – в ділянці косої пазухи осердя між легеневими венами і задньою стінкою осердя (ділянка **пазухи Галлера**).

Передні сплетення – ліве і праве (перше і друге) – спускаються – перше зліва, друге справа від легеневого стовбура і аорти на шлуночки і, залягаючи спочатку з обох боків артеріального конуса, іннервують відповідну частину передньої стінки шлуночків, даючи стовбурці до міокарда, судин, перикарда, а також гілки до передніх відділів перегородок шлуночків, передсердь і ендокарда.

Задні сплетення – праве і ліве (третє і четверте) розміщені складніше.

Третє сплетення залягає вздовж верхньої межі між передсердями і, дотримуючись її, переходить на задню стінку правого шлуночка, іннервуючи зовнішню і задню стінки правого передсердя і задню стінку лівого шлуночка.

Четверте сплетення віддає гілки до міокарда передсердь і задніх стінок шлуночків, до їхніх судин, до відповідних частин ендокарда, а також стовбурці до верхніх і задніх відділів міжпередсердної і міжшлуночкової перегородок і до передсердно-шлуночкового пучка.

П'яте сплетення розміщене на передній стінці обох передсердь і, іннервуючи її, дає гілки до передньої частини міжпередсердної і міжшлуночкової перегородок.

Шосте сплетення (сплетення пазухи Галлера) лежить у верхньому відділі задньої стінки лівого передсердя й іннервує прилеглі до нього частини.

Всі сплетення супроводжуються вузловими полями, які займають, як і сплетення, певну територію, хоча кількість серцевих вузлів, їхня величина і взаємовідношення часто варіюють.

Стравохідне сплетення (plexus oesophagealis) розміщене навколо стравоходу і утворене стравохідними гілками грудних вузлів симпатичного стовбура та стравохідними гілками поворотного гортанного нерва (гілки блукаючого нерва).

Легеневе сплетення (plexus pulmonalis) розміщене навколо кореня легені (переважно спереду та ззаду) і утворюється грудними легеневими гілками, які йдуть від III–IV грудних вузлів симпатичного стовбура, та бронховими гілками блукаючого нерва *(див. рис. 27)*. Посередині між коренями обох легень праве та ліве легеневі сплетення з'єднуються одне з одним та з серцевим сплетенням.

До ***черевної частини*** *(pars abdominalis)* нутрощевих сплетень належать численні сплетення та вузли; найважливішим з них є *черевне аортальне сплетення (plexus aorticus abdominalis)*. Волокна черевного аортального сплетення розповсюджуються з гілками черевної частини аорти, утворюючи разом з гілками блукаючого та нутрощевих нервів інші сплетення черевної порожнини.

Найбільшим з нутрощевих сплетень черевної порожнини є *черевне сплетення (plexus coeliacus)*, яке оточує черевний стовбур *(рис. 50)*. Черевне сплетення утворене гілками черевного аортального сплетення, блукаючого нерва, великого та малого нутрощевих нервів, діафрагмового нерва. До черевного сплетення належать найбільші передхребтові вузли:

1) *черевні вузли (ganglia coeliaca)* – два півмісяцевої форми вузли, які розміщені з обох боків черевного стовбура;
2) *аортально-ниркові вузли (ganglia aorticorenalia)* – два вузли, які розміщені біля місця відходження від аорти ниркової артерії.

У вузлах черевного сплетення розміщені тіла третіх нейронів простих рефлекторних дуг симпатичної нервової системи, на які переключається синапсами частина передвузлових симпатичних волокон. Частина передвузлових симпатичних волокон, завузлові симпатичні волокна, передвузлові парасимпатичні волокна, чутливі волокна діафрагмового нерва – проходять через черевне сплетення транзитом, супрово-

джують артерії, які входять від черевного стовбура, і беруть участь в утворенні періартеріальних та органних сплетень. Серед них виділяють:

1) *печінкове сплетення (plexus hepaticus);*
2) *селезінкове сплетення (plexus lienalis);*
3) *шлункове сплетення (plexus gastricus);*
4) *підшлунковозалозове сплетення (plexus pancreaticus);*
5) *надниркове сплетення (plexus suprarenalis).*

На стінці *a. mesenterica superior* розміщене *верхнє брижове сплетення (plexus mesentericus superior)*, гілки якого оточують і супроводжують усі розгалуження цієї артерії. До складу цього сплетення належить *верхній брижовий вузол (ganglion mesentericus superior)*, розміщений біля місця відходження від аорти верхньої брижової артерії.

На стінці *a. mesenterica inferior* розміщене *нижнє брижове сплетення (plexus mesentericus inferior)*, гілки якого оточують і супроводжують усі розгалуження цієї артерії. До складу цього сплетення належать *нижній брижовий вузол (ganglion mesentericus inferior)*, розміщений біля місця відходження від аорти нижньої брижової артерії. Гілки нижнього брижового сплетення, які оточують верхню прямокишкову артерію, формують по своєму ходу на стінці прямої кишки *верхнє прямокишкове сплетення (plexus rectalis superior).*

Частина черевного аортального сплетення між місцями початку верхньої та нижньої брижових артерій називається *міжбрижовим сплетенням (plexus intermesentericus). Ниркове сплетення (plexus renalis)* оточує ниркову артерію і містить *ниркові вузли (ganglia renalia). Сечовідне сплетення (plexus uretericus)* розміщене навколо сечоводу і утворене волокнами черевного аортального та ниркового сплетень. Ці сплетення формують також *яєчникове (яєчкове) сплетення, plexus ovaricus (testicularis)*, яке оточує відповідні однойменні артерії.

Супроводжуючи гілки брижових артерій, волокна брижових сплетень формують у стінці тонкої та товстої кишок *кишкове сплетення (plexus entericus),* яке є важливою складовою частиною метасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи. Як уже підкреслювалося, кишкове сплетення складається з трьох сплетень: підсерозного, м'язово-кишкового, підслизового.

Продовженням черевного аортального сплетення є *клубове сплетення (plexus iliacus)*, яке супроводжує *a. iliaca communis* et *a. iliaca externa*. Продовженням клубового сплетення є *стегнове сплетення (plexus femoralis),* яке супроводжує *a. femoralis*.

До ***тазової частини*** *(pars pelvica)* нутрощевих сплетень належать *(рис. 50):*

1) верхнє підчеревне сплетення;
2) нижнє підчеревне сплетення.

Верхнє підчеревне сплетення (plexus hypogastricus superior) непарне, розміщене під роздвоєнням аорти біля *promontorium*. Нижче *promontorium* нижня частина сплетення роздвоюється на правий та лівий підчеревні нерви, які з'єднують непарне верхнє підчеревне сплетення з парним нижнім.

Нижнє підчеревне сплетення (plexus hypogastricus inferior) утворене симпатичними волокнами підчеревного нерва, крижовими нутрощевими нервами та парасимпатичними волокнами тазових нутрощевих нервів. Гілки нижнього підчеревного сплетення продовжуються по ходу гілок *a. iliaca interna*, утворюючи численні періартеріальні та органні сплетення, які забезпечують вегетативну іннервацію тазових органів. Серед них виділяють:

1) середнє прямокишкове сплетення;
2) нижнє прямокишкове сплетення, яке віддає верхні відхідникові нерви;
3) матково-піхвове сплетення (у жінок), яке віддає піхвові нерви;
4) передміхурово-залозове сплетення (у чоловіків);
5) сплетення сім'явиносної протоки (у чоловіків);
6) міхурове сплетення.

Від нижнього підчеревного сплетення відходять також печеристі нерви клітора (у жінок) або печеристі нерви статевого члена (у чоловіків).

Узагальнюючи викладене, слід підкреслити, що більшість нутрощевих сплетень неоднорідні за складом волокон, розташовані навколо артерій (періартеріально) і всі є складовими частинами умовного, практично безперервного "загального аортального сплетення" *(див. рис. 50).*

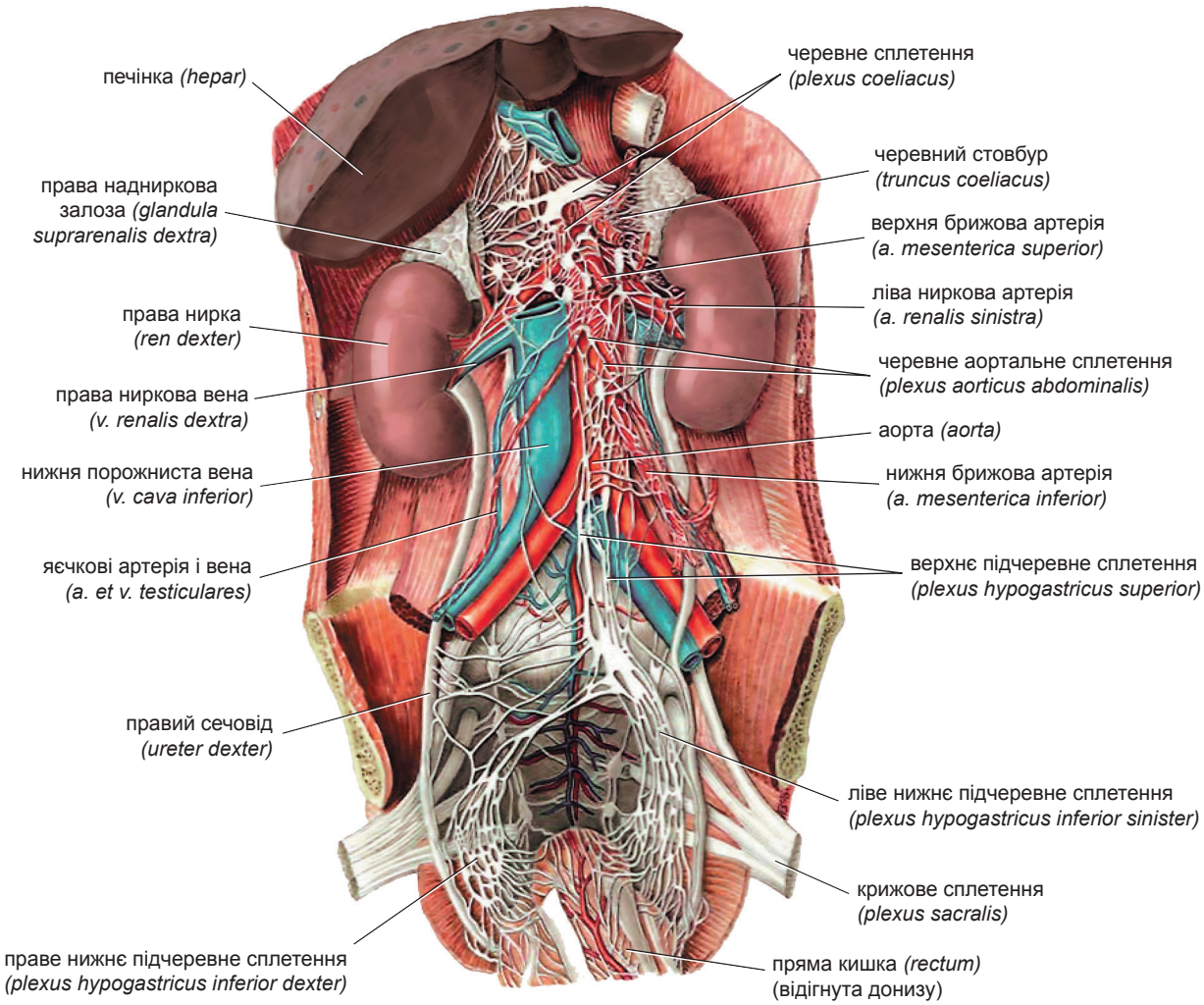


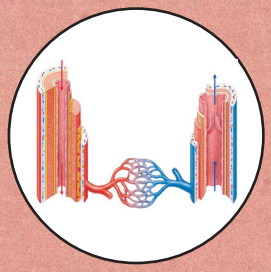
Рис. 50. Черевне аортальне сплетення та інші сплетення черевної порожнини й таза (вигляд спереду). Очеревина на задній черевній стінці видалена

Питання для повторення і самоконтролю

1. Назвіть 12 пар черепних нервів. Про що свідчить номер черепного нерва? Як класифікують черепні нерви?
2. Охарактеризуйте загальні принципи будови і функціональні особливості справжніх черепних нервів.
3. Дайте морфофункціональну характеристику I та II пар черепних нервів.
4. Опишіть будову (ядра, парасимпатичний вузол, гілки), топографію та функції III, IV, VI пар черепних нервів.
5. Охарактеризуйте будову (ядра, чутливий вузол, гілки), топографію та функції V пари черепних нервів. Опишіть парасимпатичні вегетативні вузли голови, зв'язані (через відповідні чутливі корінці) з гілками V пари черепних нервів.
6. Опишіть будову (ядра, чутливий та парасимпатичні вузли, гілки), топографію та функції VII пари черепних нервів.
7. Дайте морфологічну характеристику VIII пари черепних нервів.

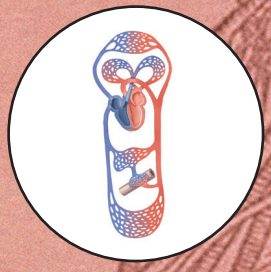
8. Опишіть будову (ядра, чутливі та парасимпатичні вузли, гілки), топографію та функції IX, X, XI, XII пар черепних нервів.
9. Дайте загальну морфофункціональну характеристику спинномозкових нервів. Чим утворене шийне сплетення? Опишіть будову, топографію, функції гілок шийного сплетення, його зв'язок з XII парою черепних нервів.
10. Опишіть будову та топографію плечового сплетення, його частин, стовбурів, розгалужень, пучків.
11. Назвіть короткі гілки плечового сплетення. Охарактеризуйте їхню топографію, функції і назвіть м'язи та ділянки шкіри, які вони іннервують.
12. Назвіть довгі гілки плечового сплетення. Охарактеризуйте їхню топографію, функції і назвіть м'язи та ділянки шкіри, які вони іннервують.
13. Опишіть будову, топографію та функції передніх гілок грудних нервів.
14. Опишіть будову, топографію та функції поперекового сплетення та його гілок. Назвіть м'язи і ділянки шкіри, які іннервують гілки поперекового сплетення.
15. Опишіть будову і топографію крижового та куприкового сплетень. Назвіть короткі гілки крижового сплетення; охарактеризуйте їхню топографію, функції та назвіть м'язи і ділянки шкіри, які вони іннервують.
16. Назвіть довгі гілки крижового сплетення; охарактеризуйте їхню топографію, функції та назвіть м'язи і ділянки шкіри, які вони іннервують.
17. Дайте загальну характеристику частин автономного (вегетативного) відділу периферійної нервової системи. Охарактеризуйте центральні (надсегментні та сегментні) і периферійні структури вегетативної нервової системи.
18. Дайте морфофункціональну характеристику складових парасимпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи.
19. Опишіть будову, топографію та функції парасимпатичних вузлів і їхніх корінців (парасимпатичних, симпатичних, чутливих).
20. Дайте морфофункціональну характеристику складових симпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи. Опишіть будову, топографію, гілки, зв'язки прихребтових та передхребтових симпатичних вузлів.
21. Охарактеризуйте метасимпатичну частину автономного відділу периферійної нервової системи.
22. Назвіть частини нутрощевих сплетень та їх складові. Опишіть їхню будову, топографію, функції.

СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА

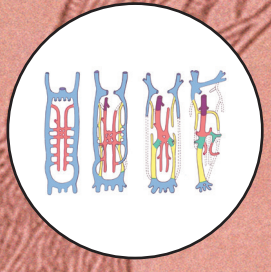


БУДОВА КРОВОНОСНИХ СУДИН

СЕРЦЕ



СУДИНИ МАЛОГО
ТА ВЕЛИКОГО КІЛ КРОВООБІГУ



КОРОТКИЙ НАРИС РОЗВИТКУ
СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ
ЛЮДИНИ В ОНТОГЕНЕЗІ

СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА

В організмі людини, як багатоклітинній відкритій термодинамічній системі, постійно відбувається обмін речовин, що забезпечує його життєдіяльність. Кожна клітина отримує поживні речовини, кисень, воду і виділяє в міжклітинний простір продукти обміну речовин, які виводяться з організму, утилізуються.

Цю функцію забезпечує **серцево-судинна система** *(systema cardiovasculare), яка* складається з серця *(cor)* – центрального органа (біологічного насоса), що зумовлює рух крові кровоносними судинами, і замкнених трубок – кровоносних судин *(vasa sanguinea),* заповнених кров'ю *(sanguis).* Окрім того, в організмі функціонує **лімфатична система** *(systema lymphoideum)*, утворена лімфоносними судинами і лімфоїдними органами *(organa lymphoidea) (табл. 11).* Розділ морфології, що вивчає будову і функцію кровоносних і лімфатичних судин, називається *ангіологією* (*angiologia:* від гр. *angion* – судина і *logos* – наука, вчення).

До **кровоносних судин** *(vasa sanguinea)* належать артерії *(arteriae)*, по яких кров відтікає від серця, вени *(venae)*, по яких кров надходить до серця, і судин гемомікроциркуляторного русла, розташованих між артеріями і венами.

Гемомікроциркуляторне русло складається з артеріоли *(arteriola)*, передкапілярної артеріоли *(arteriola precapillaris)*, кровоносного капіляра, або гемокапіляра *(vas hemocapillare),* закапілярної венули *(venula postcapillaris)*, венули *(venula)*. Між артеріолою і венулою може бути артеріоло-венулярний анастомоз *(anastomosis arteriolovenularis)*.

Віддаляючись від серця, артерії галузяться, їхній калібр поступово зменшується до дрібних передкапілярних артеріол, які у товщі органів переходять в капіляри, що утворюють **гемокапілярну сітку** *(rete hemocapillare)*. Капіляри продовжуються у закапілярні венули та венули, які зливаються і утворюють вени. Вени також зливаються, їхній діаметр поступово збільшується, по них кров надходить до серця. Кровоносні судини відсутні лише в епітеліальному покриві шкіри і слизових оболонок, у волоссі, нігтях, рогівці ока і суглобових хрящах.

У людини, як і в інших ссавців, серцево-судинна система складається з двох кіл кровообігу – великого і малого. **Велике коло кровообігу** починається від лівого шлуночка серця аортою і закінчується верхньою і нижньою порожнистими венами, що впадають у праве передсердя. **Мале (легеневе) коло кровообігу** бере початок від правого шлуночка серця легеневим стовбуром і закінчується чотирма легеневими венами, що впадають у ліве передсердя.

Називають кровоносні судини залежно від органа, який вони кровопостачають (ниркова артерія, селезінкова артерія); місця їхнього відгалуження від більшої судини (верхня брижова артерія, нижня брижова артерія); кістки, до якої вона прилягає (ліктьова артерія, променева артерія, задня великогомілкова артерія); напрямку (огинальна артерія клубової кістки, присередня огинальна артерія стегна); глибини розташування (поверхнева чи глибока артерія). Більшість дрібних судин називають відповідними гілками.

Залежно від розташування органів і тканин артерії поділяють на пристінкові артерії *(arteriae parietales),* що кровопостачають стінки тіла, і нутрощеві артерії *(arteriae viscerales),* які кровопостачають внутрішні органи. До входження артерії в орган вона називається органною, а ввійшовши в орган – внутрішньоорганною. Внутрішньоорганні артерії галузяться в межах органа і кровопостачають його окремі структурні елементи.

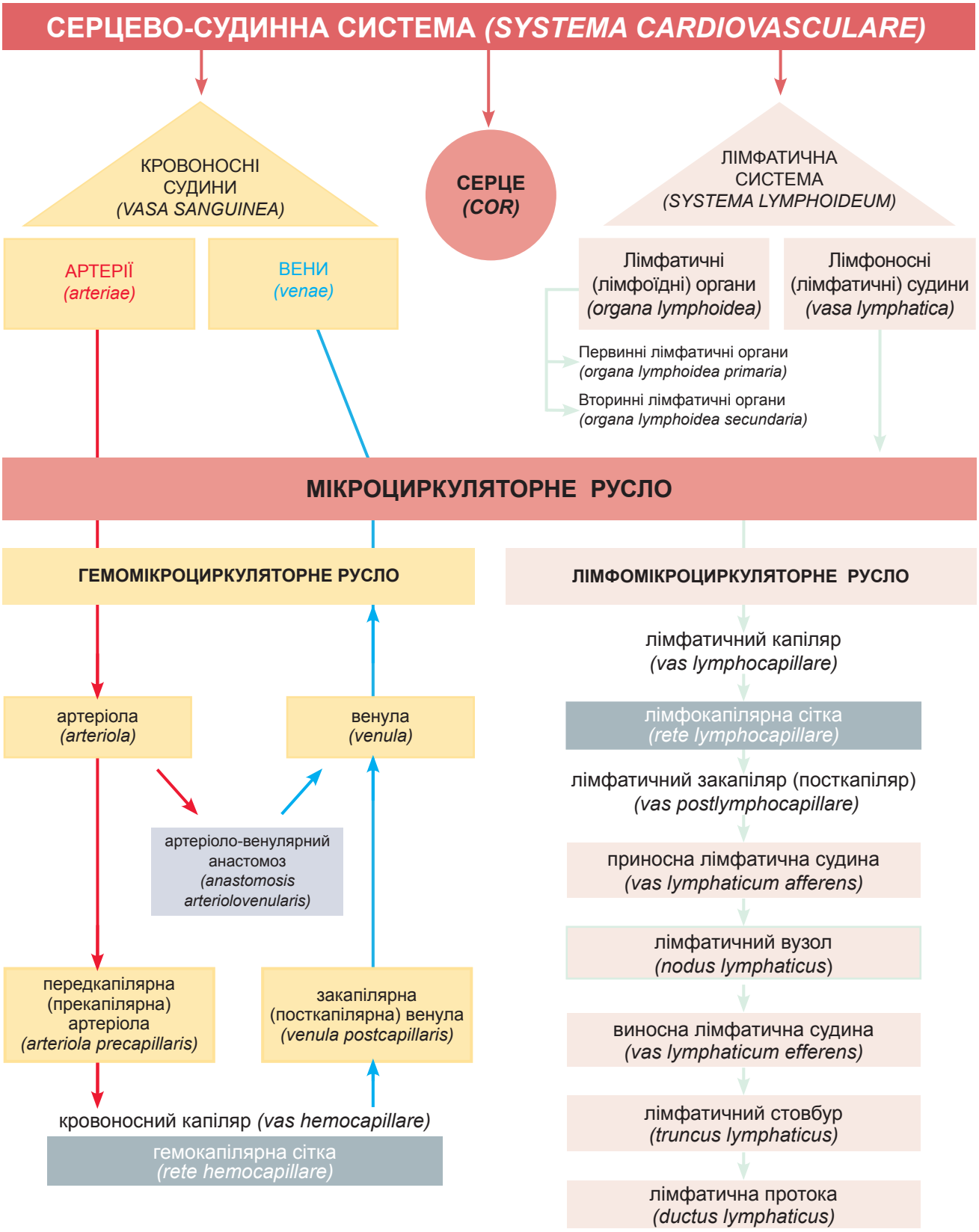
Кожна артерія галузиться на дрібні судини – *артеріальні гілки (rami arteriosi).* При магістральному типі розгалуження від основного артеріального стовбура, діаметр якого поступово зменшується, послідовно відходять бічні гілки. При деревоподібному типі артерія після відгалуження від магістральної судини відразу галузиться на дві і більше гілок. Таке галуження нагадує крону дерева.

БУДОВА КРОВОНОСНИХ СУДИН

Будова артерій

Стінка артерії складається з трьох оболонок *(рис. 51):* внутрішньої оболонки *(tunica intima),* середньої оболонки *(tunica media)* і зовнішньої оболонки *(tunica externa).* Залежно від особливостей будови стінок, артерії поділяють на **три типи**:

ТАБЛИЦЯ 11. СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА



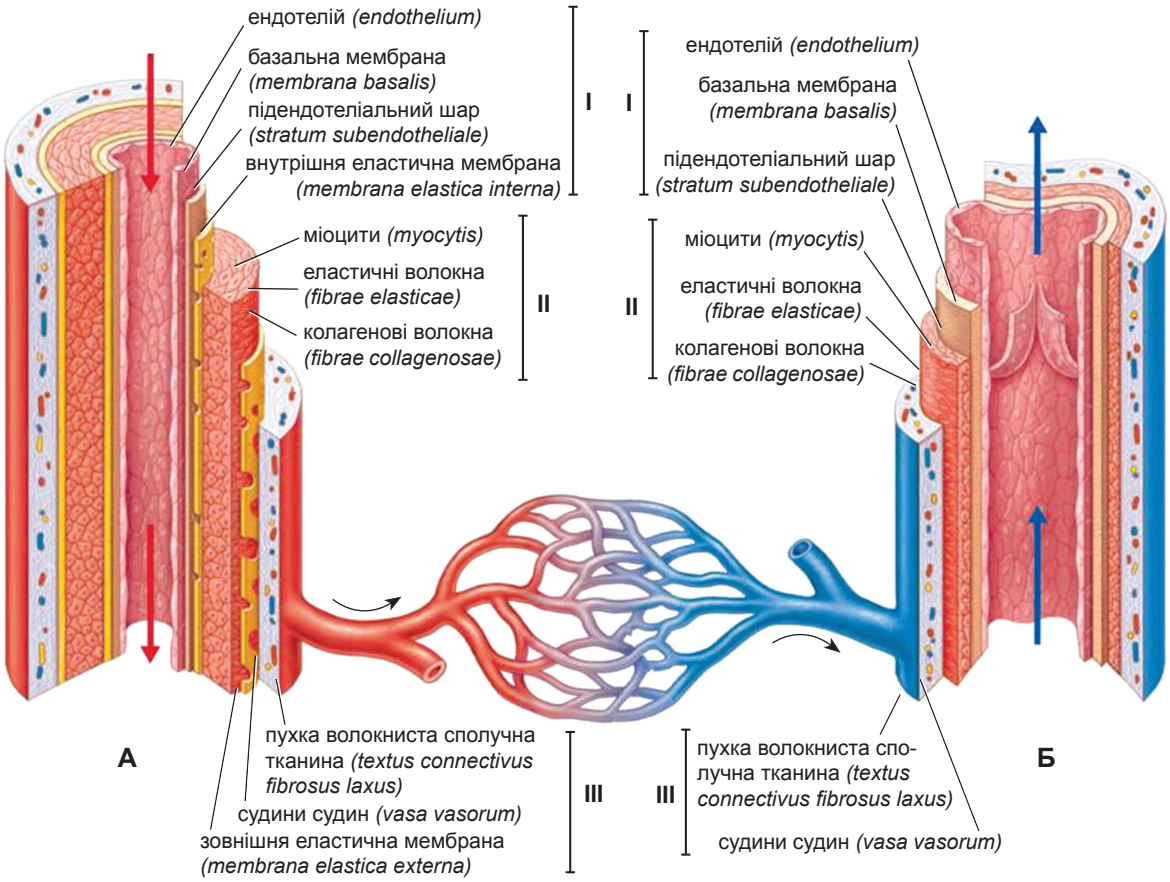


Рис. 51. Будова стінки артерії (А) і стінки вени (Б) м'язового типу середнього калібру.
I – внутрішня оболонка *(tunica intima);* II – середня оболонка *(tunica media);* III – зовнішня оболонка *(tunica externa; adventitia)*

– артерії еластичного типу – великого калібру (аорта, легеневий і плечо-головний стовбури);
– артерії м'язового типу (більшість артерій) – артерії середнього і малого калібру;
– артерії змішаного типу, або артерії м'язово-еластичного типу (підключичні, загальні сонні і загальні клубові артерії).

Така конструкція будови стінки артерій забезпечує характерну гемодинаміку, що властива великій швидкості кровотоку і високому кров'яному тиску, зокрема, 0,5–1,0 м/с і 120 мм рт. ст. в аорті.

Артерії еластичного типу є судинами великого калібру, мають широкий просвіт, їхня внутрішня оболонка *(tunica intima)* дуже товста, складає приблизно 1/5 товщини стінки судини. Стінка артерії вистелена зсередини ендотеліоцитами – плоскими клітинами полігональної чи круглої форми розмірами приблизно 500 × 150 мкм. Ядерна зона ендотеліоцитів товщиною до 8 мкм виступає в просвіт судини. Базальна поверхня ендотеліальних клітин (ендотеліоцитів) утворює численні розгалужені відростки, що проникають у підендотеліальний шар. У цитоплазмі ендотеліоцитів міститься багато мікропіноцитозних пухирців.

Ендотеліоцити з'єднані між собою щільними замикальними контактами, а поблизу просвіту переважають щілинні контакти (нексуси). Тонка базальна мембрана відокремлює ендотелій від підендотеліального шару, який складається з сітки тонких еластичних і колагенових волокон та фібробластів, які виробляють волокна і міжклітинну речовину. У підендотеліальному шарі міститься багато малодиференційованих зірчастих клітин, трапляються і макрофаги. Внутрішня еластична мембрана відсутня, але її замінює густе сплетення еластичних волокон, зовнішній шар яких орієнтований поздовжньо, а внутрішній шар має коловий хід. У внутрішній оболонці містяться поздовжньо орієнтовані гладкі міоцити.

Середня оболонка (tunica media) товщиною до 500 мкм побудована переважно з еластичних волокон. Вони формують 50–75 колових еластичних вікончастих мембран, кожна з яких має товщину 2–3 мкм. Між еластичними мембранами залягають короткі веретеноподібні гладкі міоцити, їх відносно мало. Гладкі міоцити розташовані спіралеподібно, з'єднуються між собою щільними контактами. Міоцити оточені тонкими еластичними і колагеновими волокнами й занурені в аморфну основну речовину, в якій є багато сульфатованих глікозаміногліканів (ГАГ). У немовлят у стінці артерій еластичного типу міститься не більше 35–40 еластичних мембран, хоча з віком їхня кількість збільшується. Така конструкція середньої оболонки забезпечує високу еластичність артерій великого калібру.

Дуже тонка *зовнішня оболонка (tunica externa; adventitia)* побудована з пухкої волокнистої сполучної тканини, що складається з численних поздовжніх та колових пучків еластичних і колагенових волокон. У зовнішній оболонці проходять кровоносні і лімфатичні судини, нерви.

З погляду функціональної організації серцево-судинної системи артерії еластичного типу належать до судин з амортизаційними властивостями. Кров, що надходить із шлуночків серця під час їх систоли в аорту і легеневий стовбур, під великим тиском розтягує ці судини. В діастолі, завдяки еластичним елементам, стінки аорти і легеневого стовбура повертаються у вихідне положення. Еластичність судин цього типу сприяє плавному, а не поштовхоподібному плину крові із великою швидкістю та під високим тиском.

Артерії змішаного типу, або **артерії м'язово-еластичного типу,** є судинами середнього калібру, в їх середній оболонці міститься приблизно однакова кількість еластичних і м'язових елементів.

Внутрішня оболонка (tunica intima) складається з ендотелію і має типову будову підендотеліального шару і внутрішньої еластичної мембрани. Підендотеліальний шар представлений пухкою неоформленою сполучною тканиною, тонкі еластичні і колагенові волокна якої розташовані переважно поздовжньо. Між цими волокнами розміщені малодиференційовані сполучнотканинні клітини зірчастої форми. Внутрішня вікончаста еластична мембрана добре виражена і розташована на межі між внутрішньою та середньою оболонками. На гістологічних препаратах вона має вигляд блискучої хвилястої стрічки.

У *середній оболонці (tunica media)* за об'ємом приблизно однакова кількість гладких міоцитів і еластичних волокон, вони розподілені рівномірно. Гладкі міоцити й еластичні волокна розміщені переважно спіралеподібно. У середній оболонці міститься мало колагенових волокон і фібробластів, а в основній речовині міститься багато кислих глікозаміногліканів. На межі із зовнішньою оболонкою розташована тонка вікончаста зовнішня еластична мембрана.

Усі еластичні елементи середньої оболонки утворюють єдину систему, що надає судині еластичності під час розтягування і стиснення, не дає їй спадатися, забезпечуючи безперервність кровоплину.

Гладкі міоцити середньої оболонки артерій змішаного типу мають важливу структурно-функціональну особливість – наявність системи каналів для іонів K^+ і Ca^{2+}, яка називається кальцієвим пускачем. Ця система забезпечує розслаблення гладких міоцитів, що призводить до розширення судин і зниження кров'яного тиску.

Зовнішня оболонка (tunica externa; adventitia) побудована з пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини. Її колагенові та еластичні волокна переплітаються, орієнтовані переважно поздовжньо. Між цими волокнами містяться гладкі міоцити і клітини сполучної тканини. У зовнішній оболонці проходять судини і нерви судин.

Артерії змішаного типу (середнього калібру) здатні змінювати свій діаметр, тобто величину просвіту, одночасно зберігаючи стійкість до високого тиску крові завдяки еластичним структурам стінки судин.

Артерії м'язового типу (артерії середнього і малого калібрів) переважають в організмі людини, їх діаметр коливається від 5 до 0,3 мм. За будовою стінок артерії м'язового типу істотно відрізняються від артерій еластичного і мішаного типів насамперед конструкцією середньої оболонки. Із зменшенням калібру артерій зменшується відносний вміст еластичних структур і відповідно збільшується кількість гладких міоцитів. Така конструкція середньої оболонки відповідає гемодинамічним умовам, бо артерії м'язового типу віддалені від серця, тиск крові в них нижчий, тому скорочення гладких міоцитів підтримує необхідний тиск крові в судинах, забезпечуючи нормальний кровоплин.

В артеріях малого калібру (діаметром до 1 мм) їх *внутрішня оболонка* представлена шаром ендотеліальних клітин, що лежать на тонкій базальній мембрані, яку оточує внутрішня еластична мембра-

на. У крупніших артеріях м'язового типу (вінцевих, селезінковій, ниркових тощо) між внутрішньою еластичною мембраною та ендотелієм міститься шар колагенових і ретикулярних волокон, а також фібробласти. Останні синтезують і виділяють еластин та інші компоненти міжклітинної речовини. У всіх артеріях м'язового типу, окрім пупкової, внутрішня еластична мембрана є вікончастою і при світловій мікроскопії має вигляд хвилястої яскраво-рожевої смужки.

У стінках артерій м'язового типу середнього калібру найтовстішою є середня оболонка. Вона утворена з 10–40 шарів спірально орієнтованих гладких міоцитів, які з'єднані між собою пальцеподібними контактами. В артеріях малого калібру в середній оболонці міститься не більше 3–5 шарів гладких міоцитів. Міоцити занурені в основну речовину, яку вони продукують. В основній речовині переважає еластин. В артеріях м'язового типу є вікончаста зовнішня еластична мембрана. Із зменшенням діаметра артерій зовнішня еластична мембрана стоншується, а в судинах малого калібру вона відсутня. У стінці артерій малого калібру м'язового типу є тонкий шар переплетених еластичних волокон, завдяки яким ці судини не спадаються. Тонка зовнішня оболонка складається з пухкої волокнистої неоформленої сполучної тканини, у якій проходять кровоносні і лімфатичні судини, а також нерви судин.

Артерії м'язового типу регулюють місцеве кровопостачання (приплив крові в судини гемомікроциркуляторного русла), підтримують артеріальний тиск крові.

Отже, із зменшенням діаметра артерій всі оболонки їхніх стінок стоншуються, зменшується товщина підендотеліального шару і внутрішньої еластичної мембрани, поступово меншає кількість гладких міоцитів і еластичних волокон у середній оболонці, зникає зовнішня еластична мембрана. У зовнішній оболонці зменшується кількість еластичних волокон.

Найдрібнішою артерією м'язового типу є артеріола, якою починається гемоциркуляторне русло.

Гемомікроциркуляторне русло

Дистальна частина серцево-судинної системи називається **гемомікроциркуляторним руслом** *(рис. 52),* до складу якого входить система найдрібніших судин: артеріоли, передкапілярні (прекапілярні) артеріоли, капіляри, закапілярні (посткапілярні) венули, венули та артеріоло-венулярні анастомози. Ця система судин, що у більшості органів оточена лімфатичними капілярами і лімфатичними посткапілярами (лімфомікроциркуляторне русло), забезпечує такі найважливіші функції: регулює кровопостачання органів і тканин, транскапілярний обмін, дренаж, депонування крові. Судини гемомікроциркуляторного русла дуже пластичні і миттєво реагують на зміни кровоплину та дію різноманітних чинників. Ці судини здатні змінювати проникність стінки для тканинної рідини та інших речовин, депонувати формені елементи крові, а при звуженні пропускають лише плазму крові. У кожному органі, який виконує певну функцію, судини гемомікроциркуляторного русла мають специфічну будову і розташування.

Артеріола *(arteriola)* є найдрібнішою артерією м'язового типу, діаметр артеріол коливається в межах 50–100 мкм, їхня стінка має всі три оболонки, які є найтоншими. Між артеріями й артеріолами немає чіткої межі. Внутрішня оболонка артеріол представлена видовженими ендотеліоцитами, які лежать на тонкій базальній мембрані. Ендотеліоцити орієнтовані поздовжньо і з'єднуються між собою десмосомами і щілинними контактами (нексусами). Ендотеліоцити містять численні піноцитозні пухирці, що свідчить про їхню високу функціональну активність. Від базальної поверхні ендотеліоцитів відходять відростки, пронизуючи базальну мембрану й утворюючи щілинні контакти (нексуси) із гладкими міоцитами середньої оболонки – міоендотеліальні контакти.

Середня оболонка артеріол утворена одним шаром гладких міоцитів, які розташовані спірально стосовно довгої осі артеріоли. Загострені кінці гладких міоцитів переходять у довгі розгалужені відростки, які утворюють контакти (нексуси) із сусідніми міоцитами. Кожен гладкий міоцит з усіх боків вкритий базальною мембраною, окрім ділянок міоендотеліальних контактів і дотичних між собою цитолем сусідніх міоцитів. Зовнішня оболонка артеріол утворена тонким шаром пухкої волокнистої сполучної тканини. Завдяки скороченню гладких міоцитів середньої оболонки артеріоли регулюють приплив крові до органів і тканин.

Передкапілярна (прекапілярна) артеріола, або **передкапіляр** *(arteriola precapillaris),* має діаметр 30–50 мкм, а в її стінці колоподібно розміщені окремі міоцити. В ділянці переходу передкапіляра в капіляр декілька гладких міоцитів, щільно прилягаючи один до одного, оточують вічко капіляра і утворюють

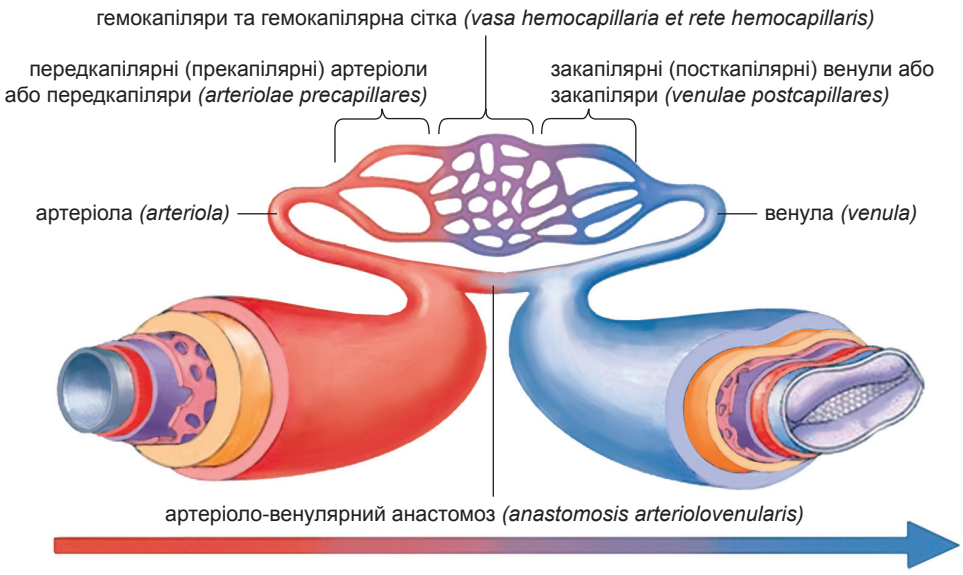


Рис. 52. Схема гемомікроциркуляторного русла у складі великого кола кровообігу

своє-рідний передкапілярний замикач (сфінктер). Такий замикач регулює надходження крові в капіляр.

Кровоносний капіляр, або **гемокапіляр** *(vas hemocapillare)* є найтоншою судиною, а його назва походить від латинського слова *capillaris*, що в перекладі означає "волосяний". Діаметр просвіту кровоносних капілярів коливається від 3 до 11 мкм. Найтонші капіляри з просвітом 3–7 мкм (менші за діаметр еритроцитів) є у м'язах; ширші, з діаметром просвіту до 11 мкм, наявні в шкірі і слизових оболонках. У деяких органах (печінка, залози внутрішньої секреції, органи кровотворення й імунної системи) капіляри мають широкий просвіт, діаметром 25–30 мкм, і називаються *синусоїдними гемокапілярами (vasa hemocapillaria sinusoidea)*. У середньому довжина капілярів дорівнює 0,7–0,8 мм, а площа перетину одного капіляра становить приблизно 30 мкм^2. Переважно капіляри утворюють *гемокапілярну сітку (rete hemocapillaris)*, але у певних місцях (сосочки шкіри, синовіальні ворсинки суглобів, судинні клубочки ниркових тілець) капіляри мають вигляд петель – *петель гемокапілярів (ansae hemocapillaria)*.

Основна функція гемокапілярів:

– забезпечення мікроциркуляції;
– забезпечення обміну речовин між кров'ю і тканинами;
– роль гістогематичного бар'єра.

Цьому сприяють гемодинамічні умови в капілярах: низький кров'яний тиск – 25–30 мм рт. ст. в артеріальній частині капіляра і 8–12 мм рт. ст. у венозному кінці; дуже мала швидкість кровоплину – до 0,5 мм/с.

Стінка кровоносних капілярів дуже тонка *(рис. 53)* і утворена шаром ендотеліальних клітин, розміщених на суцільній чи переривчастій базальній мембрані, а також поодинокими перикапілярними клітинами – перицитами.

Зсередини капіляри вистелені ендотелієм. Ендотеліоцити – це плоскі витягнуті полігональні клітини шириною 8–19 мкм і довжиною до 75–175 мкм. Товщина ендотеліоцитів коливається від 0,2 мкм до 8 мкм: ядерна зона, в якій є одне або декілька ядер, має товщину 4–8 мкм; зона органел завтовшки 2–3 мкм; периферійна зона найтонша – до 200 нм. У периферійній зоні ендотеліоцитів можуть бути фенестри діаметром 50–60 нм, інколи перекриті специфічними діафрагмами. Через цю зону здійснюється обмін речовин між кров'ю і тканинами. В ендотеліоцитах біля плазмолеми містяться численні піноцитозні пухирці, що свідчить про активний трансендотеліальний транспорт речовин. Ендотеліоцити з'єднані між собою щільними замикальними та щілинними контактами – нексусами, хоча наявні і пальцеподібні контакти. Між ендотеліальними клітинами є щілини шириною від 3 нм до 15 нм, завдяки яким різні речовини легше проникають через стінку гемокапілярів.

Ендотеліоцити лежать на тонкій базальній мембрані товщиною 35–50 нм, яка побудована з тонких

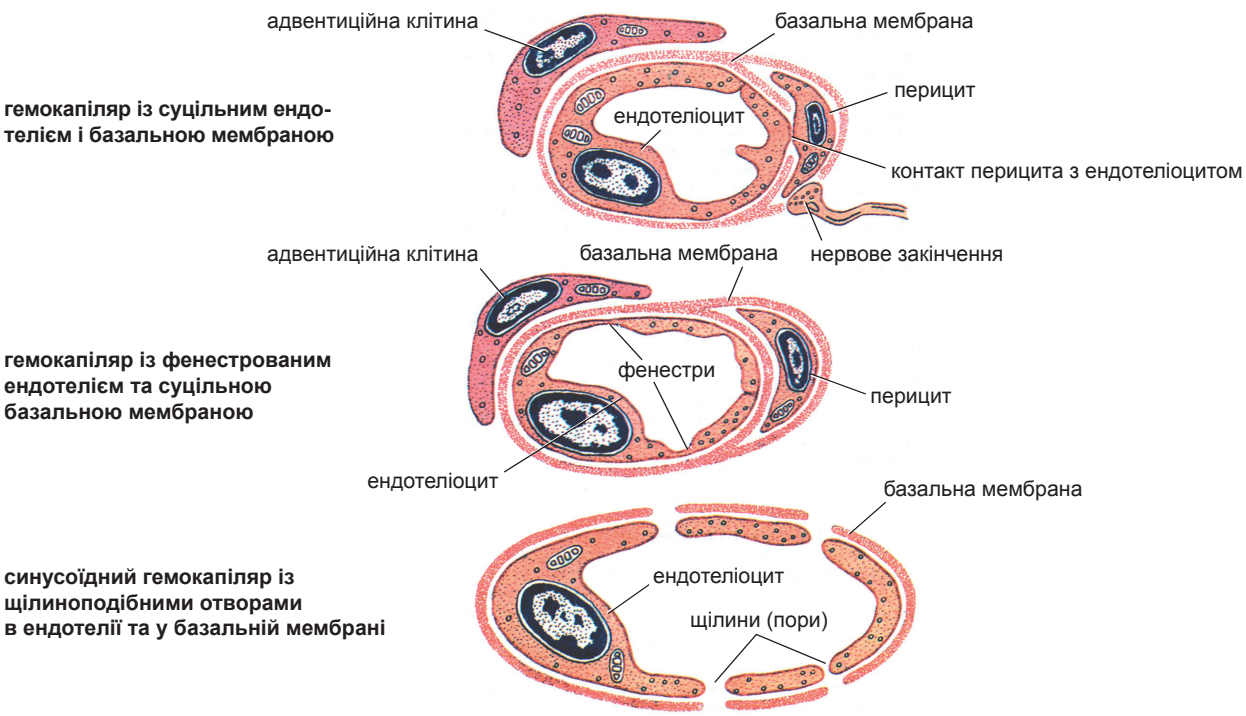


Рис. 53. Будова капілярів трьох типів (за В. Г. Єлісєєвим)

переплетених колагенових волокон, містить глікозаміноглікани і ліпіди. Базальна мембрана може бути суцільною або утворює пори.

Кровоносні капіляри є обмінними судинами, у яких здійснюється дифузія, активний транспорт і фільтрація речовин. Загальна площа поперечного перетину всіх капілярів великого кола кровообігу досягає 11 000 см^2. Загальна кількість капілярів в організмі дорослої людини дорівнює приблизно 40 млрд. Щільність розташування капілярів залежить від функції і будови органа чи тканини. Наприклад, у скелетних м'язах щільність капілярів коливається від 300 до 1000 у 1 мм^3 м'язової тканини; у головному мозку, печінці, нирках, міокарді кількість капілярів досягає 2500–3000 у 1 мм^3, а в жировій, кістковій, волокнистій сполучній тканині їх щільність найменша – 150 у 1 мм^3. Площа перетину усіх капілярів в організмі людини у 800 разів більша за площу перетину аорти, а об'єм капілярів у 800 разів більший за об'єм усіх артерій.

Із просвіту капілярів різні поживні речовини і кисень транспортуються в перикапілярний простір, розміри якого можуть бути різними. Так, широкі перикапілярні простори є у сполучній тканині. Простори найширші у легенях і печінці, а найвужчі – в нервовій і м'язовій тканинах. У перикапілярних просторах міститься пухка сітка тонких колагенових і ретикулярних волокон, а також поодинокі фібробласти.

Залежно від будови ендотелію, базальної мембрани та діаметра капіляри поділяють на такі типи:

– *соматичний тип:* діаметр просвіту капілярів не перевищує 10 мкм, наявний нефенестрований ендотелій і суцільна базальна мембрана; такі капіляри є у м'язовій тканині, шкірі, серці, головному мозку;
– *вісцеральний тип:* такі капіляри мають відкритий фенестрований ендотелій і суцільну базальну мембрану; вони є у судинних клубочках ниркових тілець, ворсинках тонкої кишки, залозах внутрішньої секреції;
– *синусоїдний тип:* діаметр просвіту капілярів великий – 25–30 мкм, вони мають фенестрований ендотелій і несуцільну базальну мембрану (пори); такі капіляри є в печінці та кровотворних органах.

Транспорт речовин через стінки гемокапілярів здійснюється кількома шляхами. Найінтенсивнішою є дифузія. За допомогою мікропіноцитозних пухирців через капілярні стінки в обох напрямках переносяться

продукти обміну речовин, великі молекули білків. Через фенестри ендотеліоцитів і міжендотеліальні щілини діаметром 2–5 нм, розміщені між нексусами, переносяться низькомолекулярні сполуки і вода. Через широкі щілини синусоїдних капілярів проходять не тільки рідини, але й різні високомолекулярні сполуки та формені елементи крові.

У кровоносних капілярах ендокринних залоз, органів сечової системи, судинних сплетень мозку, війкового тіла ока, шкіри і кишки ендотелій фенестрований *(рис. 54),* має отвори – пори. Круглі пори (фенестри) діаметром приблизно 70 нм, що розташовані рівномірно (приблизно 30 фенестр на площі 1 мкм^2), закриті тонкою одношаровою діафрагмою. В капілярах судинних клубочків ниркових тілець діафрагма у фенестрах відсутня.

Закапілярна (посткапілярна) венула, або **закапіляр** *(venula postcapillaris),* є продовженням капіляра. Ці судини нагадують за будовою капіляр, але їхній діаметр більший – 8–30 мкм, в їх стінці більше перицитів. Між ендотеліоцитами можуть утворюватись щілини завширшки 10–20 нм, через які мігрують лейкоцити. Окрім того, в ендотеліоцитах закапілярів є численні актинові мікрофіламенти, завдяки яким ці клітини змінюють свою форму, бо закапілярні венули, як і капіляри, є обмінними судинами і беруть участь в обміні рідини, іонів, метаболітів тощо. При патологічних процесах (запалення, алергія), завдяки розкриттю міжендотеліальних щілин і навіть контактів, закапілярні венули здатні пропускати через свою стінку плазму і формені елементи крові.

У лімфоїдних органах, зокрема в лімфатичних вузлах, є специфічні *закапілярні венули з високим ендотелієм* (англійською: *high endothelial venules* – HEV), їх діаметр може досягати 50 мкм. Ендотеліоцити мають кубічну форму, їх ядерна зона значно випинається в просвіт судини, а відростки плазмолеми виконують функцію клапанів і шлюзів. Через закапілярні венули з високим ендотелієм відбувається рециркуляція лімфоцитів з крові у паренхіму лімфатичних вузлів (та інших лімфоїдних органів), які потім потрапляють у лімфу.

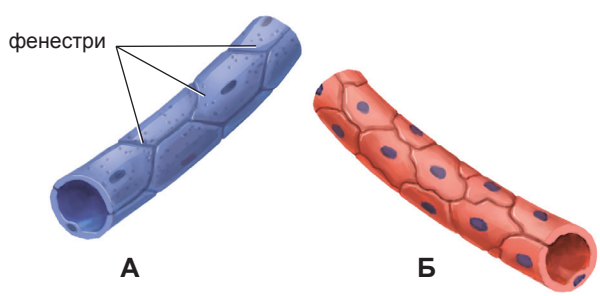


Рис. 54. Будова капілярів. А – фенестрований ендотелій; **Б** – нефенестрований ендотелій

Закапілярні венули переходять у **венули** *(venulae),* діаметр яких досягає 50 мкм (а інколи навіть до 100 мкм). Стінка венул за будовою подібна до закапілярних венул. Ендотеліоцити розташовані на базальній мембрані товщиною приблизно 50 нм. У стінках дрібних венул трапляються поодинокі гладкі міоцити, охоплені матриксом базальної мембрани, але вони ще не утворюють суцільного кільця. В крупніших венулах гладких м'язових клітин більше, вони утворюють 1–2 колові шари, формуючи середню оболонку. У зовнішній оболонці є фібробласти, колагенові волокна та перицити. Венули впадають у вени.

Отже, зазвичай до гемокапілярної сітки підходить артеріальна судина – *артеріола*, а виходить від неї *венула*. Але в деяких органах (нирка, печінка) є відхилення від цього правила, тому гемокапілярну сітку, що розташована між двома однотипними судинами (артеріолами чи венулами), називають **дивовижною (чудесною) сіткою** *(rete mirabile)*. Зокрема, в нирці до судинного клубочка ниркового тільця (судинних петель гемокапілярів) підходить *приносна клубочкова артеріола*, а виходить *виносна клубочкова артеріола* – така сітка називається **дивовижною (чудесною) артеріальною сіткою** *(rete mirabile arterioarteriosum). Синусоїдні капіляри* часточок печінки (де протікає змішана кров) розташовані між двома венами – ворітною печінковою веною і печінковими венами, що впадають у нижню порожнисту вену. Така сукупність синусоїдних гемокапілярів називається **дивовижною (чудесною) венозною сіткою** *(rete mirabile venovenosum)* печінки. У передній частці гіпофіза (аденогіпофізі) існує дивовижна (чудесна) венозна сітка: ворітні вени гіпофіза галузяться і формують вторинну (венозну) гемокапілярну сітку, від якої відходять виносні вени гіпофіза. По цим венам до аденогіпофіза потрапляють гормони гіпоталамуса, а гормони аденогіпофіза – у венозні магістралі.

Артеріоло-венулярні анастомози

Важливу регулюючу роль у здійсненні функції серцево-судинної системи відіграють **артеріоло-вену-**

лярні анастомози *(anastomoses arteriolovenulares)* – своєрідні судинні шунти. При їх відкриванні зменшується або повністю припиняється кровотік через капіляри певної мікроциркуляторної ділянки, тобто кров проходить в обхід певного гемокапілярного русла. Через ці анастомози кров безпосередньо тече з артеріального русла у венозне русло, минаючи гемокапілярну сітку. Артеріоло-венулярні анастомози мають високу вазомоторну активність і дуже чутливо реагують на зміни температурних, механічних та хімічних чинників. Такі анастомози є майже у всіх органах, але найбільше їх міститься в шкірі, де вони виконують терморегулюючу функцію. Сітка артеріоло-венулярних анастомозів регулює кров'яний тиск, кровопостачання органів, мобілізацію депонованої крові, надходження міжклітинної рідини у венозне русло. Діаметр артеріоло-венулярного анастомозу коливається від 30 до 500 мкм, а його довжина може сягати 4 мм.

Виділяють дві групи артеріоло-венулярних анастомозів:

– справжні артеріоло-венулярні анастомози, або шунти, через які чиста артеріальна кров потрапляє у венозне русло;

– атипові артеріоло-венулярні анастомози, або півшунти, по яких тече змішана кров.

Справжні артеріоло-венулярні анастомози бувають двох типів: справжні прості анастомози без спеціальних затульних (скоротливих) пристроїв та анастомози зі спеціальними затульними (скоротливими) пристроями *(рис. 55).*

У справжніх простих артеріоло-венулярних анастомозах регуляція кровоплину здійснюється гладкими міоцитами середньої оболонки артеріоли. Таких анастомозів багато у шкірі пальців кисті і стопи, ложах нігтів, в губах і носі, а також у сонних, аортових і куприковому клубочках.

Справжні артеріоло-венулярні анастомози зі спеціальними затульними пристроями мають у підендотеліальному шарі спеціальні скоротливі пристрої з поздовжньо розташованих гладких міоцитів у вигляді валків чи "подушок", що випинаються у просвіт анастомозу. При скороченні міоцитів валики та "подушки" можуть повністю перекривати просвіт шунта і припиняти кровотік.

Атиповий артеріоло-венулярний анастомоз, або півшунт, представлений короткою капіляроподібною

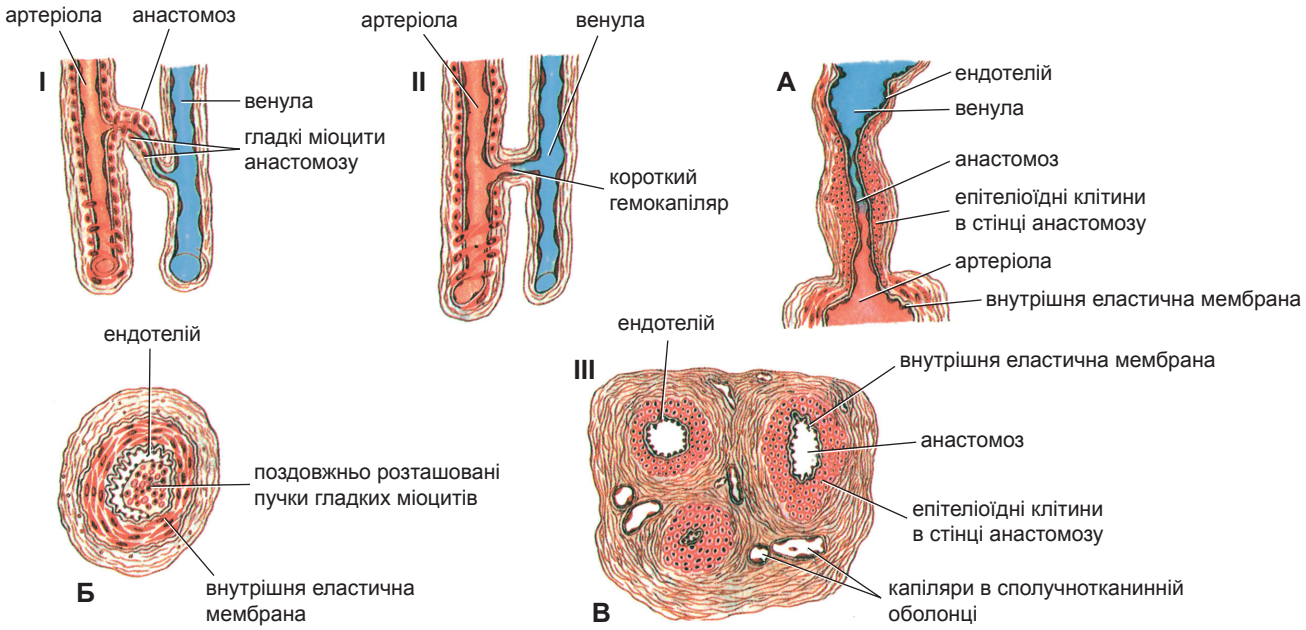


Рис. 55. Артеріоло-венулярні анастомози (АВА) (за Ю. І. Афанасьєвим).

I – АВА без спеціальних затульних (скоротливих пристроїв); **II** – атиповий анастомоз; **III** – АВА зі спеціальними затульними (скоротливими) пристроями.

А – анастомоз з гладком'язовим валиком у його просвіті; **Б** – складний анастомоз епітеліоїдного типу (клубочковий); **В** – простий анастомоз епітеліоїдного типу

судиною, що сполучає артеріолу і венулу. Кров, що протікає через такий анастомоз, є змішаною.

Будова вен

Кровоносні судини, по яких кров відтікає від органів і тканин до серця, називаються **венами** *(venae)*. Стінка вен також складається з трьох оболонок і за характером будови подібна до артерій *(див. рис. 51)*. Однак конструкція стінки вен має значні відмінності порівняно з артеріями, що зумовлено іншими факторами гемодинаміки (низький кров'яний тиск та значно менша швидкість кровоплину).

Виділяють наступні відмінності будови вен порівняно з артеріями:

– стінка вени тонша за артеріальну;
– у сполучнотканинних компонентах стінки вен переважають колагенові волокна, еластичних волокон менше;
– зовнішня еластична мембрана в стінці вен відсутня, а внутрішня еластична мембрана слабо виражена або відсутня;
– у венах найтовщою є зовнішня сполучнотканинна оболонка (адвентиція), а в артеріях – середня м'язова оболонка;
– більшість вен містять клапани;
– на гістологічних і анатомічних препаратах просвіт вен має неправильну форму, а в артеріях просвіт округлий.

В організмі людини загальна кількість вен перевищує число артерій, а об'єм вен у 18 разів перевищує об'єм артерій. Глибокі вени, як правило, мають однойменну назву з артеріями, до яких вони прилягають і супроводжують їх (ліктьова артерія – ліктьова вена; підколінна артерія – підколінна вена). Такі глибокі вени є парними. Частина вен, що розташовані в порожнинах тіла, є непарними. До непарних глибоких вен належать внутрішня, зовнішня та передня яремні, непарна та півнепарна, ворітна печінкова вени та інші. Поверхневі вени з'єднуються з глибокими венами через пронизні вени, що виконують функцію анастомозів. Сусідні вени також з'єднуються між собою численними анастомозами, утворюючи **венозні сплетення** *(plexus venosus)*. Такі венозні сплетення добре виражені на поверхні або в стінках деяких внутрішніх органів (сечовий міхур, матка, пряма кишка тощо).

Найкрупнішими венами великого кола кровообігу є верхня і нижня порожнисті вени, по яких венозна кров потрапляє у праве передсердя. Окремо розглядають ворітну печінкову вену з її притоками.

Від органів і тканин кров може відтікати в обхід основного шляху по **обхідних венах** *(venae collaterales)*. Анастомози між притоками однієї великої магістральної вени називають *внутрішньосистемними венозними анастомозами*. Між притоками різних великих вен (верхня і нижня порожнисті вени, ворітна печінкова вена) існують *міжсистемні венозні анастомози*, що є обхідними шляхами відтоку венозної крові в обхід основних вен. Венозні анастомози трапляються частіше і розвинені краще за артеріальні анастомози. Розуміння анатомії таких анастомозів має велике клінічне значення.

Стінка вен також складається з трьох оболонок *(рис. 51)*. Розрізняють два типи вен: безм'язового та м'язового типів.

До *вен безм'язового типу* належать вени твердої та м'якої оболон мозку, сітківки ока, селезінки, кісток і плаценти. Безм'язові вени зрощені зі сполучнотканинними структурами органів і тому не спадаються. Ендотеліоцити, що вистеляють такі вени, мають звивистіші межі (контури) порівняно з артеріями, середня оболонка відсутня. Базальна мембрана безпосередньо прилягає до тонкої зовнішньої оболонки, що побудована з пухкої волокнистої сполучної тканини.

Вени м'язового типу поділяють на вени зі слабким, середнім і сильним розвитком м'язових елементів. Така конструкція стінки вен зумовлена різними умовами ділянкової гемодинаміки.

Вени зі слабким розвитком м'язової оболонки (діаметром до 1–2 мм) розташовані переважно в ділянках верхньої частини тулуба, шиї й обличчя. Дрібні вени за будовою подібні до великих венул. Із збільшенням діаметра вен цього підтипу в їхній стінці утворюються два колові шари гладких міоцитів. Поверхневі підшкірні вени і вени внутрішніх органів є судинами середнього калібру. Їх внутрішня оболонка побудована з плоских круглих чи полігональних ендотеліальних клітин, з'єднаних між собою щільними замикальними контактами і щілинними контактами (нексусами). Ендотелій розміщений на тонкій базальній мембрані, яка відокремлює його від підендотеліальної сполучної тканини. Внутрішня еластична мембрана в цих венах відсутня. Тонка середня оболонка утворена 2–3 коловими шарами сплощених невеликих гладких міоцитів, розділених пучками колагенових і еластичних волокон. Зовнішня оболонка (адвентиція) утворена пухкою сполучною

тканиною, у якій проходять нервові волокна, дрібні кровоносні судини (“судини судин”) і лімфатичні судини.

У великих венах зі слабким розвитком м’язових елементів базальна мембрана ендотелію дуже тонка. У середній оболонці гладких міоцитів небагато, вони мають колове розташування і численні міоендотеліальні контакти. Зовнішня оболонка таких вен товста, складається з пухкої сполучної тканини, у якій багато безмієлінових нервових волокон, що утворюють сплетення, проходять судини судин і лімфатичні судини.

У венах із середнім ступенем розвитку м’язових елементів (плечові вени та інші) ендотелій розміщений на добре розвиненій базальній мембрані. Внутрішня оболонка таких вен формує клапани. Середня оболонка значно тонша, ніж у відповідній артерії, складається з колових пучків гладких міоцитів, розділених волокнистою сполучною тканиною. Внутрішня і зовнішня еластичні мембрани у венах із середнім ступенем розвитку м’язової оболонки відсутні. Зовнішня сполучнотканинна оболонка (адвентиція) добре розвинена, у ній проходять судини судин і нервові волокна.

Вени із сильним розвитком м’язових елементів (великі вени нижньої половини тулуба і ніг) мають добре розвинені пучки гладких міоцитів не тільки в середній, але й у внутрішній і зовнішній оболонках: у внутрішній і зовнішній оболонках міоцити розташовані поздовжньо, а в середній оболонці – колоподібно. Ендотелій у таких венах розміщений на товстій базальній мембрані, під якою міститься добре розвинений підендотеліальний шар пухкої волокнистої сполучної тканини. Внутрішня еластична мембрана слабо виражена і майже непомітна.

Внутрішня оболонка більшості вен середнього і деяких вен великого калібру формує венозні заслінки *(рис. 56).* Але є чимало вен, у яких клапани відсутні, наприклад: порожнисті, плечо-головні, загальні і внутрішні клубові вени, вени серця, легень, надниркових залоз, головного мозку і його оболон, паренхіматозних органів, кісткового мозку.

Клапани *(valvae),* або **венозні заслінки** *(valvulae venosae)* – це тонкі кишеноподібні складки внутрішньої оболонки вен, що побудовані з тонкого шару волокнистої сполучної тканини, вкритого з обох боків ендотелієм (рис. 56). Більшість клапанів складається з двох стулок, а деякі мають тільки одну стулку. З боку просвіту судини у сполучній тканині клапана переважають еластичні волокна, а на протилежному боці, що прилягає до стінки вени, – колагенові волокна. Ендотеліоцити, що вкривають стулку клапана з боку просвіту, витягнуті поздовжньо, а на протилежному боці розташовані упоперек довжини стулки. Проксимальніше від місця прикріплення клапана вена завжди дещо розширена. Клапани пропускають кров лише в напрямку до серця, запобігаючи зворотному переміщенню крові і тим самим оберігаючи серце від зайвої витрати енергії на подолання коливних рухів крові.

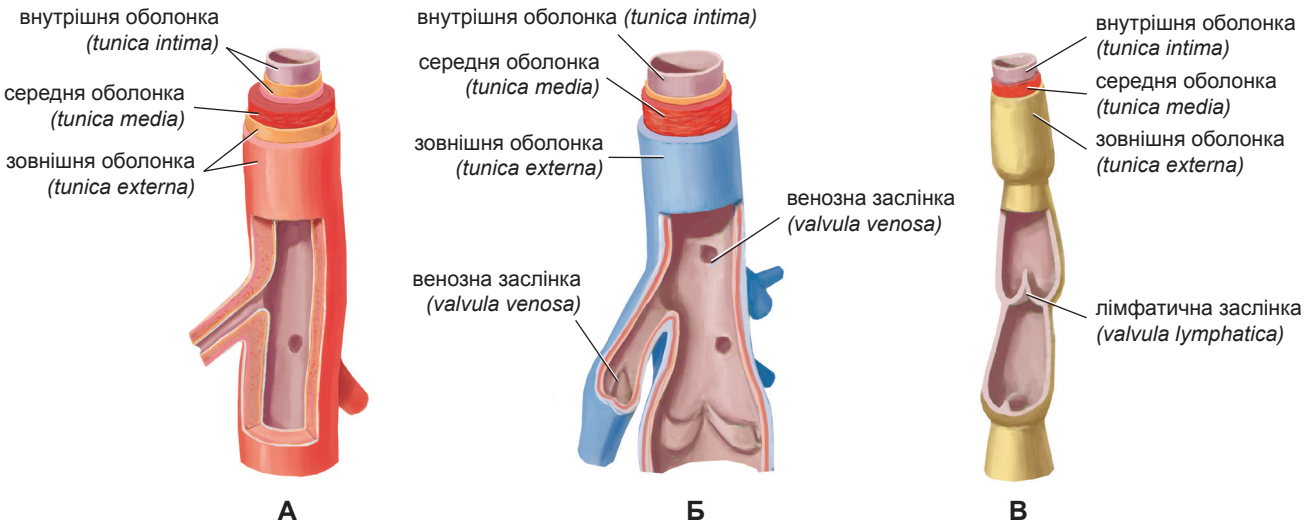


Рис. 56. Схема будова стінки артерії (А), вени (Б) і лімфатичної судини (В)

Особливими венозними судинами є **пазухи твердої оболони головного мозку** *(sinus durae matris encephali)*, у які відтікає венозна кров від головного мозку. Венозні пазухи розташовані в товщі (розширеннях) похідних твердої оболони головного мозку, вони вистелені ендотелієм. Стінки венозних пазух не спадаються, забезпечуючи безперешкодний відтік венозної крові з порожнини черепа у сітку позачерепних вен, тобто у внутрішні яремні вени.

Вени печінки і селезінки, венозні сплетення шкіри та черевної порожнини мають велику ємність і тому здатні депонувати велику кількість крові.

Кровопостачання та іннервація судин

Кровоносні судини кровопостачають **судини судин** *(vasa vasorum)*, що є гілками артерій, розташованих у прилеглій сполучній тканині. Кровоносні капіляри є тільки у зовнішній оболонці артерій. Живлення і газообмін внутрішньої й середньої оболонок здійснюються шляхом дифузії з крові, що протікає по артерії. Відтікає венозна кров від стінки артерій у відповідну вену. Судини судин у стінках вен кровопостачають усі їхні оболонки, а капіляри відкриваються у просвіт вени.

Регулюють ділянковий кровотік як місцеві механізми (метаболітні і гуморальні фактори), так і рефлекторні чинники (див. підручники з нормальної фізіології). У стінці судин є численні чутливі рецептори (барорецептори, механорецептори, хеморецептори тощо) аферентних нервових волокон. Зокрема, в стінці дуги аорти, сонної пазухи і пазухи легеневого стовбура є найбільше барорецепторів, які реагують на розтягнення стінки судин і рефлекторно регулюють величину просвіту кровоносних судин.

Переважну більшість артерій і вен в організмі іннервують тільки післявузлові симпатичні волокна автономної частини периферійної нервової системи, що викликають скорочення гладких міоцитів і відповідно звуження просвіту судин. Ступінь звуження і розширення судин залежить тільки від частоти нервових імпульсів, що надходять до міоцитів; максимально судини звужуються при частоті 10 імпульсів за секунду.

Судини зовнішніх статевих органів та мозкових оболон іннервують холінергічні парасимпатичні волокна автономної частини периферійної нервової системи.

Загальні принципи кровопостачання тіла людини

Кровопостачання тіла людини забезпечують мале і велике кола кровообігу *(рис. 57)*.

Мале (легеневе) коло кровообігу, або **мале судинне коло** *(circulus vasculosus minor)*, починається з правого шлуночка серця легеневим стовбуром, який роздвоюється на праву і ліву легеневі артерії. Легеневі артерії галузяться в легенях на часткові, сегментні і внутрішньочасточкові артерії, що переходять у капіляри. Капіляри у вигляді сітки тісно обплітають альвеоли. Між просвітом альвеол і просвітом капілярів утворюється *аерогематичний бар'єр* товщиною приблизно 0,5 мкм. Через цей бар'єр за градієнтом парціальних тисків шляхом дифузії здійснюється газообмін – кров віддає вуглекислоту і збагачується киснем. Збагачена киснем артеріальна кров з капілярів надходить у внутрішньочасточкові вени, потім у сегментні вени, які формують у кожній легені по дві легеневі вени. Чотири легеневі вени (по дві від правої і лівої легень) впадають у ліве передсердя, де і закінчується мале (легеневе) коло кровообігу.

Велике (тілесне) коло кровообігу, або **велике судинне коло** *(circulus vasculosus major)* забезпечує всі органи і тканини організму киснем і поживними речовинами. Це коло починається аортою з лівого шлуночка серця, куди з лівого передсердя надходить артеріальна кров. Від аорти відходять артерії, що йдуть до всіх органів і тканин тіла і галузяться в їх товщі до артеріол і капілярів. Одним із принципів будови тіла людини є двобічна симетрія, тому кровотік розподіляється по артеріях, які кровопостачають органи у правій і лівій половинах тіла. Винятком є кровопостачання деяких непарних органів черевної порожнини.

Площа поверхні всіх капілярів тіла людини досягає 1000 м^2. Артеріальна кров, протікаючи в капілярах, віддає в тканини поживні речовини і кисень, а одержує продукти обміну речовин і вуглекислий газ, тобто через стінки капілярів здійснюється обмін речовин і газів між кров'ю і тканинами тіла. Капіляри переходять у венули, що у свою чергу формують вени, кількість яких поступово зменшується. Вени зливаються у два великі стовбури – верхню і нижню порожнисті вени, які впадають у праве передсердя, де і закінчується велике (тілесне) коло кровообігу.

Доповненням до великого кола кровообігу є *третє (серцеве) коло кровообігу*, яке забезпечує кровопостачання серця. Воно починається правою і лівою

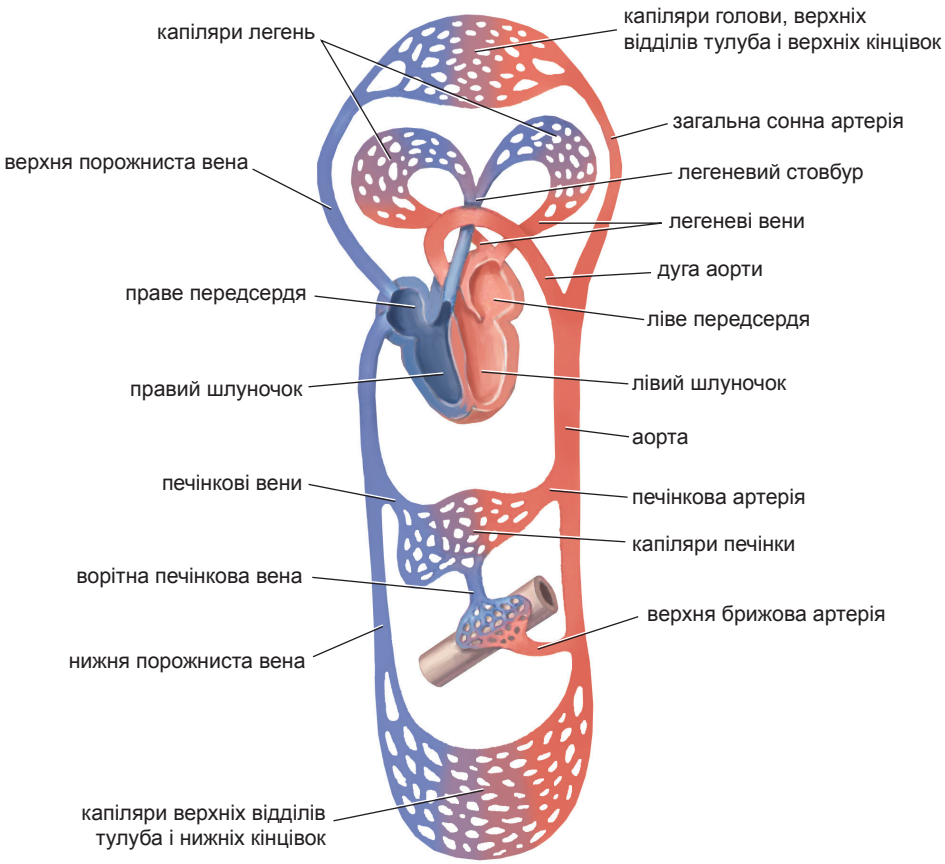


Рис. 57. Схема великого і малого кіл кровообігу

вінцевими артеріями, які відходять від цибулини аорти, і закінчується венами серця. Вени серця зливаються у вінцеву пазуху, яка впадає у праве передсердя.

У тілі людини є ще *ворітна печінкова вена*, в яку збирається кров з непарних органів черевної порожнини (шлунка, тонкої і товстої кишок, селезінки). По ворітній печінковій вені кров тече до печінки, де проходить через чудесну (дивовижну) венозну сітку. Від печінки кров збирається у 2–3 печінкові вени, які впадають у нижню порожнисту вену.

Хід артерій та вен різних органів залежить від особливостей їхньої будови, функції, розвитку. Трапляються різні варіанти, аномалії і вади розвитку артерій та вен, що має важливе значення в клінічній практиці. Найповніше вони були вперше представлені у відомій книзі видатного українського анатома професора М. А. Тихомирова "Варіанти артерій і вен людського тіла у зв'язку з морфологією судинної системи" (1900). Зокрема, головними причинами варіабельності артерій М. А. Тихомиров вважав:

"1) посилений розвиток в ембріональний період анастомотичних шляхів під впливом механічних причин. Причому головна (звичайна, або так звана нормальна) артеріальна судина відповідно до цього втрачає своє значення і перестає бути головною артерією. У цих випадках нормальна артерія або замінюється іншою (обхідною), або значно зменшується в калібрі, і функція її значною мірою переходить до нової, поряд з її розвиненою артерією, або зовсім «випадає», заміщаючись артеріальним анастомотичним ланцюгом. Найбільш показовим прикладом цих явищ можуть бути різноманітні варіанти плечової, затульної та глибокої шийної артерій;

2) тимчасове порушення в ембріональний період співвідношення зростання частин організму, внаслідок чого відбувається зміщення початку цієї артерії. Остання починається вище або нижче звичайного або початок її пересувається

Тихомиров Михайло Андрійович
(1848–1902)

навіть на інший головний стовбур (наприклад, хребтова артерія походить не з підключичної, а з дуги аорти, із загальної сонної артерії тощо). Можливий варіант, коли близько відходять гілки своїми початковими відділами зливаються в один незвичайний стовбур, або гілки, які зазвичай починаються одним загальним для них стовбуром, набувають роздільного самостійного початку (наприклад, зворотна ліктьова артерія нерідко розпадається на самостійну передню і задню);

3) *зупинка чи зміна у розвитку артерій відповідно до тієї чи іншої філогенетичної системи (атавістичні варіанти); такі, наприклад, подвійна дуга аорти, правостороння аорти."*

Незважаючи на варіабельність, архітектоніка кровоносних судин має певні закономірності. Артерії великого калібру зорієнтовані відповідно до розташування кісток скелета і складових нервової системи. Так, уздовж хребта і спинного мозку проходить аорта. На кінцівках кожній кістці відповідає одна артерія. Наприклад, уздовж плечової кістки проходить плечова артерія, а вздовж променевої і ліктьової кісток – однойменні артерії. Відповідно до принципів двобічної симетрії і сегментної будови тіла людини більшість артерій парні, а багато артерій, що кровопостачають тулуб, є сегментними.

Артерії прямують до відповідного органа найкоротшим шляхом, приблизно по прямій лінії, що з'єднує артеріальний стовбур з органом. Кожна артерія кровопостачає прилеглі органи. Якщо у внутрішньоутробному періоді розвитку орган переміщується, то артерія видовжується і проходить за ним до місця його остаточного розташування. Артерії розміщуються на згинальних поверхнях частин тіла. Якби артерія була розташована на розгинальному боці, то при згинанні вона б перерозтягнулася і втратила цілісність. Кровоносні судини – тонкостінні, тому потребують надійного захисту від пошкоджень і стиснень. Цю захисну функцію виконують кістки, різні борозни і канали, утворені кістками, м'язами і фасціями.

Артерії входять в орган через ворота, що розташовані на його ввігнутій присередній чи внутрішній поверхні, оберненій до джерела кровопостачання. Діаметр і тип розгалуження артерій залежить від функції органа. Навколо суглобів утворюються *суглобові артеріальні сітки (retae arteriosi articulares).* У стінках порожнистих (трубчастих) органів артерії галузяться колоноподібно чи радіально. В органи, що побудовані з волокнистих структур (м'язи, зв'язки, нерви), артерії входять у декількох місцях і галузяться вздовж волокон.

Кількість і діаметр артерій, що входять в орган, залежать не тільки від величини органа, але й від його функціональної активності.

Закономірності розгалуження артерій в органах обумовлені планом їх будови, розподілом і орієнтацією в них пучків сполучної тканини. В органах, що мають часточкову будову (легені, печінка, нирки), артерії входять у ворота і галузяться відповідно до часток, сегментів і часточок. До трубчастих органів (кишка, матка, маткові труби) артерії підходять з одного боку, а їхні гілки прямують колоподібно і поздовжньо.

Дуже важливим є те, що живлення органа здійснюється не тільки його власними артеріями, але й від сусідніх судин, що утворюють анастомози. **Анастомоз** (латинське *anastomosis*) походить від складного грецького слова: *ana* – зворотна дія; *stoma* – рот, отвір; *os (is)* – означає процес, тобто з'єднання вічка. Це будь-яка третя судина, що з'єднує дві інші судини.

У кровопостачанні організму важливу роль відіграють обхідні судини. **Обхідна судина** *(vas collaterale;* від латинського слова *lateralis* – бічний) – це бічна судина, що забезпечує обхідний кровотік. Обхідні судини, якщо вони з'єднуються з гілками інших артерій, виконують також функцію артеріальних анастомозів.

Вікові особливості кровоносних судин

Структурна організація кровоносних судин упродовж онтогенезу людини істотно змінюється. У немовлят артерії цілком сформовані. Після народження дитини просвіт і товщина стінок судин збільшуються, досягаючи остаточних розмірів до 12–14 років. Із 40–45 років внутрішня оболонка артерій поступово потовщується, змінюється будова ендотеліоцитів, виникають атеросклеротичні бляшки, стінки склерозуються, просвіт судин зменшується. Ці зміни значною мірою залежать від шкідливих чинників довкілля, від характеру харчування і способу життя. Гіподинамія, надмірне споживання тваринних жирів, вуглеводів і кухонної солі сприяють розвитку склеротичних змін у судинах. Раціональне харчування, систематичні заняття фізкультурою та спортом сповільнюють ці процеси.

У немовлят венозна система ще не цілком диференційована. Вени тонкі, прямі, їхні клапани недорозвинені. В процесі росту і розвитку організму відбувається диференціація вен.

Розвиток і формування гемомікроциркуляторного русла тривають упродовж перших 10–13 років життя дитини, після чого артеріоли, капіляри і венули досягають свого дефінітивного стану.

У подальшому у тексті подаватимуться скорочені назви судин латинською мовою:

артерія, *arteria – a.,* артерії, *arteriae – aa.;*
вена, *vena – v.,* вени, *venae – vv.;*
гілка, *ramus – r.,* гілки, *rami – rr.*

Питання для повторення і самоконтролю

1. Які типи артерій за будовою їх стінок ви знаєте? Дайте характеристику кожному типу таких артерій, наведіть приклади.
2. З яких судин побудоване гемомікроциркуляторне русло?
3. Які типи капілярів вам відомі? Опишіть будову і функцію капілярів.
4. Опишіть будову і функцію артеріоло-венулярних анастомозів. Які групи таких анастомозів ви знаєте? Яка між ними структурно-функціональна відмінність?
5. Які типи вен за будовою їх стінок ви знаєте? Дайте характеристику кожному типу таких вен, наведіть приклади.
6. Дайте структурно-функціональну характеристику обхідним судинам. Які види судинних анастомозів ви знаєте?
7. Дайте загальну анатомічну характеристику малому і великому колам кровообігу.
8. Опишіть загальні принципи кровопостачання тіла людини.
9. Опишіть закономірності розташування і розгалуження артерій у тілі людини.
10. Які вікові особливості кровоносних судин?

СЕРЦЕ

Серце (латинською *cor*; грецькою *kardia*) розташоване асиметрично в нижньому середньому середостінні. Серце є біологічним насосом, при ритмічному скороченні якого забезпечується кровообіг в організмі. Під час діастоли, коли стінки серцевих камер розслаблені, кров засмоктується, а при систолі (скороченні стінок серця) кров нагнітається у кровоносну систему. Поздовжня вісь серця йде косо згори донизу, справа наліво і ззаду наперед, вона нахилена у дорослих людей нормостенічної статури приблизно під кутом 40° до стрілової і лобової площин *(рис. 58).*

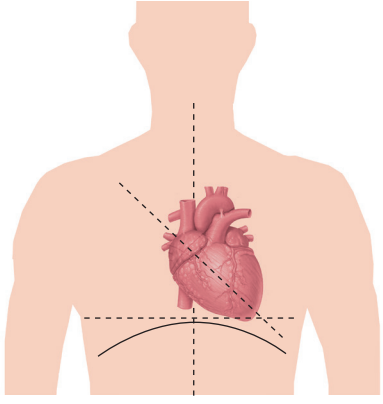


Рис. 58. Розташування серця в грудній порожнині людини мезоморфного типу статури (нормостеніка). Пунктиром позначені осі серця залежно від статури людини

Серце в грудній порожнині обернене так, що його правий венозний відділ розміщений більше допереду, а лівий артеріальний відділ – донизу.

У серці людини виділяють чотири поверхні і правий край:

– *груднинно-реброву поверхню,* або *передню поверхню (facies sternocostalis; facies anterior);* вона випукла і обернена до груднини та ребер;
– *діафрагмову поверхню,* або *нижню поверхню (facies diaphragmatica; facies inferior);* вона сплощена і прилягає до діафрагми; в клініці цю поверхню називають задньою;
– *праву і ліву легеневі поверхні (facies pulmonales dextra et sinistra)*, тобто бічні поверхні, що прилягають до легень;
– *правий край (margo dexter)* – гострий, він утворюється при переході передньої поверхні серця в нижню і належить до правого шлуночка.

Верхня розширена частина серця, утворена двома передсердями, називається *основою серця (basis cordis)* і спрямована догори, вправо і назад. Нижній загострений кінець серця утворює *верхівку серця (apex cordis)*, яка сформована лівим шлуночком і спрямована донизу, вліво і вперед.

На поверхні серця є ряд борозен. Поперечно розташована *вінцева борозна (sulcus coronarius)* відокремлює передсердя від шлуночків *(рис. 59).* Попереду ця борозна перериває легеневим стовбуром і висхідною частиною аорти, за якими розташовані передсердя. На передній поверхні серця вище цієї борозни видно більшу частину правого передсердя з його правим вушком і вушко лівого передсердя, розміщене позаду легеневого стовбура. На груднинно-ребровій поверхні добре виражена *передня міжшлуночкова борозна (sulcus interventricularis anterior),* яка поділяє цю поверхню серця на більшу праву частину, що відповідає правому шлуночку, і меншу ліву частину, представлену лівим шлуночком. На діафрагмовій (нижній) поверхні серця вздовж проходить *задня міжшлуночкова борозна (sulcus interventricularis posterior).* Вона починається від місця впадіння вінцевої пазухи в праве передсердя, йде вниз і досягає верхівки серця, де за допомогою *вирізки верхівки серця (incisura apicis cordis)* з'єднується з передньою міжшлуночковою борозною. У вінцевій і міжшлуночкових борознах проходять судини серця – вінцеві артерії і вени.

Розміри серця здорової людини залежать від розмірів тіла, а також від інтенсивності обміну речовин. На рентгенограмах і при ехографічних дослідженнях поперечний розмір серця живої здорової людини нормостенічної статури (мезоморфного соматотипу) дорівнює 12–15 см, поздовжній – 14–16 см, а передньозадній – 6–7 см; маса серця у жінок становить в середньому 250 г, а у чоловіків – 300 г.

Серце за формою має вигляд дещо сплощеного конуса, його положення залежить від форми грудної клітки, зокрема, від конституційного типу людини, від віку особи і дихальних рухів. При видиху, коли діафрагма піднімається, серце розташоване більш горизонтально, а при вдиху – більш вертикально.

Серце є порожнистим м'язовим органом, розділеним усередині на чотири порожнини (камери): праве і ліве передсердя, правий і лівий шлуночки. Передсердя розділені *міжпередсердною перегородкою (septum interatriale),* а шлуночки – *міжшлуночковою перегородкою (septum interventriculare).* Зовні передсердя відділені від шлуночків вінцевою борозною, правий і лівий шлуночки розмежовані між собою передньою і задньою міжшлуночковими борознами. Передньоверхня частина кожного передсердя, що виступає вперед і присередньо, називається *передсердним вушком (auricula atrii).* Зсередини стінки серця вистелені ендотелієм.

Камери серця

Праве передсердя *(atrium dextrum)* має наближену кубоподібну форму, тому в ньому можна виділити умовно шість стінок. Товщина стінок передсердя дорівнює 2–3 мм *(рис. 59–62).*

Присередньою, або лівою стінкою правого передсердя є *міжпередсердна перегородка (septum interatriale),* що розмежовує праве і ліве передсердя. На правій поверхні перегородки добре помітна *овальна ямка (fossa ovalis),* у цьому місці перегородка найтонша. Зверху і попереду овальна ямка обмежована чітким краєм – *кантом овальної ямки (limbus fossae ovalis),* **кантом В'єссена**. У плода на місці овальної ямки є *овальний отвір серця (foramen ovale cordis),* через який кров з правого передсердя потрапляє у ліве передсердя. Після народження овальний отвір закривається з боку лівого передсердя *заслінкою овального отвору (valvula foraminis ovalis)*, хоча приблизно в 30 % людей ця заслінка повністю не приростає до міжпередсердної перегородки.

Задньоверхня розширена частина правого передсердя називається *пазухою порожнистих вен*

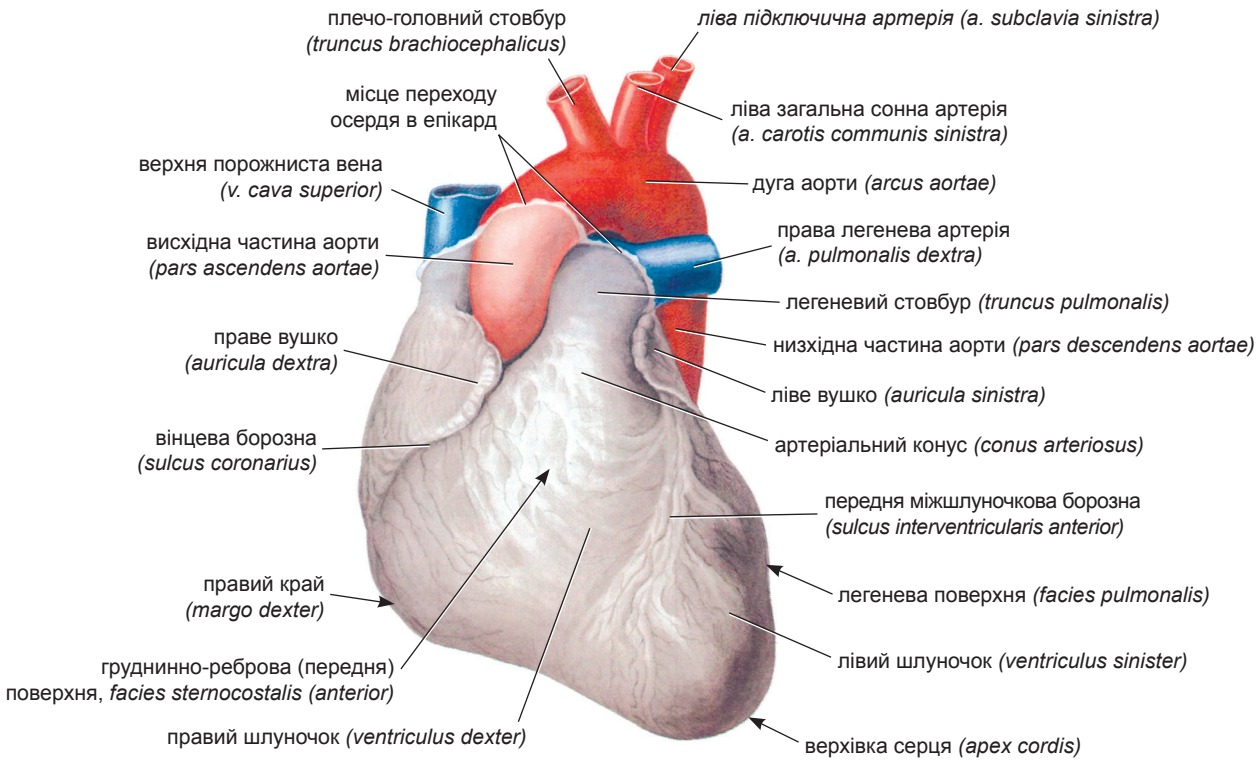


Рис. 59 А. Серце (вигляд спереду)

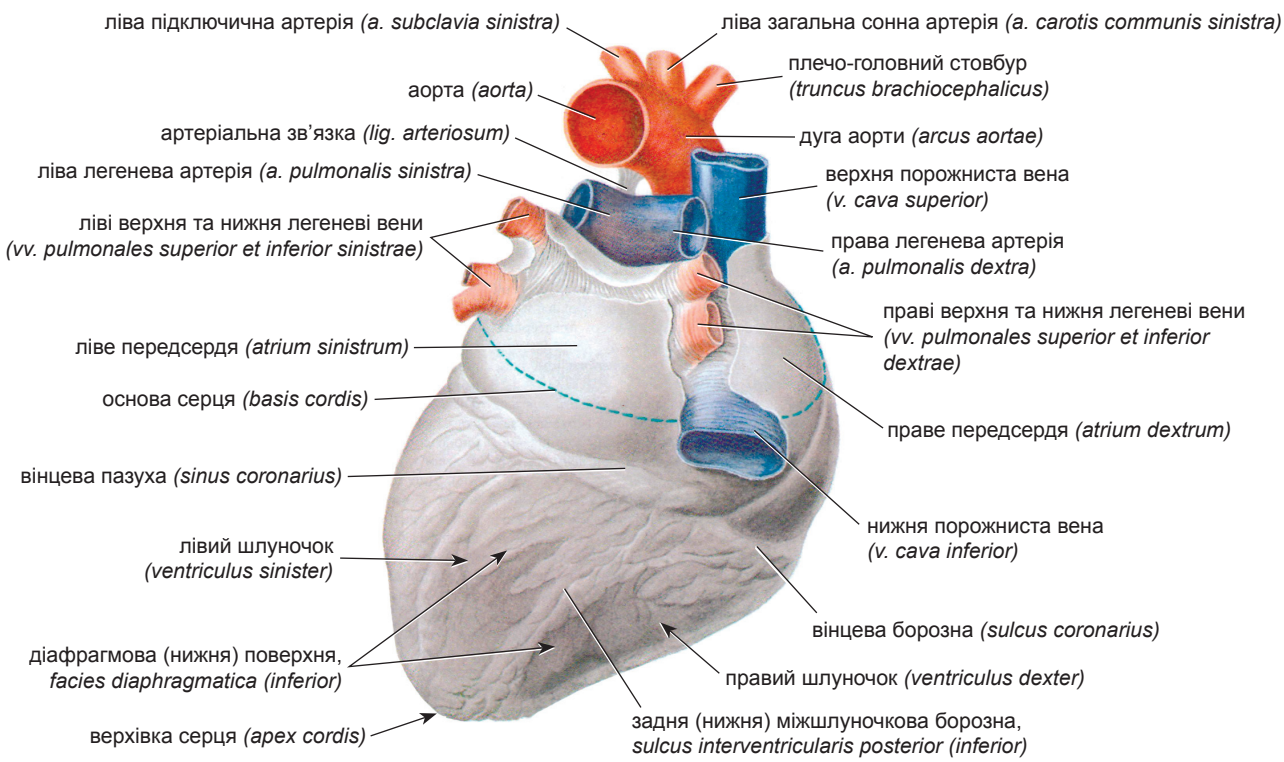


Рис. 59 Б. Серце (вигляд ззаду)

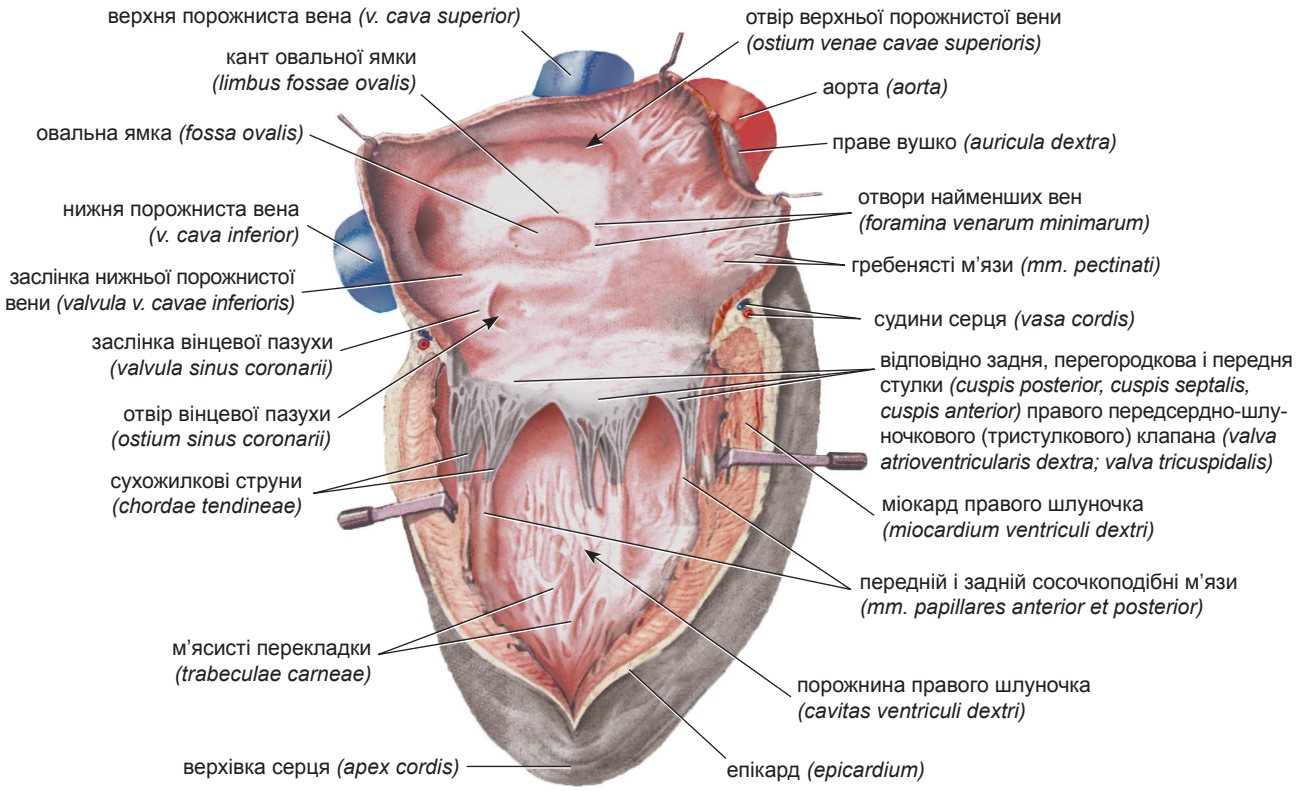


Рис. 60. Серце (вигляд справа); **праве передсердя і правий шлуночок розрізані, краї розведені**

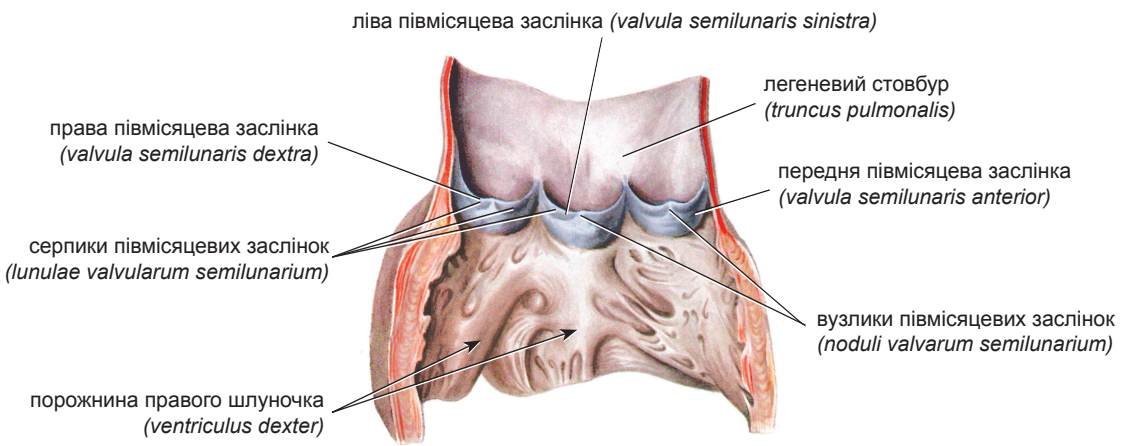


Рис. 61. Півмісяцеві заслінки клапана легеневого стовбура. Артеріальний конус і легеневий стовбур розрізані вздовж, краї розгорнуті

(sinus venarum cavarum). На задній стінці пазухи є два великих отвори. Вгорі відкривається *отвір верхньої порожнистої вени (ostium venae cavae superioris)*, а внизу – *отвір нижньої порожнистої вени (ostium venae cavae inferioris)*. Між цими отворами виступає *міжвенний горбок (tuberculum intervenosum)* – **горбок Ловера** – залишок заслінки, який у плода спрямовує потік крові з верхньої порожнистої вени в овальний отвір. Знизу отвору нижньої порожнистої вени розміщена серпоподібна *заслінка нижньої порожнистої*

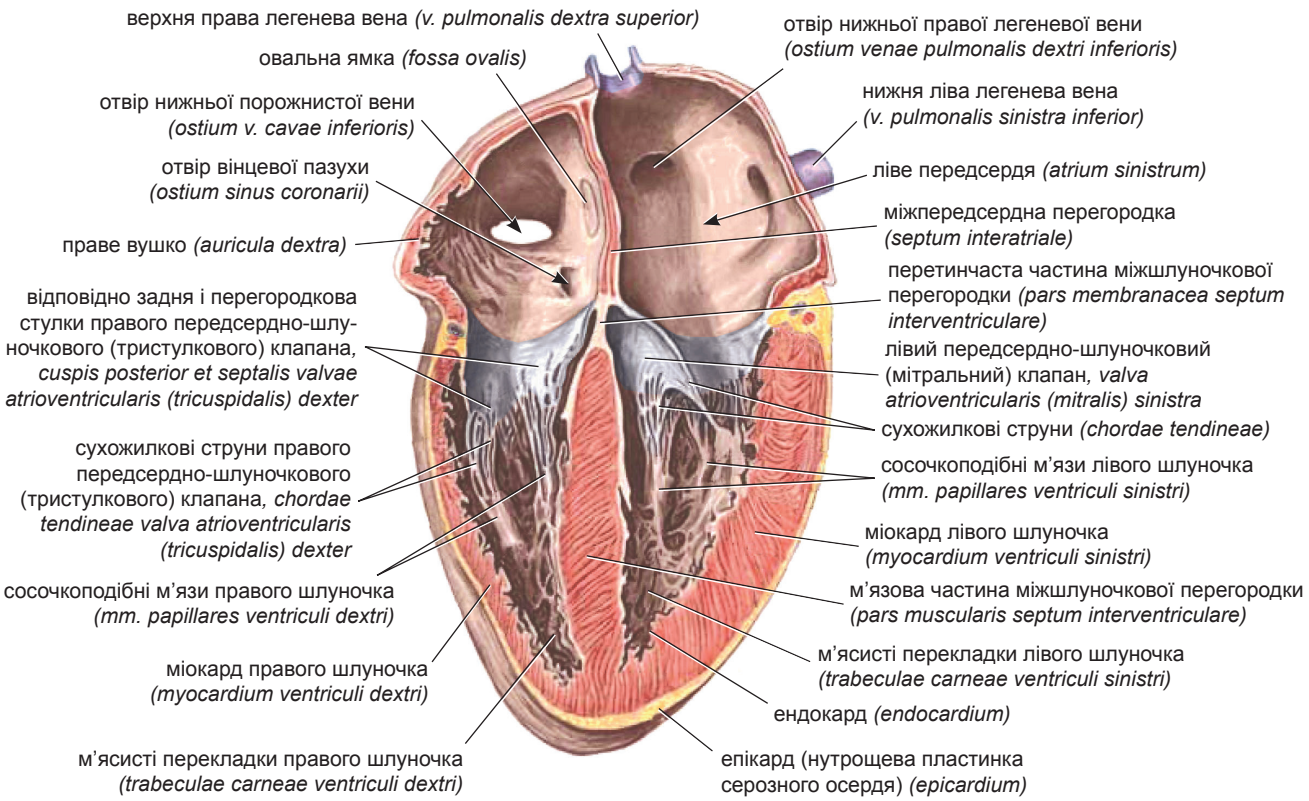


Рис. 62. Серце (вигляд спереду); **поздовжній розтин; передні ділянки передсердь і шлуночків видалені** (за Р. Д. Синельниковим)

вени (valvula venae cavae inferioris) – **заслінка Євстахія,** яка простягається до нижнього краю овальної ямки. У товщі цієї заслінки міститься *сухожилок заслінки нижньої порожнистої вени (tendo valvulae venae cavae inferioris).* У плода заслінка спрямовує потік крові з нижньої порожнистої вени.

Нижче заслінки нижньої порожнистої вени на межі задньої і лівої (присередньої) стінок правого передсердя є *отвір вінцевої пазухи (ostium sinus coronarii),* яка збирає венозну кров від більшості вен серця. Справа цей отвір прикритий *заслінкою вінцевої пазухи (valvula sinus coronarii)* – **заслінкою Тебезія**. В праве передсердя впадає частина *найменших серцевих вен (vv. cardiacae minimae; vv. cordis minimae)* через *отвори найменших вен (foramina venarum minimarum)*. Решта найменших серцевих вен впадає в інші камери серця.

Отже, у праве передсердя надходить венозна кров з верхньої і нижньої порожнистих вен, вінцевої пазухи і частини найменших серцевих вен.

На межі правої і передньої стінок порожнина правого передсердя продовжується в щілиноподібний закуток правого вушка. **Праве вушко** *(auricula dextra)* має сплощену конусоподібну форму і спрямоване вперед і присередньо, охоплюючи висхідну частину аорти.

Нижня стінка утворена *правою передсердно-шлуночковою перегородкою (septum atrioventriculare dextrum),* в якій є великий **правий передсердно-шлуночковий отвір** *(ostium atrioventriculare dextrum),* що веде у порожнину правого шлуночка.

Внутрішня поверхня правого передсердя гладенька, за винятком невеликої ділянки передньої стінки і внутрішньої поверхні правого вушка, де є ряд добре помітних вертикальних валків, що утворені *гребенястими м'язами (musculi pectinati).* Зверху над цими м'язами проходить *межовий гребінь (crista terminalis),* якому на зовнішній поверхні правого передсердя відповідає *межова борозна серця (sulcus terminalis cordis).* Ця борозна є місцем з'єднання первинної венозної пазухи з передсердям у зародка.

Правий шлуночок *(ventriculus dexter)* розташовується праворуч і попереду від лівого шлуночка.

За формою правий шлуночок нагадує тригранну піраміду з оберненою донизу верхівкою *(рис. 59–62).* Стінки правого шлуночка порівняно з лівим шлуночком значно тонші – 5–8 мм. Нижня стінка шлуночка, що прилягає до сухожилкового центру діафрагми, плоска, а передня стінка опукла. Передня (груднинно-реброва) і нижня (діафрагмова) поверхні розділені *правим краєм (margo dexter).*

Ліва (присередня) стінка правого шлуночка утворена **міжшлуночковою перегородкою** *(septum interventriculare),* що випинається в його порожнину. Вона складається з двох частин: перетинчастої і м'язової. Верхня невелика одна п'ята частина міжшлуночкової перегородки, що прилягає до передсердь, називається *перетинчастою частиною (pars membranacea)* і побудована лише з волокнистої сполучної тканини, вкритої з обох боків ендотелієм. У цій частині перегородки ще виділяють передсердно-шлуночкову і міжшлуночкові ділянки. У цьому місці найчастіше виникають вроджені аномалії і вади міжшлуночкової перегородки. Більша частина міжшлуночкової перегородки називається *м'язовою частиною (pars muscularis),* бо побудована з серцевої м'язової тканини.

У верхній, найширшій частині правого шлуночка є два великих отвори. Позаду і справа розташований **правий передсердно-шлуночковий отвір** *(ostium atrioventriculare dextrum),* через який венозна кров із правого передсердя надходить у правий шлуночок. Попереду і дещо лівіше від нього є *отвір легеневого стовбура (ostium trunci pulmonalis),* через який при скороченні правого шлуночка (систолі) венозна кров виштовхується в легеневий стовбур, а потім потрапляє в легені.

Передньоверхній звужений відділ правого шлуночка, що вгорі продовжується в легеневий стовбур, називається *артеріальним конусом (conus arteriosus),* його стінки гладенькі, знизу артеріальний конус обмежований складкою – *надшлуночковим гребенем (crista supraventricularis).*

Внутрішня поверхня правого шлуночка (за винятком поверхні артеріального конуса) нерівна, на ній видно численні різнонаправлені *м'ясисті перекладки (trabeculae carneae),* які вкриті ендотелієм і складаються з пучків кардіоміоцитів. Серед перекладок найтовщою і найдовшою є *перегородково-крайова перекладка (trabecula septomarginalis),* що з'єднує міжшлуночкову перегородку з основою переднього сосочкоподібного м'яза. В ній проходить права ніжка передсердно-шлуночкового пучка (пучка Гіса) стимульного комплексу серця (провідної системи серця). Між м'ясистими перекладками розташовані три сосочкоподібні м'язи, що є елементами правого передсердно-шлуночкового клапана.

У правому передсердно-шлуночковому отворі міститься **правий передсердно-шлуночковий клапан**, або **тристулковий клапан** *(valva atrioventricularis dextra; valva tricuspidalis).* За конструкцією цей клапан є стулковим і складається з трьох елементів: стулок, сухожилкових струн і сосочкоподібних м'язів *(рис. 61–65).*

Відповідно до стінок у цьому клапані є **три стулки:** *передня стулка (cuspis anterior), задня стулка (cuspis posterior), перегородкова стулка (cuspis septalis).* Найбільшою за розмірами є перегородкова стулка, а найменшою – передня. Стулки утворені складками ендокарда (ендотелієм), що містять щільну волокнисту сполучну тканину, в якій присутні еластичні і м'язові компоненти. У місці прикріплення основ стулок клапана до країв правого передсердно-шлуночкового отвору їхня сполучна тканина переходить у *праве волокнисте кільце (anulus fibrosus dexter),* яке оточує правий передсердно-шлуночковий отвір і є його опорою. Передсердна поверхня стулок – гладенька, а шлуночкова – нерівна. Від нижньої поверхні ближче до краю кожної стулки беруть початок по 10–12 *сухожилкових струн (chordae tendineae),* які своїми нижніми кінцями прикріплюються до верхівок відповідних трьох сосочкоподібних м'язів, що мають конусоподібну форму. Відповідно до трьох стінок правого шлуночка, від яких вони починаються, виділяють три сосочкоподібні м'язи *(рис. 61–64): передній сосочкоподібний м'яз (m. papillaris anterior)* – найдовший і найбільший, *задній сосочкоподібний м'яз (m. papillaris posterior), перегородковий сосочкоподібний м'яз (m. papillaris septalis).* Частина сухожилкових струн прикріплюється до м'ясистих перекладок міжшлуночкової перегородки, тому називаються *несправжніми сухожилковими струнами (chordae tendineae falsae; chordae tendineae spuriae).* Сухожилкові струни, що прикріплюються до одного сосочкоподібного м'яза, починаються від двох сусідніх стулок. На краю передсердної поверхні стулок навпроти місць початку сухожилкових струн помітні маленькі *волокнисті вузлики (noduli fibrosi).* Під час скорочення (систоли) шлуночка сухожилкові струни забезпечують щільне закриття клапана й унеможливлюють вивертання стулок у передсердя. Сосочкоподібні м'язи регулюють натяг сухожилкових струн, тобто є своєрідними амортизаторами.

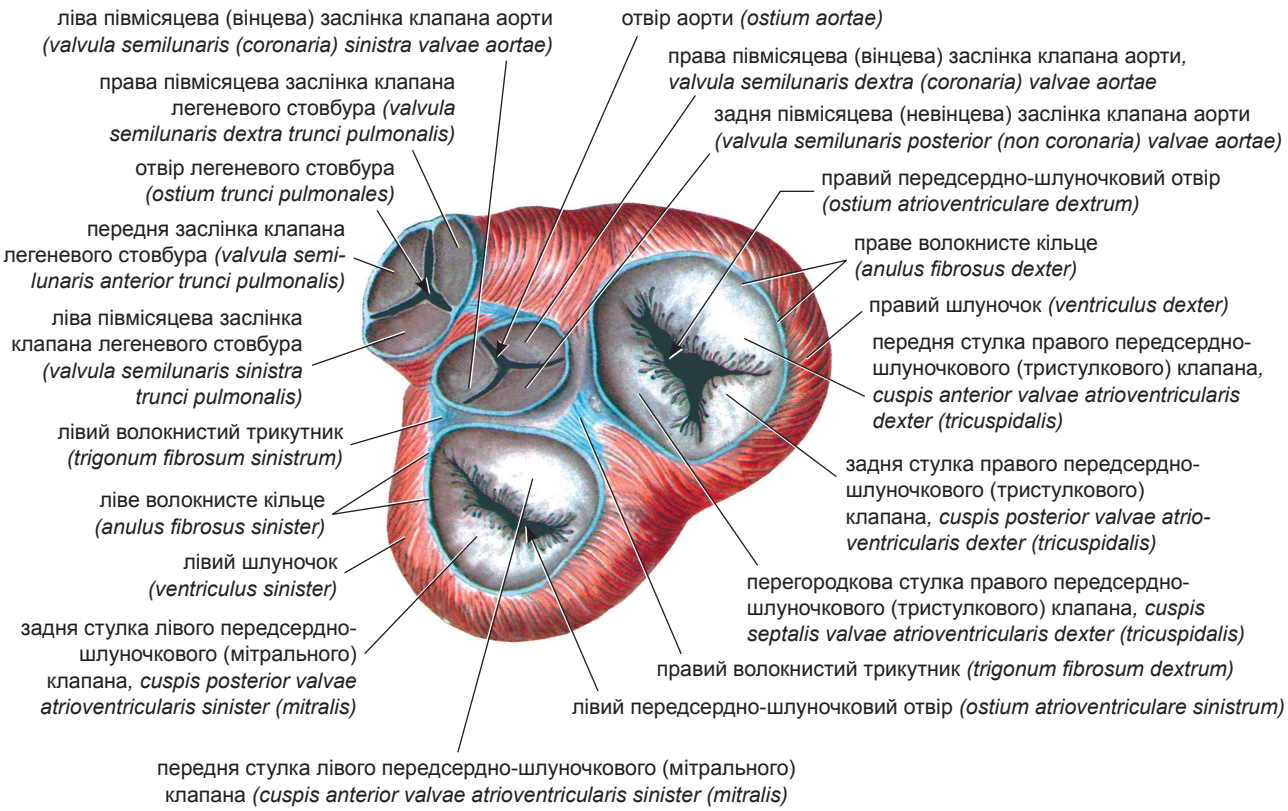


Рис. 63. Розташування клапанів серця (передсердя, аорта і легеневий стовбур видалені)

До краю отвору легеневого стовбура прикріплюється *клапан легеневого стовбура (valva trunci pulmonalis)*, який складається з трьох півмісяцевих заслінок, утворених складками ендокарда, що мають вигляд мішечків, вільні краї яких виступають у просвіт легеневого стовбура *(рис. 61–66)*. Виділяють *праву півмісяцеву заслінку (valvula semilunaris dextra), ліву півмісяцеву заслінку (valvula semilunaris sinistra)* і *передню півмісяцеву заслінку (valvula semilunaris anterior)*. Так вони називаються відповідно до їх розташування у плода, а у дорослих людей ці заслінки займають відповідно передньоправу, задню і передньоліву позиції. Опукла нижня поверхня півмісяцевих заслінок обернена в порожнину правого шлуночка, а ввігнута – у просвіт легеневого стовбура. Посередині вільного краю кожної півмісяцевої заслінки є невелике потовщення завбільшки з макову зернину – *вузлик півмісяцевої заслінки (nodulus valvulae semilunaris)*, від якого в боки відходять ледь помітні складочки – *серпики півмісяцевих заслінок (lunulae valvularum semilunarium)*. Ці вузлики сприяють щільнішому змиканню заслінок при закритті клапана під час діастоли правого шлуночка. У місцях прикріплення вільних країв обох сусідніх півмісяцевих заслінок до стінки легеневого стовбура вони з'єднуються між собою *спайками півмісяцевих заслінок (commissurae valvularum semilunarium)*. Між стінкою легеневого стовбура і кожною півмісяцевою заслінкою є невелика кишеня – *пазуха легеневого стовбура (sinus trunci pulmonalis)*.

Отже, через камери правої половини серця протікає венозна кров. Ритмічне скорочення правого шлуночка зумовлює кровоплин у малому (легеневому) колі кровообігу. Слід нагадати, що в нормі скорочення (систола) правого і лівого передсердь, правого і лівого шлуночків відбувається одночасно (синхронно), але послідовно, спочатку скорочуються передсердя, а потім шлуночки.

Робота камер правої половини серця відбувається таким чином.

Під час діастоли правого передсердя в нього потрапляє венозна кров з верхньої і нижньої порожнистих вен (з великого кола кровообігу), а потім з вінцевої пазухи серця. В цей момент проходить

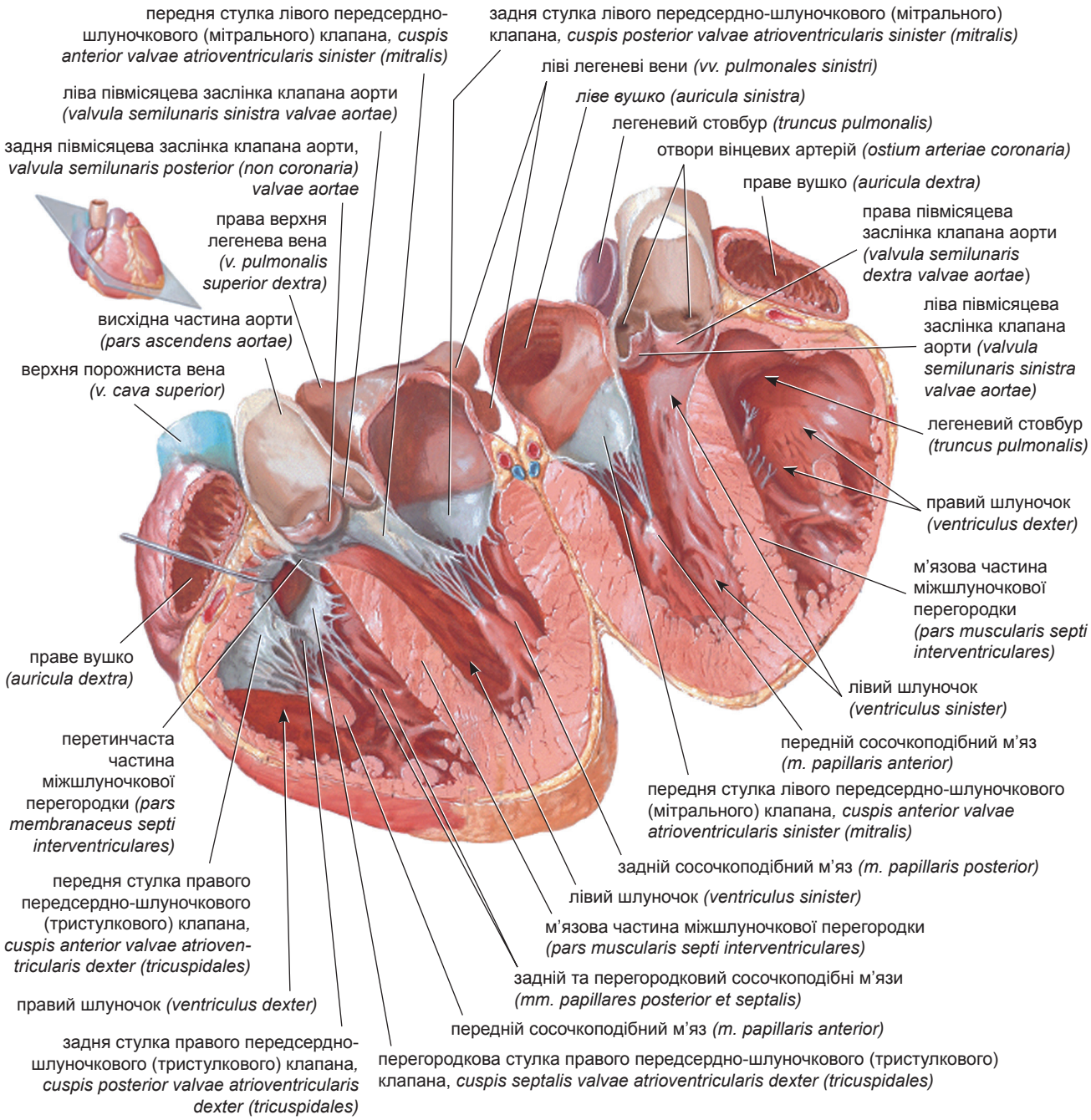


Рис. 64. Серце (поздовжній розріз). **Вигляд ізсередини чотирьох порожнин (камер) серця** (за Ф. Неттером)

систола правого шлуночка, правий передсердно-шлуночковий (тристулковий) клапан закритий – вільні краї трьох його стулок щільно замкнені, а стулки куполоподібно випинаються в порожнину передсердя. При скороченні (систолі) правого передсердя відкривається правий передсердно-шлуночковий клапан, його стулки опускаються і притискаються потоком венозної крові до стінок правого шлуночка, що у цей період перебуває у стані розслаблення (діастола шлуночка). Кров прямує до верхівки правого шлуночка вздовж його нижньої стінки. Потім настає скорочення шлуночка (систола), правий

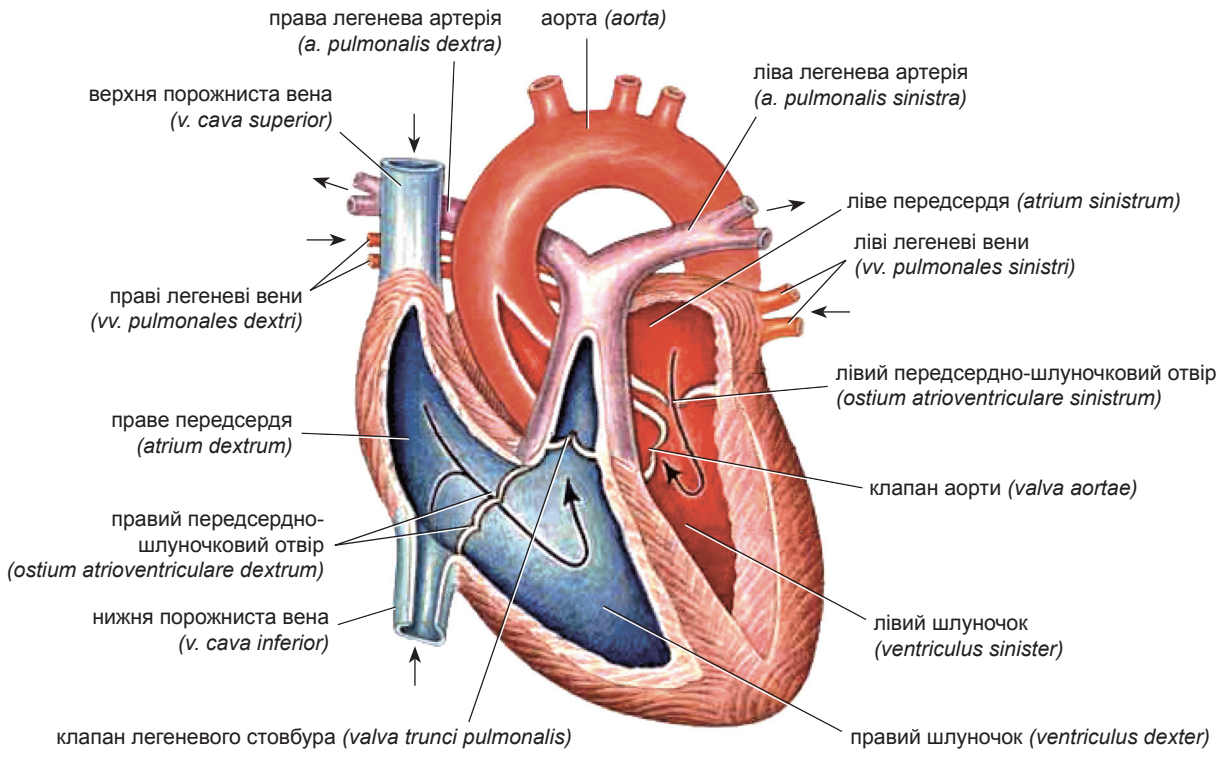


Рис. 65. Будова серця. Поздовжній (лобовий) **розтин**

передсердно-шлуночковий клапан закривається і кров виштовхується в легеневий стовбур, проходячи від його верхівки до основи через отвір легеневого стовбура. В цей момент півмісяцеві заслінки клапана легеневого стовбура притискаються потоком венозної крові до стінки легеневого стовбура і не перешкоджають проходженню крові зі шлуночка. При розслабленні (діастолі) правого шлуночка тиск крові в його порожнині зменшується, однак у легеневому стовбурі він високий. У шлуночок кров не повертається, бо вона заповнює пазухи легеневого стовбура і розкриває півмісяцеві заслінки, при цьому їх вільні краї стулюються і клапан закривається. Така циклічна робота серця виконується з певною частотою.

Ліве передсердя *(atrium sinistrum)* схоже до правого передсердя, має кубоподібну форму і відповідно шість стінок: верхню, задню, передню, праву (присередню), ліву (бічну) і нижню. Стінка лівого передсердя дещо тонша за стінку правого передсердя. Права (присередня) стінка представлена *міжпередсердною перегородкою (septum interatriale)*. На її поверхні помітна плоска заглибина, що відповідає овальній ямці, яка обмежована тонкою складкою – *заслінкою овального отвору (valvula foraminis ovalis)*. У задньоверхньому відділі лівого передсердя відкриваються попарно чотири *отвори легеневих вен (ostia venarum pulmonalium)*, через які артеріальна кров поступає з легень у порожнину лівого передсердя. Отвори *верхньої і нижньої правих легеневих вен (venae pulmonales dextrae superior et inferior)* розташовані дуже близько один від одного на межі переходу задньої стінки у праву стінку. *Отвори верхньої і нижньої лівих легеневих вен (ostia venae pulmonales sinistrae superior et inferior)* також розташовані близько один від одного на межі переходу задньої стінки у ліву стінку лівого передсердя. Фактично задня стінка лівого передсердя розміщена між отворами правих і лівих легеневих вен і прилягає до низхідної частини аорти і стравоходу.

На межі лівої і передньої стінок порожнина лівого передсердя продовжується в щілиноподібний закуток лівого вушка. **Ліве вушко** *(auricula sinistra)* має сплощену конусоподібну форму і спрямоване вперед і присередньо, охоплюючи легеневий стовбур.

Нижня стінка утворена *лівою передсердно-шлуночковою перегородкою (septum atrioventriculare*

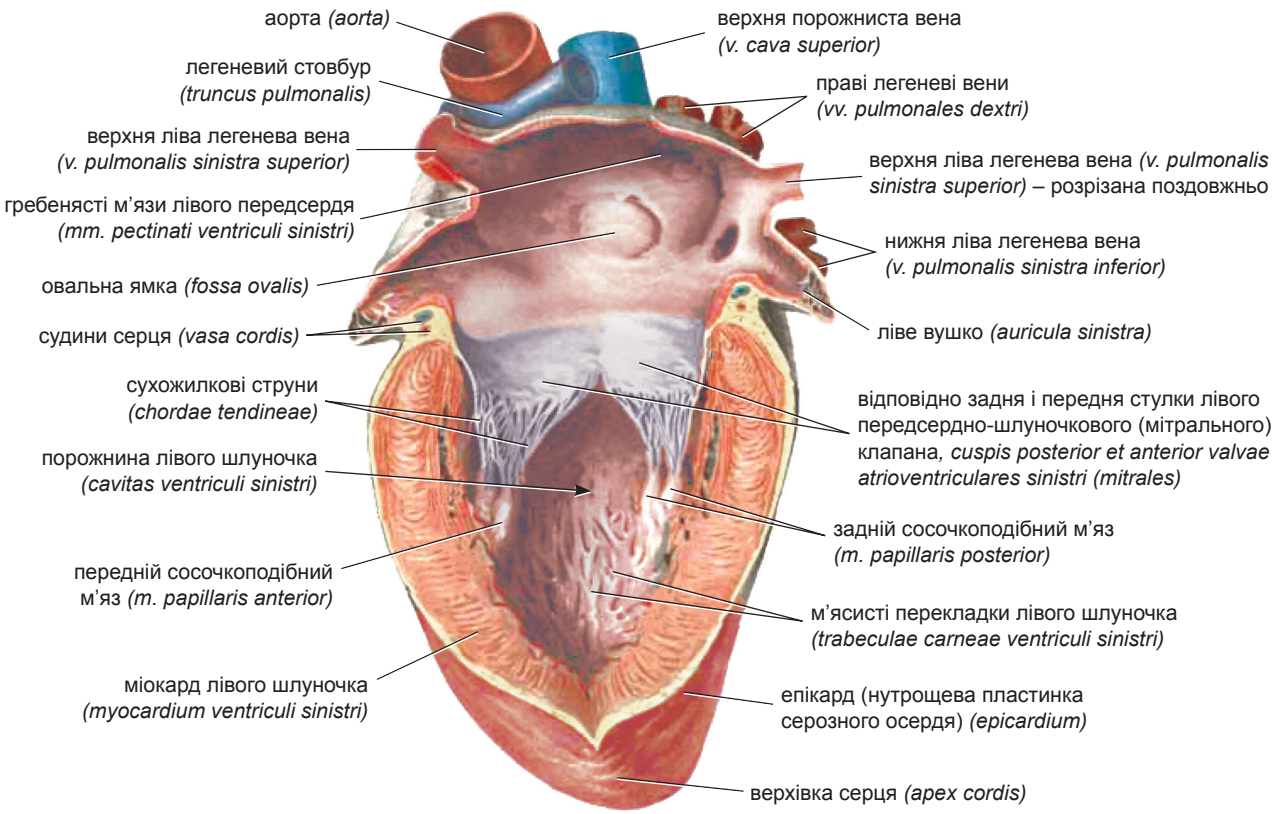


Рис. 66. Серце (вигляд зліва)**. Ліве передсердя і лівий шлуночок розрізані, краї розгорнуті** (за Р. Д. Синельниковим)

sinistrum), в якій є великий **лівий передсердно-шлуночковий отвір** *(ostium atrioventriculare sinistrum)*, що веде у порожнину лівого шлуночка.

Внутрішня поверхня лівого передсердя гладенька, лише у лівому вушку видно контури *гребенястих м'язів (musculi pectinati)*.

Лівий шлуночок *(ventriculus sinister)* розташований зліва, позаду і донизу від правого шлуночка *(рис. 59, 61–67)*. Він має конусоподібну форму, звужений передньонижній його відділ відповідає *верхівці серця (apex cordis)*. Стінки лівого шлуночка, у тому числі й міжшлуночкова перегородка, втричі товщі за стінки правого шлуночка – до 20 мм, але найтовщими є передня і ліва (бічна) стінки. Правою (присередньою) стінкою лівого шлуночка є *міжшлуночкова перегородка (septum interventriculare)*. Її верхня одна п'ята частина, як було сказано вище, побудована лише з волокнистої сполучної тканини, що вкрита з обох боків ендотелієм, називається *перетинчастою частиною (pars membranacea)*. Більша частина перегородки, яка побудована з пучків поперечнопосмугованих кардіоміоцитів і має товщину приблизно 10–15 мм, називається *м'язовою частиною (pars muscularis)*. Значна товщина стінок лівого шлуночка зумовлена тим, що він виконує більшу роботу порівняно з правим шлуночком. Його мускулатура при скороченні виштовхує кров у судини великого кола кровообігу, долаючи значно більший опір крові порівняно з малим колом кровообігу.

Порожнина лівого шлуночка довша і вужча у порівнянні з правим шлуночком. На поперечному розтині біля верхівки серця порожнина щілиноподібної форми, а поблизу основи – овальної форми.

У верхній найширшій частині лівого шлуночка є два великих отвори. Позаду і зліва розташований **лівий передсердно-шлуночковий отвір** *(ostium atrioventriculare sinistrum)*, через який артеріальна кров із лівого передсердя надходить у лівий шлуночок. Передньоправий відділ лівого шлуночка спрямований вгору, переходить у звужений *присінок аорти*

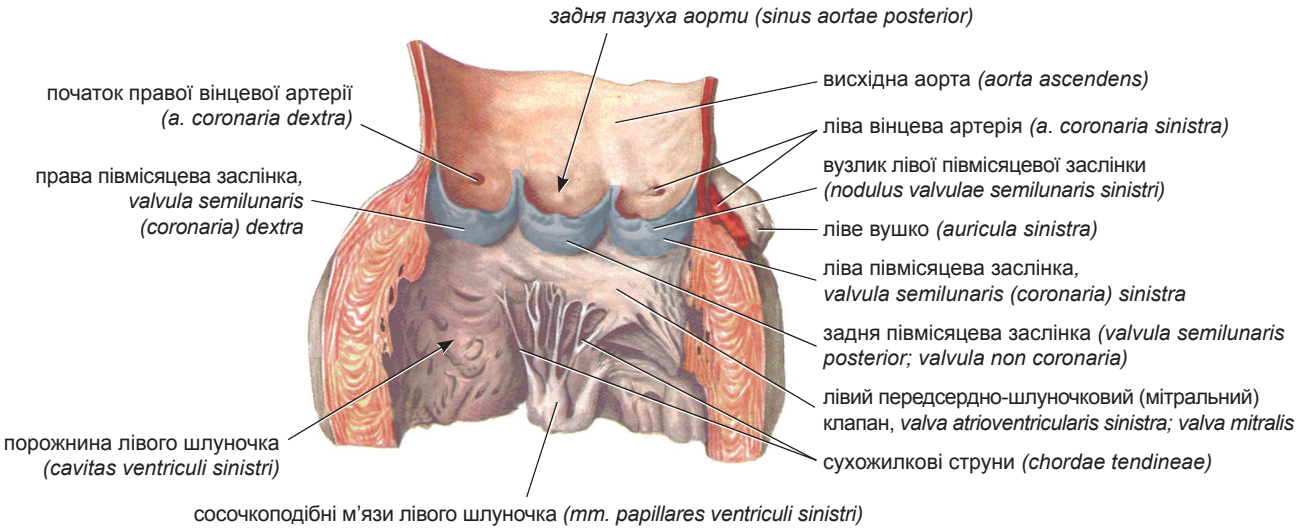


Рис. 67. Клапан аорти. Присінок аорти і висхідна аорта розрізані вздовж, краї розгорнуті
(за Р. Д. Синельниковим)

(vestibulum aortae), який закінчується *отвором аорти (ostium aortae)*. Через цей отвір при скороченні лівого шлуночка (систолі) артеріальна кров виштовхується в аорту, а потім по артеріях надходить до органів і тканин організму.

Внутрішня поверхня лівого шлуночка (за винятком поверхні присінка аорти) нерівна, на ній видно численні різнонаправлені м'язові тяжі – *м'ясисті перекладки (trabeculae carneae)*, які вкриті ендотелієм. Поміж м'ясистих перекладок розташовані передній і задній сосочкоподібні м'язи, що є елементами лівого передсердно-шлуночкового клапана.

У лівому передсердно-шлуночковому отворі, дещо овальної форми, розташований **лівий передсердно-шлуночковий клапан**, або **мітральний клапан** *(valva atrioventricularis sinistra; valva mitralis)*. За конструкцією цей клапан є стулковим (як і правий) і складається з трьох елементів: стулок, сухожилкових струн і сосочкоподібних м'язів *(рис. 59, 62–67)*. Клапан має дві стулки – передню і задню, які утворені складками ендокарда (ендотелієм), що містить щільну волокнисту сполучну тканину, в якій присутні еластичні і м'язові елементи. *Передня стулка (cuspis anterior)* більша, своєю основою прикріплюється до передньо-присередньої частини краю передсердно-шлуночкового отвору. *Задня стулка (cuspis posterior)* менша розмірами за передню і прикріплюється до задньої частини цього отвору. В проміжках між основами передньої і задньої стулок часто трапляються додаткові малі зубцеподібні *спайкові стулки (cuspides commissurales)*. Сполучна тканина стулок в місцях їх прикріплення до краю лівого передсердно-шлуночкового отвору переходить у *ліве волокнисте кільце (anulus fibrosus sinister)*, що оточує отвір і є опорою клапана. До волокнистого (м'якого) скелета серця належать: *лівий волокнистий трикутник (trigonum fibrosum sinistrum)*, який з'єднує ліве волокнисте кільце із задньолівою частиною волокнистого кільця, що оточує отвір аорти, і дещо більший *правий волокнистий трикутник (trigonum fibrosum dextrum)*, який з'єднується із задньоправою частиною волокнистого кільця, що оточує отвір аорти, а також з правим волокнистим кільцем і перетинчастою частиною міжшлуночкової перегородки.

Передсердна поверхня передньої і задньої стулок гладенька, а шлуночкова – нерівна. Від нижньої поверхні ближче до краю кожної стулки, а також від спайкових стулок, відходить по 10–15 *сухожилкових струн (chordae tendineae)*, які своїми нижніми кінцями прикріплюються до верхівок переднього і заднього сосочкоподібних м'язів. У лівому передсердно-шлуночковому клапані сухожилкові струни дещо товщі порівняно із струнами правого передсердно-шлуночкового клапана. *Передній сосочкоподібний м'яз (m. papillaris anterior)* починається від передньолівої стінки лівого шлуночка, а *задній сосочкоподібний м'яз (m. papillaris posterior)* – від задньолівої його стінки. Верхівка переднього і заднього сосочкоподібних

м'язів може розділятися на 2–3 сосочки. Сухожилкові струни, що відходять від спайкових стулок, прикріплюються як до сосочкоподібних м'язів, так і до м'ясистих перекладок. Сухожилкові струни, що прикріплюються до одного сосочкоподібного м'яза, беруть початок від двох сусідніх стулок. На краю передсердної поверхні стулок навпроти місць початку сухожилкових струн помітні маленькі *волокнисті вузлики (noduli fibrosi)*. Під час скорочення (систоли) шлуночка сухожилкові струни забезпечують щільне закриття клапана й унеможливлюють вивертання стулок у передсердя. Сосочкоподібні м'язи регулюють натяг сухожилкових струн, тобто є своєрідними амортизаторами.

До краю отвору аорти прикріплюється **клапан аорти** *(valva aortae)*, який складається з трьох півмісяцевих заслінок. Заслінки клапана мають таку ж будову, як і заслінки клапана легеневого стовбура, але вони товщі *(рис. 59, 62–67)*. Є такі три півмісяцеві заслінки:

- *права півмісяцева заслінка,* або *права вінцева заслінка (valvula semilunaris dextra; valvula coronaria dextra);*
- *ліва півмісяцева заслінка,* або *ліва вінцева заслінка (valvula semilunaris sinistra; valvula coronaria sinistra);*
- *задня півмісяцева заслінка,* або *невінцева заслінка (valvula semilunaris posterior; valvula non coronaria).*

Ці заслінки називаються відповідно до їх розташуванню у плода, а у дорослих людей займають відповідно передню, задньоліву і задньоправу позиції.

Заслінки є своєрідними складками ендокарда у вигляді мішечків, вільні краї яких виступають у просвіт аорти *(рис. 67)*. Нижня опукла поверхня півмісяцевих заслінок обернена в порожнину лівого шлуночка, а ввігнута – у просвіт аорти. Посередині вільного краю кожної заслінки є невелике потовщення – *вузлик півмісяцевої заслінки (nodulus valvulae semilunaris)*, але ці вузлики більші, ніж на заслінках клапана легеневого стовбура. Ці вузлики також називають **вузликами Аранці**. *Серпики півмісяцевих заслінок (lunulae valvularum semilunarium)* краще виражені. Вузлики і серпики сприяють щільнішому змиканню півмісяцевих заслінок при закритті клапана аорти під час діастоли лівого шлуночка. В місцях прикріплення півмісяцевих заслінок до стінки аорти кінці їх вільних країв з'єднуються між собою *спайками півмісяцевих заслінок (commissurae valvularum semilunarium)*. Між стінкою аорти і кожною півмісяцевою заслінкою є невелика кишеня – *пазуха аорти (sinus aortae)*. Відповідно до півмісяцевих заслінок є три пазухи аорти: права, ліва і задня пазухи аорти *(sinus aortae dexter, sinister et posterior)*.

Із ділянок правої і лівої пазухи аорти починають-ся відповідно права і ліва вінцеві артерії.

Отже, через камери лівої половини серця протікає артеріальна кров. Ритмічне скорочення лівого шлуночка зумовлює кровоплин у великому колі кровообігу. Нагадаємо, що скорочення (систола) і розслаблення (діастола) камер серця чергуються – спочатку синхронно скорочуються обидва передсердя, а потім обидва шлуночки.

Робота камер лівої половини серця відбувається таким чином: під час діастоли в ліве передсердя потрапляє артеріальна кров із чотирьох легеневих вен (з кожної легені виходять дві легеневі вени), в цей момент проходить систола лівого шлуночка, лівий передсердно-шлуночковий (мітральний) клапан закритий – вільні краї двох його стулок щільно замкнені, а стулки куполоподібно випинаються в порожнину лівого передсердя. При скороченні (систолі) лівого передсердя відкривається лівий передсердно-шлуночковий (мітральний) клапан, його стулки опускаються і притискаються потоком артеріальної крові до стінок лівого шлуночка, що в цей період перебуває у стані розслаблення (діастола шлуночка). Кров прямує до верхівки лівого шлуночка, потім настає скорочення шлуночка (систола), лівий передсердно-шлуночковий (мітральний) клапан закривається і кров виштовхується в аорту, проходячи від його верхівки до основи через отвір аорти. В цей момент півмісяцеві заслінки клапана аорти притискаються артеріальною кров'ю до стінки аорти і не перешкоджають проходженню крові зі шлуночка. При розслабленні (діастолі) лівого шлуночка тиск крові в його порожнині зменшується, однак в аорті він високий. У шлуночок кров не повертається, бо вона заповнює пазухи аорти і розкриває півмісяцеві заслінки, при цьому їх вільні краї стулюються і клапан закривається. Така циклічна робота серця виконується із певною частотою.

Будова стінки серця

Стінка серця як м'язового порожнистого органа складається з трьох оболонок: внутрішньої – ендокарда, середньої м'язової – міокарда, зовнішньої – епікарда, що є нутрощевою пластинкою серозного осердя *(рис. 60–68)*. Серце розміщене у волокнистому

осерді – перикарді. Між пристінковою і нутрощевою пластинками серозного осердя є щілиноподібна осердна порожнина, у якій міститься до 15 мл серозної рідини.

Ендокард

Ендокард *(endocardium)* вистеляє зсередини камери серця, вкриває сосочкоподібні м'язи і м'ясисті перекладки, сухожилкові струни, утворюючи стулки і півмісяцеві заслінки клапанів серця. Ендокард передсердь товстіший, ніж шлуночків, але найтовщий у лівих камерах серця, особливо в ділянках міжшлуночкової перегородки та вічок легеневого стовбура й аорти. Найтоншим шаром ендокард вкриває сухожилкові струни. Ендокард побудований із чотирьох шарів. Внутрішнім шаром є ендотелій, що утворений плоскими полігональними ендотеліоцитами, розміщеними на товстій базальній мембрані. Другим є сполучнотканинний підендотеліальний шар. У третьому, м'язово-еластичному шарі, є багато еластичних волокон, між якими містяться гладкі міоцити. Четвертий, зовнішній сполучнотканинний шар, межує з міокардом і складається з товстих еластичних, колагенових і ретикулярних волокон. У цьому шарі є багато судин.

Міокард

Міокард *(myocardium)*, що є найтовщою середньою оболонкою стінки серця, побудований з посмугованої серцевої м'язової тканини, тому його ще називають серцевим м'язом *(рис. 60, 64, 66, 68)*. Міокард складається з двох типів м'язових клітин – кардіоміоцитів: типових, або скоротливих кардіоміоцитів, і атипових, або провідних кардіоміоцитів, що утворюють стимульний комплекс серця, який забезпечує автономну роботу серця *(про це читайте нижче)*. Серцевий м'яз побудований з м'язових волокон, які анастомозують між собою, утворюючи своєрідну багатовимірну сітку. Між м'язовими волокнами розміщені прошарки пухкої сполучної тканини із судинами і нервами. Така конструкція серцевого м'яза

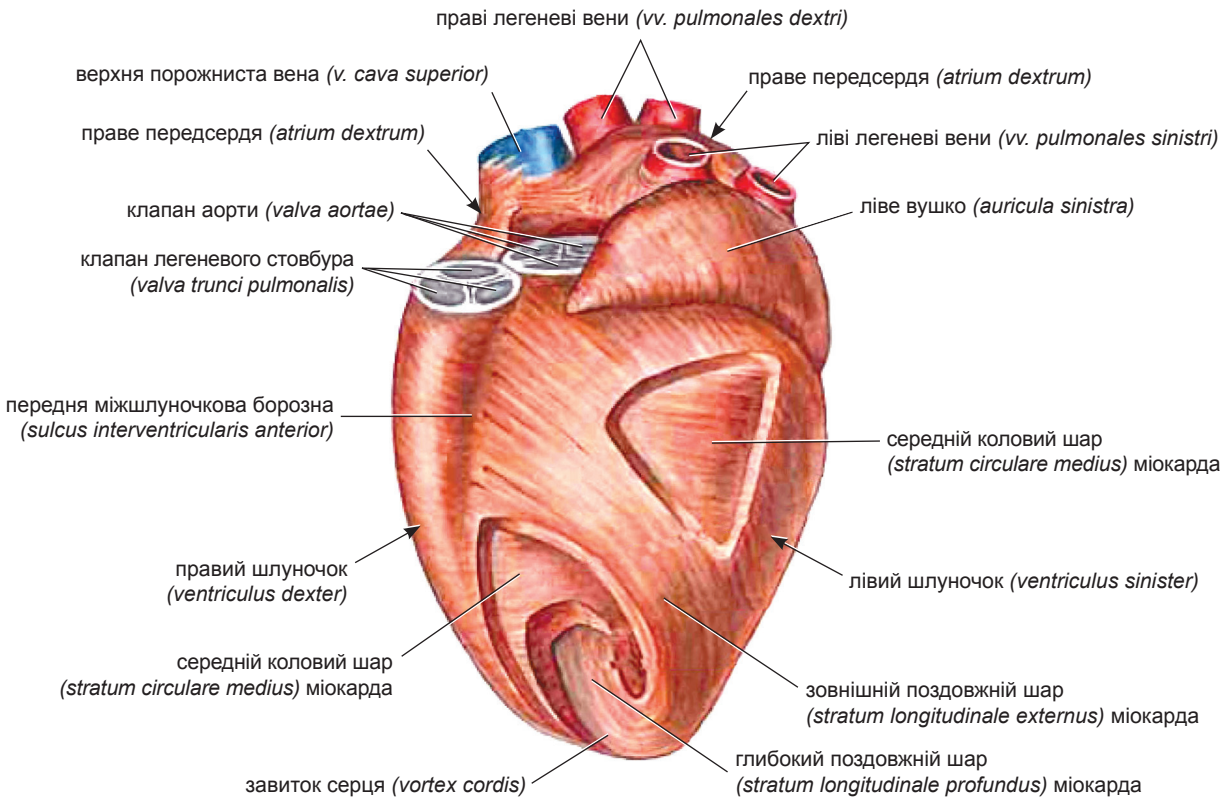


Рис. 68 А. Будова шарів міокарда (вигляд зліва); **ділянки міокарда частково видалені; легеневий стовбур і аорта видалені на рівні їхніх основ** (за Р. Д. Синельниковим)

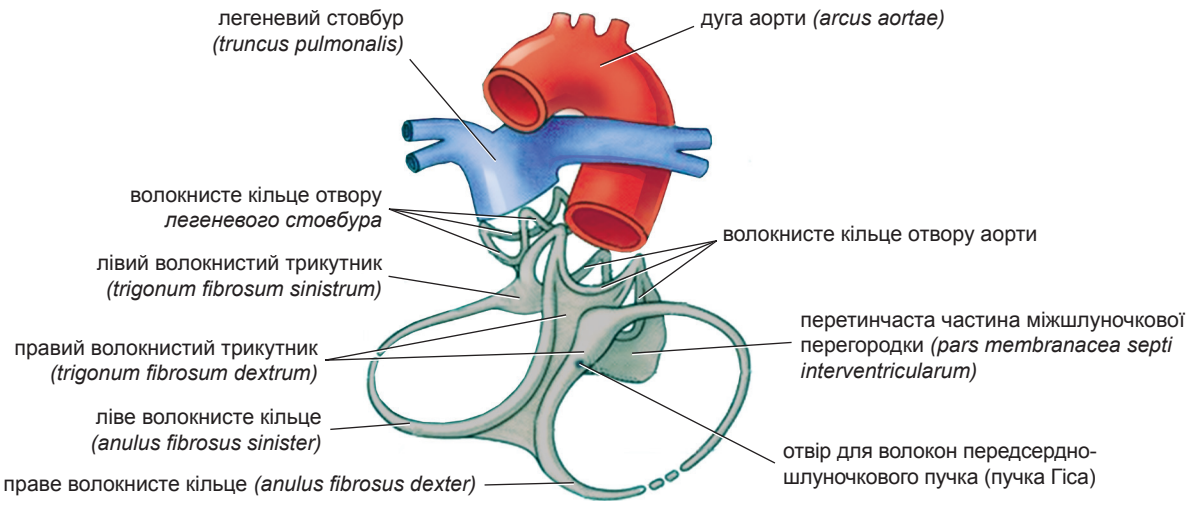


Рис. 68 Б. "М'який скелет серця" (схема) (вигляд ззаду)

забезпечує його функцію. Серцеві м'язові волокна складаються із скоротливих (типових) кардіоміоцитів. Ці клітини мають прямокутну форму (з бічними відростками), довжиною 50–120 мкм і діаметром 15–20 мкм, а структурна організація їх скоротливих елементів принципово не відрізняється від поперечнопосмугованих волокон скелетних м'язів. Для скоротливих кардіоміоцитів характерні такі структурні ознаки: містять одне або два ядра, що розташовані в центрі клітини; з'єднуючись між собою, кардіоміоцити утворюють вставні диски, що на гістологічних зрізах мають вигляд темних поперечних смужок. Ці міжклітинні сполучення, що мають східчастий профіль, складаються з десмосомних контактів, нексусів і зон злипання.

Найтоншим є міокард передсердь, його товщина дорівнює 2–3 мм. Товщина міокарда правого шлуночка дорослої людини в нормі становить 5–8 мм, а лівого, у тому числі міжшлуночкової перегородки, – 10–20 мм. Це й зрозуміло, бо м'язи лівого шлуночка виконують більшу роботу, забезпечуючи кровотік у великому колі кровообігу.

Анатомічною особливістю міокарда є те, що між м'язовими оболонками передсердь і шлуночків розміщена щільна волокниста сполучнотканинна пластинка – своєрідний "м'який (волокнистий) скелет" серця, від якого окремо беруть початок м'язові волокна передсердь і шлуночків. Назовні рівню цієї пластинки відповідає вінцева борозна. Завдяки цій сполучнотканинній пластинці м'язи передсердь і шлуночків скорочуються окремо.

"М'який скелет серця", про який вже було сказано вище *(рис. 68 Б)*, складається з правого і лівого волокнистих кілець, правого і лівого волокнистих трикутників. Окрім того, отвір легеневого стовбура і отвір аорти також оточені менш вираженими волокнистими кільцями відповідної короноподібної конфігурації.

Праве волокнисте кільце *(anulus fibrosus dexter)* оточує правий передсердно-шлуночковий отвір, має овальну форму і є опорою для правого передсердно-шлуночкового клапана.

Ліве волокнисте кільце *(anulus fibrosus sinister)* підковоподібно оточує лівий передсердно-шлуночко-вий отвір зліва, позаду і справа, воно є опорою для лівого передсердно-шлуночкового клапана.

Лівий волокнистий трикутник *(trigonum fibrosum sinistrum)* – це ліва частина єдиної сполучнотканинної пластинки трикутної форми, що сполучає передньоліву ділянку лівого волокнистого кільця із задньолівою ділянкою волокнистого кільця, що оточує отвір аорти.

Правий волокнистий трикутник *(trigonum fibrosum dextrum)* є значно більшим, він з'єднує передньоправу ділянку лівого волокнистого кільця із задньоправою частиною волокнистого кільця, що оточує отвір аорти, і ліву ділянку правого волокнистого кільця, а також його сполучнотканинні волокна вплітаються в перетинчасту частину міжшлуночкової перегородки. У правому волокнистому трикутнику є невеликий отвір, через який проходять волокна передсердно-шлуночкового пучка (**пучка Гіса**) провідної системи серця.

Міокард передсердь

Міокард передсердь має два м'язові шари – поверхневий і глибокий. *Поверхневий шар* складається з колових поперечних м'язових пучків, що суцільно огортають обидва передсердя. *Глибокий шар* має поздовжньо орієнтовані м'язові пучки і є окремим для кожного передсердя. Навколо вічок великих венозних судин, тобто порожнистих і легеневих вен, що впадають у передсердя, кардіоміоцити утворюють колові пучки. *Гребенясті м'язи передсердя* також утворені м'язовими пучками глибокого шару.

Міокард шлуночків

Міокард шлуночків складається з трьох шарів: поверхневого, середнього і внутрішнього (глибокого). Волокна тонкого *поверхневого шару* орієнтовані поздовжньо. Його м'язові пучки беруть початок від волокнистих кілець і прямують косо донизу. По передній поверхні серця ці пучки йдуть косо справа наліво, а по нижній (діафрагмовій) поверхні – косо зліва направо. На верхівці серця ці пучки закручуються, утворюючи **завиток серця** *(vortex cordis)*, і переходять у *внутрішній (глибокий) поздовжній шар*, прикріплюючись вгорі до волокнистих кілець. Між поздовжніми зовнішнім і внутрішнім м'язовими шарами розміщується *середній шар*, його колові м'язові пучки огортають окремо кожний шлуночок.

М'язові пучки внутрішнього шару, що на перетині мають круглу або овальну форму, розгалужуються і знову з'єднуються, утворюючи *м'ясисті перекладки (trabeculae carneae)* шлуночків серця. *Сосочкоподібні м'язи (mm. papillares)* також побудовані з м'язових пучків внутрішнього шару міокарда.

Стимульний комплекс серця

Міокард, як і скелетні м'язи, є збудливою м'язовою тканиною. Завдяки структурним особливостям вставних дисків, збудження передається до сусідніх кардіоміоцитів. Важливо, що збудження кардіоміоцитів, яке виникає в будь-якому відділі серця, охоплює всі м'язові клітини.

Окрім типових скоротливих кардіоміоцитів, у міокарді є спеціалізовані провідні кардіоміоцити, що формують **стимульний комплекс серця**, або **провідну систему серця** *(complexus stimulans cordis; systema conducente cordis)*, що забезпечує ритмічне скорочення (систолу) і розслаблення (діастолу) міокарда передсердь та шлуночків.

Стимульний комплекс серця (провідна система серця) складається з таких структурних елементів *(рис. 69):*

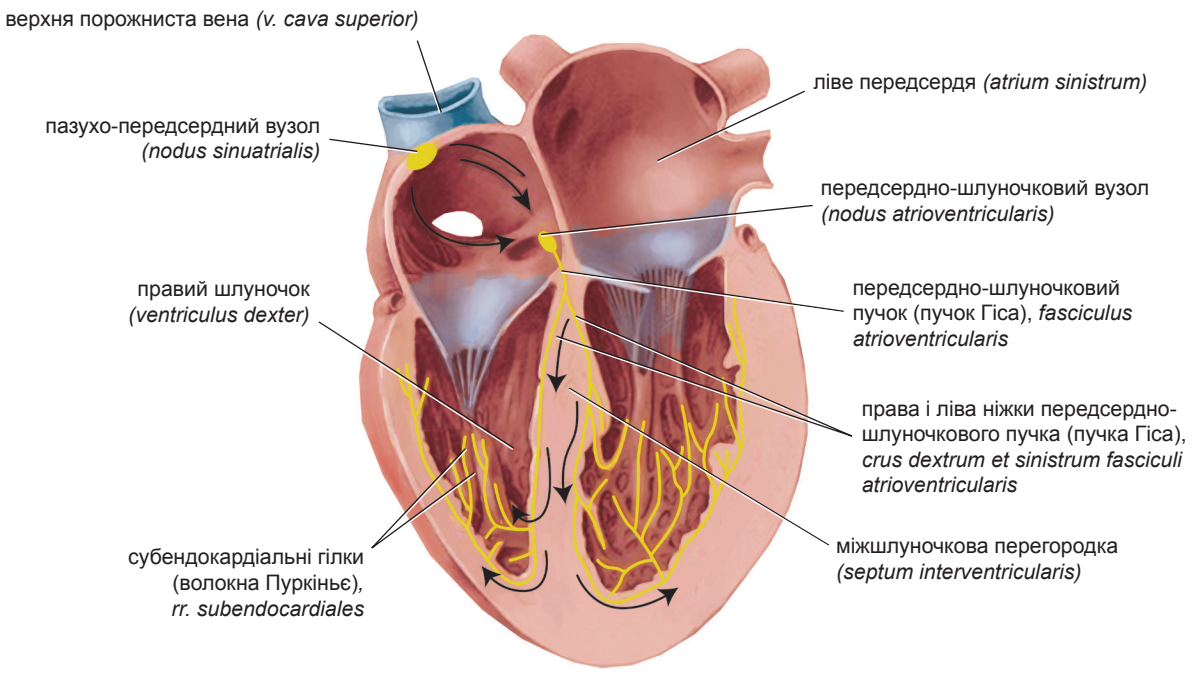


Рис. 69. Стимульний комплекс серця (провідна система серця). Передньоверхній вигляд

– **пазухо-передсердного вузла** *(nodus sinuatrialis),* або **вузла Кіса – Флєка**;
– **передсердно-шлуночкового вузла** *(nodus atrioventricularis),* або **вузла Ашоффа – Тавари**;
– **передсердно-шлуночкового пучка** *(fasciculus atrioventricularis),* або **пучка Гіса**, що складається з *правої ніжки (crus dextrum)* і *лівої ніжки (crus sinistrum)*. Кожна з ніжок розгалужується на численні *субендокардіальні гілки (rami subendocardiales),* або **волокна Пуркіньє**, що безпосередньо передають імпульси збудження до скоротливих кардіоміоцитів шлуночків.

Провідні кардіоміоцити є модифікованими м'язовими клітинами, за розмірами дещо більшими за скоротливі кардіоміоцити, міофібрил мало, Т-трубочки відсутні, але містять багато гранул глікогену. На гістологічних препаратах провідні кардіоміоцити видаються світлішими. Між цими клітинами відсутні типові вставні диски, але на дотичних поверхнях є всі три типи міжклітинних контактів – нексуси, десмосоми, зони злипання. Виділяють провідні кардіоміоцити першого, другого і третього типів, які відрізняються між собою за певними структурно-функціональними ознаками (про них буде сказано нижче).

Пазухо-передсердний вузол *(nodus sinuatrialis),* або **вузол Кіса – Флєка**, розташований під епікардом правого передсердя між місцем впадіння верхньої порожнистої вени і основою правого вушка. Цій ділянці правого передсердя топографічно відповідає *трикутник пазухо-передсердного вузла (trigonum nodi sinuatrialis).*

У центрі пазухо-передсердного вузла розміщені провідні кардіоміоцити першого типу – *пейсмейкерні клітини (Р-клітини)*, або *водії ритму*. Пейсмейкерні клітини багатокутної форми з діаметром до 10 мкм, в них міститься невелика кількість міофібрил, Т-трубочки відсутні. Р-клітини здатні спонтанно генерувати (відбувається деполяризація їх клітинних мембран) приблизно 70 електричних імпульсів за хвилину і передавати ці імпульси збудження іншим типам провідних та скоротливих кардіоміоцитів, тому ці клітини називають водіями ритму.

У периферійних відділах пазухо-передсердного вузла містяться провідні кардіоміоцити другого типу – *перехідні клітини*. Цих клітин значно більше, вони видовженої форми і за діаметром менші за скоротливі кардіоміоцити. Функція перехідних клітин полягає в передачі збудження від Р-клітин до клітин передсердно-шлуночкового вузла, передсердно-шлуночкового пучка і до скоротливих кардіоміоцитів передсердь.

Отже, імпульси збудження передаються від пазухо-передсердного вузла до скоротливих кардіоміоцитів передсердь і передсердно-шлуночкового вузла.

Передсердно-шлуночковий вузол *(nodus atrioventricularis),* або **вузол Ашоффа – Тавари,** розташований у міжпередсердній перегородці в ділянці перегородкової стулки правого передсердно-шлуночкового клапана і побудований з провідних кардіоміоцитів другого типу – перехідних клітин. Від цього вузла імпульси збудження передаються на передсердно-шлуночковий пучок.

Передсердно-шлуночковий пучок *(fasciculus atrioventricularis),* або **пучок Гіса**, відносно короткий, відійшовши від передсердно-шлуночкового вузла, проходить через отвір у правому волокнистому трикутнику і заходить у задньоверхній відділ міжшлуночкової перегородки, де роздвоюється на праву і ліву ніжки.

Права ніжка (crus dextrum) передсердно-шлуночкового пучка (пучка Гіса) коротша і тонша за ліву ніжку, проходить у міжшлуночковій перегородці в напрямку до верхівки серця (ближче до ендокарда правого шлуночка) до основи переднього сосочкоподібного м'яза, де галузиться на численні *субендокардіальні гілки (rami subendocardiales),* або **волокна Пуркіньє**. Ці волокна передають імпульси збудження до скоротливих кардіоміоцитів правого шлуночка.

Ліва ніжка (crus sinistrum) передсердно-шлуночкового пучка (пучка Гіса) довша і ширша за праву ніжку, проходить у міжшлуночковій перегородці в напрямку до верхівки серця (ближче до ендокарда лівого шлуночка) до основи заднього сосочкоподібного м'яза, де галузиться на численні *субендокардіальні гілки (rami subendocardiales),* або **волокна Пуркіньє**, формуючи передні, середні і задні пучки, які передають імпульси збудження до скоротливих кардіоміоцитів лівого шлуночка.

Передсердно-шлуночковий пучок (пучок Гіса), його права і ліва ніжки, а також субендокардіальні гілки побудовані з провідних кардіоміоцитів третього типу – волокон Пуркіньє. Це великі клітини (на гістологічних препаратах вони найсвітліші) довжиною приблизно 100 мкм і діаметром до 50 мкм, міофібрил мало, розміщені вони на периферії. Кожне волокно Пуркіньє огорнуте базальною мембраною і укріплене сіточкою сполучнотканинних волокон, бічні поверхні цих клітин з'єднуються між собою десмосомами і нексусами.

Отже, стимульний комплекс серця (провідна система серця) забезпечує автономну ритмічну роботу серця. Під час загального розслаблення передсердь (діастоли) кров з порожнистих і легеневих вен надходить відповідно у праве і ліве передсердя. Після цього наступає скорочення (систола) передсердь. Процес скорочення починається з ділянки міокарда в місці впадіння верхньої порожнистої вени в праве передсердя і поширюється по обох передсердях, у результаті чого кров з передсердь через передсердно-шлуночкові отвори нагнітається в шлуночки. Потім у стінках серця починається хвиля скорочення (систола) обох шлуночків, кров з них нагнітається в отвори легеневого стовбура і аорти. У цей час передсердно-шлуночкові клапани закриваються. Поверненню крові з легеневого стовбура й аорти в шлуночки перешкоджають відповідно клапан легеневого стовбура і клапан аорти. Такі цикли повторюються із частотою, необхідною для підтримання гемодинаміки.

Епікард

Епікард, або **нутрощева пластинка серозного осердя** *(epicardium; lamina visceralis pericardii serosi)* покриває серце ззовні (є його зовнішньою оболонкою), а також початкові відділи легеневого стовбура і аорти, кінцеві відділи порожнистих і легеневих вен *(рис. 60, 70)*. На рівні цих судин епікард переходить у пристінкову пластинку серозного осердя.

Епікард, як і інші серозні оболонки, складається з тонкої сполучнотканинної пластинки – *підсерозного прошарку (tela subserosa)*, за допомогою якого він зрощений з міокардом. Ззовні ця пластинка вкрита *серозною оболонкою (tela serosa)*, яка представлена одношаровим плоским епітелієм – *мезотелієм*, що лежить на базальній мембрані. Під епікардом, особливо в ділянках борозен серця і його верхівки, містяться прошарки жирової тканини.

Осердя

Осердя, або **перикард** *(pericardium)*, – це серозний замкнутий мішок, в якому розташоване серце. Осердя має два шари: зовнішній і внутрішній *(рис. 70)*. Зовнішній шар називається **волокнистим осердям** *(pericardium fibrosum)* і побудований зі щільної волокнистої сполучної тканини, в якій є багато колагенових волокон. Вгорі волокнисте осердя переходить у зовнішню оболонку (адвентицію) великих судин, що входять і виходять із серця. Внутрішній шар осердя – **серозне осердя** *(pericardium serosum)*, також складається з двох шарів: серозної оболонки і підсерозного прошарку. *Серозна оболонка (tunica serosa)* вкрита одношаровим плоским епітелієм – мезотелієм, що лежить на базальній мембрані. *Підсерозний прошарок (tela subserosa)* утворений із щільної волокнистої сполучної тканини.

Серозне осердя має дві пластинки: пристінкову і нутрощеву. *Пристінкова пластинка (lamina parietalis)* зростається з волокнистим осердям, а *нутрощева пластинка (lamina visceralis)*, або *епікард (epicardium)*, є зовнішньою оболонкою серця і зростається з міокардом. На основі серця, в ділянках впадіння в нього порожнистих і легеневих вен та виходу легеневого стовбура і аорти, епікард (нутрощева пластинка серозного осердя) переходить у пристінкову пластинку серозного осердя. Початкові відділи аорти і легеневого стовбура оточені перикардом з усіх боків, тому при розкритті осердної порожнини ці судини можна охопити пальцем. Кінцеві відділи порожнистих і легеневих вен вкриті серозним осердям тільки частково.

Щілиноподібний простір між пристінковою і нутрощевою пластинками серозного осердя називається **осердною порожниною** *(cavitas pericardiaca)*. В цій порожнині в нормі у дорослої людини міститься 15–20 мл серозної рідини, яка змочує поверхні нутрощевої і пристінкової пластинок серозного осердя, що вкриті мезотелієм.

Осердя формою нагадує косо зрізаний конус, основа якого щільно зрощена із сухожилковим центром діафрагми, а верхівка, що охоплює початкові відділи легеневого стовбура, аорти і кінцеві відділи порожнистих вен, доходить до рівня кута грудини.

Осердя має **чотири частини:** передню – грудинно-реброву; нижню – діафрагмову; дві бічні – праву і ліву середостінні.

Грудинно-реброва (передня) частина осердя обернена до передньої стінки грудної порожнини, а саме до тіла грудини, V–VI ребрових хрящів та їх міжребрових просторів, лівої частини мечоподібного відростка. З боків грудинно-реброву частину осердя прикривають передні відділи правої та лівої середостінних частин пристінкової плеври, а середина цієї частини осердя прилягає до верхнього і нижнього міжплевральних полів. Між цими полями і осердям міститься прошарок пухкої сполучної тканини. Прикріплюється грудинно-реброва частина до грудини міцною *верхньою і нижньою грудинно-осердними зв'язками (ligg. sternopericardiaca superius et inferius)*.

Діафрагмова (нижня) частина осердя своїм нижнім відділом міцно зрощена із сухожилковим центром діафрагми. Верхній відділ діафрагмової частини осердя прилягає до стравоходу, грудної аорти, непарної вени, роздвоєння трахеї та обох головних бронхів. Між осердям і цими структурами міститься тонкий шар пухкої сполучної тканини і фасціальна пластинка, формуючи *бронхо-осердну перетинку (membrana bronchopericardiaca)*, в якій міститься багато колагенових волокон. Ця перетинка міцно з'єднує осердя з роздвоєнням трахеї та головними бронхами.

Права і ліва середостінні (бічні) частини осердя прилягають відповідно до правої і лівої середостінних частин пристінкової плеври, з'єднуючись з ними за допомогою пухкої сполучної тканини. З обох боків у цій пухкій тканині проходять діафрагмовий нерв та осердно-діафрагмові артерія і вени. Така конструкція фіксації осердя забезпечує нормальну роботу серця.

В осердній порожнині наявні дві пазухи – поперечна і коса *(рис. 70)*.

Осердна поперечна пазуха *(sinus transversus pericardii)* розташована в ділянці основи серця. Попереду і зверху ця пазуха обмежована початковим відділом висхідної аорти, легеневим стовбуром і осердям, позаду – передньою поверхнею передсердь і верхньою порожнистою веною. З правого і лівого боків осердна поперечна пазуха відкрита.

Осердна коса пазуха *(sinus obliquus pericardii)* проходить косо по діафрагмовій поверхні серця. Ця пазуха обмежована: зліва – вкритими епікардом лівими легеневими венами; справа – нижньою порожнистою веною; попереду – вкритою епікардом задньою поверхнею лівого передсердя; позаду – діафрагмовою частиною осердя. В ділянці верхнього сліпого закутка осердної косої пазухи розташовані численні нервові вузли і стовбури серцевого нервового сплетення.

Якщо видалити серце з осердної порожнини, перерізавши великі судини, то на діафрагмовій частині осердя видно топографію великих судин, які входять і виходять із серця *(рис. 70)*. Ці судини шикуються по двох умовних лініях: правій, майже вертикальній, і лівій, дещо похилій до правої. По правій лінії розташовані зверху донизу верхня порожниста, верхня

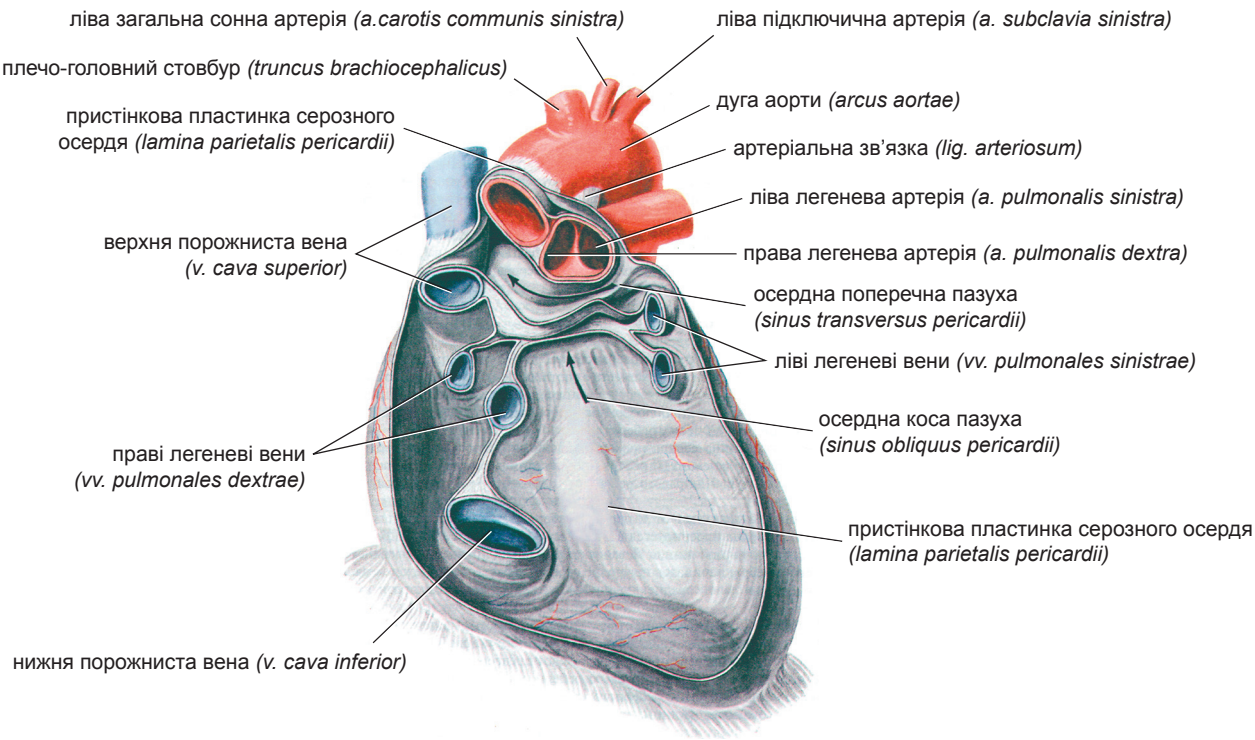


Рис. 70. Будова осердя. Груднинно-реброву частину осердя і серце видалено, видно отвори великих судин (за Вольфом – Хайдеггером)

і нижня праві легеневі вени та нижня порожниста вена, а по лівій лінії – аорта, легеневий стовбур, верхня і нижня ліві легеневі вени.

КРОВОПОСТАЧАННЯ СЕРЦЯ Й ОСЕРДЯ

Артерії серця

Серце кровопостачають права і ліва вінцеві артерії, які є першими гілками аорти. Вони беруть початок від цибулини аорти і відповідної її пазухи, проходять під епікардом *(рис. 71)*.

Права вінцева артерія *(a. coronaria dextra)* починається від правої пазухи аорти, йде праворуч і вниз вздовж артеріального конуса правого шлуночка під правим вушком і лягає у вінцеву борозну, огинаючи правий край і праву легеневу поверхню серця. Згодом права вінцева артерія у вінцевій борозні прямує по діафрагмовій поверхні серця ліворуч до задньої міжшлуночкової борозни, де галузиться на кінцеві гілки, які анастомозують з гілками лівої вінцевої артерії.

Від початкового відділу правої вінцевої артерії, що прикритий правим вушком, відходять такі артеріальні гілки, що кровопостачають відповідні структури переважно правого передсердя і правого шлуночка:

- *гілки цибулини аорти (rr. bulbi aortae);*
- *гілка пазухо-передсердного вузла (r. nodi sinuatrialis)* до однойменного вузла стимульного комплексу серця;
- *гілка артеріального конуса (r. coni arteriosi),* що живить стінку артеріального конуса правого шлуночка;
- *передсердні гілки (rr. atriales),* що живлять передньоправу ділянку правого передсердя, зокрема праве вушко;
- *проміжна передсердна гілка (r. atrialis intermedius)* живить праве передсердя.

На рівні правого краю серця від правої вінцевої артерії відходить донизу *права крайова гілка (r. marginalis dexter),* що кровопостачає стінку правого шлуночка в ділянці його правої легеневої поверхні. На діафрагмовій поверхні серця від правої вінцевої артерії відходять численні *передсердно-шлуночкові гілки (rr. atrioventriculares),* які живлять стінки ді-

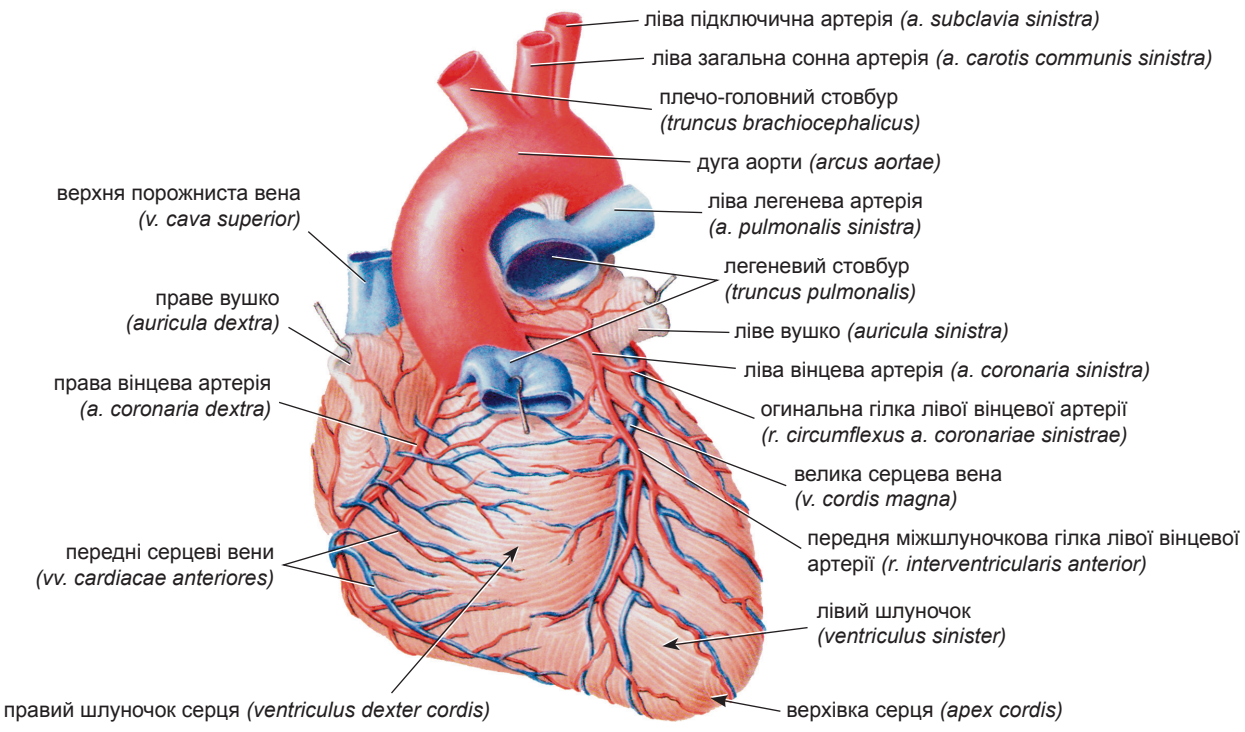


Рис. 71 А. Кровоносні судини серця (вигляд спереду)

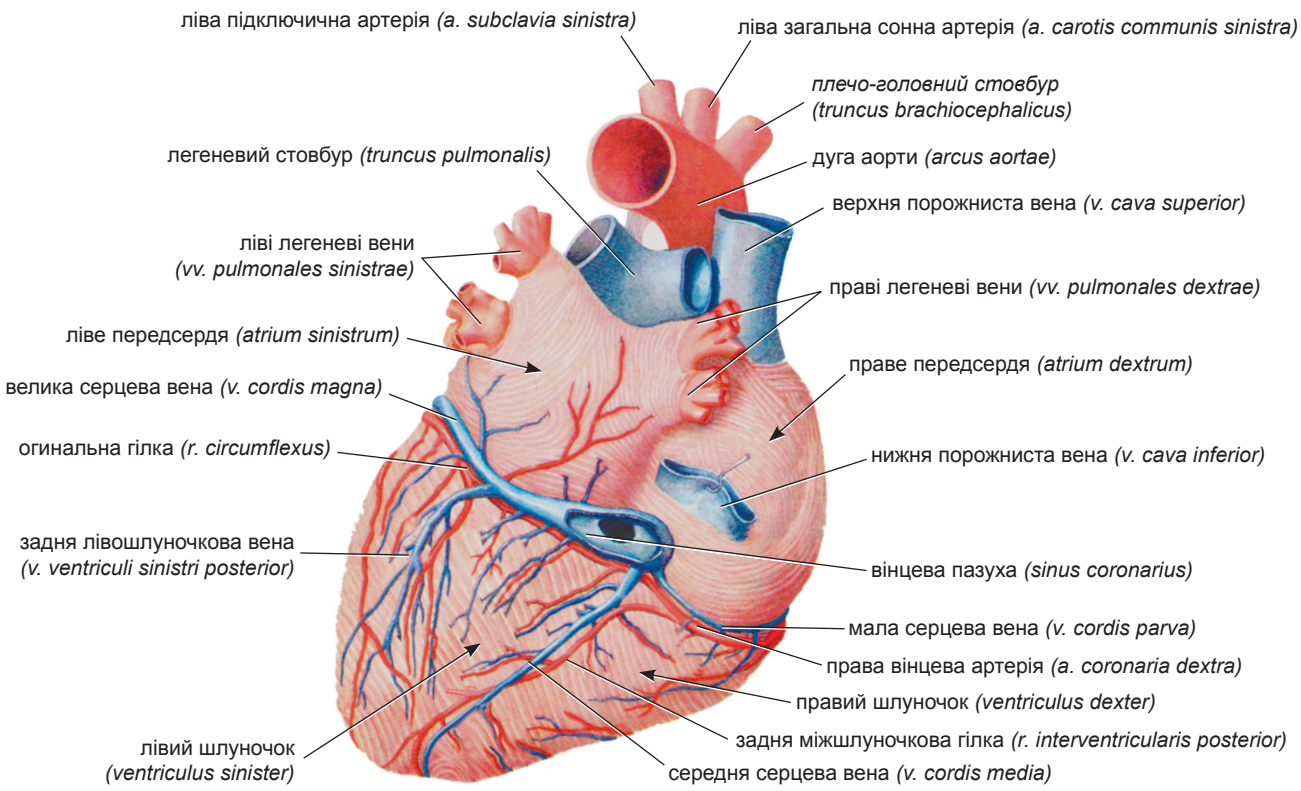


Рис. 71 Б. Кровоносні судини серця (вигляд ззаду)

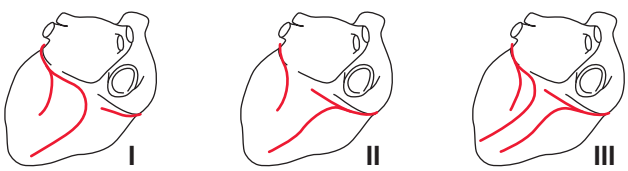


Рис. 71 В. Типи кровопостачання серця
(вигляд ззаду).
I – лівовінцевий тип;
II – правовінцевий тип;
III – рівномірний (середній) тип

афрагмової ділянки правого передсердя і правого шлуночка, а також відходять тоненькі гілки до передсердно-шлуночкового пучка стимульного комплексу серця. Потім права вінцева артерія повертає у задню міжшлуночкову борозну і проходить по ній у напрямку верхівки серця вже під назвою *задня міжшлуночкова гілка (r. interventricularis posterior)*. Від неї відходять численні гілки, кровопостачаючи нижні ділянки правого і лівого шлуночків.

Від задньої міжшлуночкової гілки відходять декілька *перегородкових міжшлуночкових гілок (rr. interventriculares septales)*, які занурюються в міокард і кровопостачають задні відділи міжшлуночкової перегородки. Окрема *гілка передсердно-шлуночкового вузла (r. nodi atrioventricularis)* живить однойменний вузол стимульного комплексу серця. *Права задньобічна гілка (r. posterolateralis dexter)* кровопостачає однойменні ділянки правого шлуночка.

На рівні задньої міжшлуночкової борозни від правої вінцевої артерії відходить крупна гілка, що проходить по вінцевій борозні на ліву половину серця, де галузиться на численні гілочки, які анастомозують з гілочками огинальної гілки лівої вінцевої артерії і кровопостачають нижні відділи лівого передсердя і лівого шлуночка.

Отже, гілки правої вінцевої артерії кровопостачають стінки легеневого стовбура, висхідної аорти, правого і лівого передсердь, правого шлуночка, частково діафрагмову ділянку лівого шлуночка, задню частину міжшлуночкової перегородки, сосочкоподібні м'язи правого шлуночка, задній

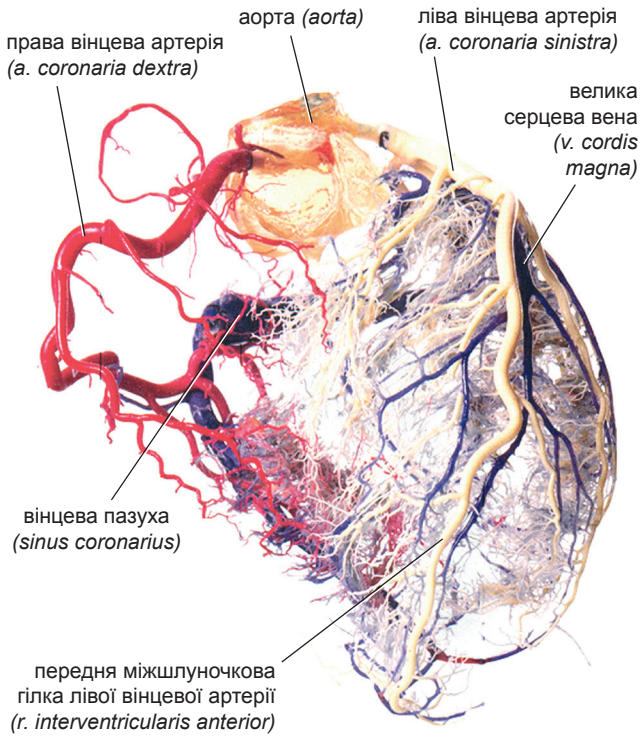


Рис. 71 Г. Кровоносні судини серця.
Корозійний препарат

сосочкоподібний м'яз лівого шлуночка; пазухо-передсердний вузол, передсердно-шлуночковий вузол і передсердно-шлуночковий пучок стимульного комплексу серця.

Ліва вінцева артерія *(a. coronaria sinistra)* крупніша за праву вінцеву артерію, починається від лівої пазухи аорти, прямує ліворуч між початком легеневого стовбура і лівим вушком, віддаючи гілочки до ближчих структур серця. На рівні лівого краю легеневого стовбура ця артерія роздвоюється на передню міжшлуночкову гілку і огинальну гілку.

Передня міжшлуночкова гілка *(r. interventricularis anterior)* заходить у передню міжшлуночкову борозну і прямує до верхівки серця. Інколи ця гілка переходить по вирізці верхівки серця на діафрагмову поверхню серця, де анастомозує з кінцевими гілочками задньої міжшлуночкової гілки правої вінцевої артерії.

Від передньої міжшлуночкової гілки відходять численні судини, найкрупнішими з яких є:

– *гілка артеріального конуса (r. coni arteriosi)*, що живить переважно ліву частину артеріального конуса;
– *перегородкові міжшлуночкові гілки (rr. interventriculares septales)*, що кровопостачають передню частину міжшлуночкової перегородки;
– *бічна гілка (r. lateralis)*, яка живить передньоліву ділянку лівого шлуночка.

Від передньої міжшлуночкової гілки відходять численні гілочки, які кровопостачають ближчі ділянки лівого і правого шлуночків, а її кінцеві гілочки живлять верхівку серця.

Огинальна гілка *(r. circumflexus)* є продовженням основного стовбура лівої вінцевої артерії, прямує ліворуч у вінцевій борозні, огинає ліву легеневу поверхню серця і заходить на його діафрагмову поверхню, де анастомозує з кінцевими гілочками правої вінцевої артерії.

Найкрупнішими артеріальними судинами огинальної гілки є:

– *передсердні гілки (rr. atriales)*, що живлять стінку лівого передсердя, зокрема, ліве вушко;
– *сполучна передсердна гілка (r. atrialis anastomoticum)*, яка кровопостачає стінку лівого передсердя і анастомозує з іншими передсердними гілочками;
– *передсердно-шлуночкові гілки (rr. atrioventriculares)*, які кровопостачають передньоліві ділянки лівого передсердя і лівого шлуночка;
– *ліва крайова гілка (r. marginalis sinister)*, яка кровопостачає передньоліву ділянку лівого шлуночка;
– *проміжна передсердна гілка (r. atrialis intermedius)*, яка живить стінку лівого передсердя на його діафрагмовій поверхні;
– *задня гілка лівого шлуночка (r. posterior ventriculi sinistri)* є кінцевою гілочкою огинальної гілки, яка, не доходячи до задньої міжшлуночкової борозни, опускається по діафрагмовій поверхні лівого шлуночка, але до верхівки серця не доходить. Вона живить стінку лівого шлуночка на його діафрагмовій поверхні, а також анастомозує з кінцевими гілочками правої вінцевої артерії;
– *гілка пазухо-передсердного вузла (r. nodi sinuatrialis)* і *гілка передсердно-шлуночкового вузла (r. nodi atrioventricularis)* живлять однойменні вузли стимульного комплексу серця.

Отже, гілки лівої вінцевої артерії кровопостачають стінки легеневого стовбура і висхідної аорти, правого і лівого передсердь, передні стінки правого і лівого шлуночків, передні частини міжпередсердної

і міжшлуночкової перегородок, діафрагмову ділянку лівого шлуночка і його сосочкоподібні м'язи.

Надзвичайно важливою є структурно-функціональна особливість початку вінцевих артерій. Вони починаються від пазух аорти нижче верхнього краю півмісяцевих заслінок клапана аорти. Тому під час систоли лівого шлуночка, коли кров виштовхується з аорти під високим тиском, вхід до вінцевих артерій прикривається півмісяцевими заслінками, а самі вінцеві артерії та їх гілки стискаються скороченими м'язами, і кровопостачання серця зменшується. Під час діастоли шлуночка клапан аорти закривається і кров заповнює вінцеві судини, але вже під меншим тиском. Такий механізм кровопостачання серця в нормі запобігає гідродинамічному удару.

Кінцеві гілки правої і лівої вінцевих артерій анастомозують між собою (за винятком країв серця, які кровопостачають відповідно тільки права і ліва крайові гілки) і формують у серці **два артеріальних кільця:** *поперечне кільце,* розміщене у вінцевій борозні, і *поздовжнє кільце*, судини якого проходять у передній і задній міжшлуночкових борознах. Окрім того, гілки вінцевих судин анастомозують з артеріями бронхів, осердя, діафрагми і гілками від нижньої поверхні дуги аорти.

Вінцеві судини галузяться до капілярів у всіх трьох оболонках серця, у сосочкоподібних м'язах, сухожилкових струнах і щільній сполучній тканині клапанів. Щільність капілярів у міокарді вдвічі більша, ніж у скелетних м'язах. Артерії в міокарді переважно проходять вздовж м'язових пучків у пухкій сполучній тканині. Зокрема, у поверхневому і внутрішньому поздовжніх шарах міокарда шлуночків, а також в сосочкоподібних м'язах артерії прямують уздовж поздовжньої осі серця, а в середньому шарі міокарда артерії проходять колоподібно – поперечно до поздовжньої осі серця.

Існують різні варіанти галуження вінцевих артерій, але основними є три типи кровопостачання серця:

– правовінцевий тип, коли більшу частину серця кровопостачають гілки правої вінцевої артерії;
– лівовінцевий тип, коли більшу частину серця кровопостачають гілки лівої вінцевої артерії;
– рівномірний (середній) тип, коли обидві вінцеві артерії рівномірно кровопостачають кожну половину серця.

Варіанти й аномалії гілок вінцевих артерій

Можливі різні варіанти і аномалії розташування та галуження вінцевих артерій. Зрозуміло, наскільки важливим є знання особливостей кровопостачання серця для клініки.

Інколи вінцеві артерії відходять вище від верхнього краю півмісяцевих заслінок клапана аорти, а часом навіть від лівої підключичної артерії. Можлива наявність лише однієї вінцевої артерії, трьох артерій або по дві артерії з правого і лівого боків. Бувають випадки, коли дві вінцеві артерії відходять від аорти, а дві – від лівої підключичної артерії.

Найчастіше бувають такі варіанти галуження вінцевих артерій. Передня міжшлуночкова гілка лівої вінцевої артерії дуже коротка або взагалі відсутня. У таких випадках задня міжшлуночкова гілка правої вінцевої артерії дуже довга, огинає верхівку серця і по її вирізці заходить у передню міжшлуночкову борозну, підіймаючись по ній до вінцевої борозни. В інших випадках задня міжшлуночкова гілка відходить від огинальної гілки лівої вінцевої артерії, а права вінцева артерія не доходить до лівої міжшлуночкової борозни. Інколи задня міжшлуночкова гілка відсутня взагалі, а на діафрагмовій поверхні шлуночків серця анастомозують між собою численні гілки правої і лівої вінцевих артерій.

Вени серця

Серцевих вен більше, ніж артерій *(рис. 71).* Більшість вен серця впадає в одну загальну широку **вінцеву пазуху** *(sinus coronarius)*, що міститься у лівій частині вінцевої борозни на діафрагмовій поверхні серця і має довжину 2–3 см. Вінцева пазуха відкривається *отвором вінцевої пазухи (ostium sinus coronarii)* в праве передсердя нижче і попереду від отвору нижньої порожнистої вени (між заслінкою вінцевої пазухи і міжпередсердною перегородкою). Менші вени серця впадають безпосередньо у праве передсердя.

Найбільшими притоками вінцевої пазухи є п'ять вен: велика, середня і мала серцеві вени, задня лівошлуночкова вена і коса лівопередсердна вена.

Велика серцева вена *(v. cardiaca magna; v. cordis magna)* починається від передньої ділянки верхівки серця і, піднімаючись по передній міжшлуночковій борозні, проходить поруч з передньою міжшлуночковою гілкою лівої вінцевої артерії. Початкова частина

цієї вени називається *передньою міжшлуночковою веною (v. interventricularis anterior)*. Крупною притокою великої серцевої вени є *ліва крайова вена (v. marginalis sinistra)*. Потім велика серцева вена повертає ліворуч і по вінцевій борозні заходить на діафрагмову поверхню серця, проходячи під огинальною гілкою лівої вінцевої артерії, де продовжується у вінцеву пазуху. Велика серцева вена збирає кров з передніх ділянок обох шлуночків і міжшлуночкової перегородки. У велику серцеву вену впадають також вени діафрагмової поверхні лівого передсердя і лівого шлуночка.

Середня серцева вена, або **задня міжшлуночкова вена** *(v. cardiaca media; v. cordis media; v. interventricularis posterior)*, формується на діафрагмовій поверхні верхівки серця, піднімається по задній міжшлуночковій борозні і впадає у вінцеву пазуху. Вона збирає кров від прилеглих ділянок серця.

Мала серцева вена *(v. cardiaca parva; v. cordis parva)* формується в ділянці правої легеневої поверхні правого шлуночка. Однією з найбільших її приток є *права крайова вена (v. marginalis dextra)*, що збирає кров з однойменної ділянки серця. Мала серцева вена піднімається догори, лягає у вінцеву борозну на діафрагмовій поверхні серця і впадає у вінцеву пазуху. Інколи вона відкривається безпосередньо у праве передсердя. Отже, мала серцева вена збирає кров переважно від правої половини серця.

Задня лівошлуночкова вена *(v. ventriculi sinistri posterior)* формується з кількох вен на діафрагмовій поверхні лівого шлуночка ближче до верхівки серця і впадає у вінцеву пазуху або у велику серцеву вену. Іноді буває декілька задніх лівошлуночкових вен.

Коса лівопередсердна вена *(v. obliqua atrii sinistri)*, **вена Маршалла**, починається на бічній ділянці лівого передсердя, прямує зверху направо та донизу по діафрагмовій поверхні лівого передсердя і впадає у вінцеву пазуху. Ця вена проходить у складці осердя – *лівій зв'язці порожнистої вени (lig. venae cavae sinistrae)*, **складці Маршалла – Воробйова.**

Ряд дрібних вен відкриваються безпосередньо в праве передсердя. До них належать **передні правошлуночкові вени**, або **передні серцеві вени** *(vv. ventriculi dextri anteriores; vv. cardiacae anteriores; vv. cordis anteriores)*, які збирають кров від передньої стінки правого шлуночка. Вони прямують вверх і вправо до вінцевої борозни, де впадають у праве передсердя. Є чимало варіантів формування і місця впадіння вен серця.

Є ще приблизно 20–30 **найменших серцевих вен** *(vv. cardiacae minimae; vv. cordis minimae)*, які називають **венами В'єссена – Тебезія**. До найменших серцевих вен належать чотири групи судин:

– *праві передсердні вени (vv. atriales dextrae);*
– *праві шлуночкові вени (vv. venrtriculares dextrae);*
– *ліві передсердні вени (vv. atriales sinistrae);*
– *ліві шлуночкові вени (vv. ventriculares sinistrae).*

Вони збирають кров від однойменних частин серця.

Ці вени починаються в глибині стінок серця і відкриваються *отворами найменших вен (foramina venarum minimarum)* переважно в праве і частково в ліве передсердя, а також в обидва шлуночки.

Лімфатичні судини серця

Лімфатичні капіляри серця формують три лімфокапілярні сітки: підендотеліальну (глибоку), в міокарді (середню) і підепікардну (поверхневу). Лімфа від ендокарда і міокарда відтікає в поверхневу лімфатичну сітку, що формується під епікардом. Внутрішньоорганні лімфатичні судини, зливаючись і переплітаючись, утворюють дві головні лімфатичні судини серця, по яких лімфа відтікає до ділянкових лімфатичних вузлів. *Ліва лімфатична судина серця* утворюється при злитті дрібніших лімфатичних судин, що відходять від передньої поверхні правого і лівого шлуночків, лівої легеневої і діафрагмової поверхонь лівого шлуночка. Ця судина прямує вправо і вверх, проходить позаду легеневого стовбура і впадає в один із нижніх трахео-бронхових вузлів, які розташовані під роздвоєнням трахеї. *Права лімфатична судина серця* формується з лімфатичних судин передньої та діафрагмової поверхонь правого шлуночка. Вона прямує справа наліво і догори, проходить по передній поверхні легеневого стовбура і впадає в один із ділянкових для серця лімфатичних вузлів: плечо-головні вузли, вузол дуги непарної вени, вузол артеріальної зв'язки, які розташовані на передній поверхні відповідно плечо-головних вен, верхньої порожнистої вени, дуги аорти та її гілок, а також біля артеріальної зв'язки. Від серця може відходити ще декілька лімфатичних судин, які впадають у вищеназвані лімфатичні вузли. Зокрема, дрібні лімфатичні судини від стінок правого і лівого передсердь окремо впадають у найближчі ділянкові лімфатичні вузли.

Виносні лімфатичні судини від ділянкових вузлів серця беруть участь у формуванні лівого і правого

бронхо-середостінних лімфатичних стовбурів, можуть самостійно впадати в праву лімфатичну протоку чи грудну протоку або у вени, що утворюють відповідні венозні кути.

Іннервація серця

Серце є унікальним органом, який має дві системи управління його діяльністю. Перша система представлена *стимульним комплексом серця (провідною системою серця)*, що описаний вище. Вона забезпечує роботу серця в автономному режимі із заданою частотою скорочень, приблизно 70 скорочень за хвилину. Друга система регуляції роботи серця представлена автономним відділом нервової системи. Його симпатична частина дає команду на прискорення сили і частоти серцевих скорочень, розширення судин серця при збільшенні фізичних навантажень на організм або при інших впливах. Парасимпатична частина цієї системи, навпаки, посилає нервові імпульси на зменшення сили і частоти скорочень при зменшенні фізичних навантажень. Така гармонійна робота двох регулюючих систем забезпечує оптимальне функціювання серця і організму в цілому.

Система іннервації серця (за В. П. Воробйовим) складається із: чотирьох пар симпатичних серцевих нервів, що відходять від шийних і верхніх грудних (II–IV) вузлів симпатичного стовбура; парних верхніх і нижніх шийних серцевих гілок, грудних серцевих гілок блукаючого нерва (X пара черепних нервів); серцевого сплетення, що складається з позаорганного та внутрішньоорганного серцевих сплетень *(рис. 72)*.

Окрім того, в складі симпатичних і парасимпатичних серцевих нервів і гілок проходять чутливі волокна від рецепторів стінок серця і його судин, що прямують до відповідних центрів спинного і головного мозку.

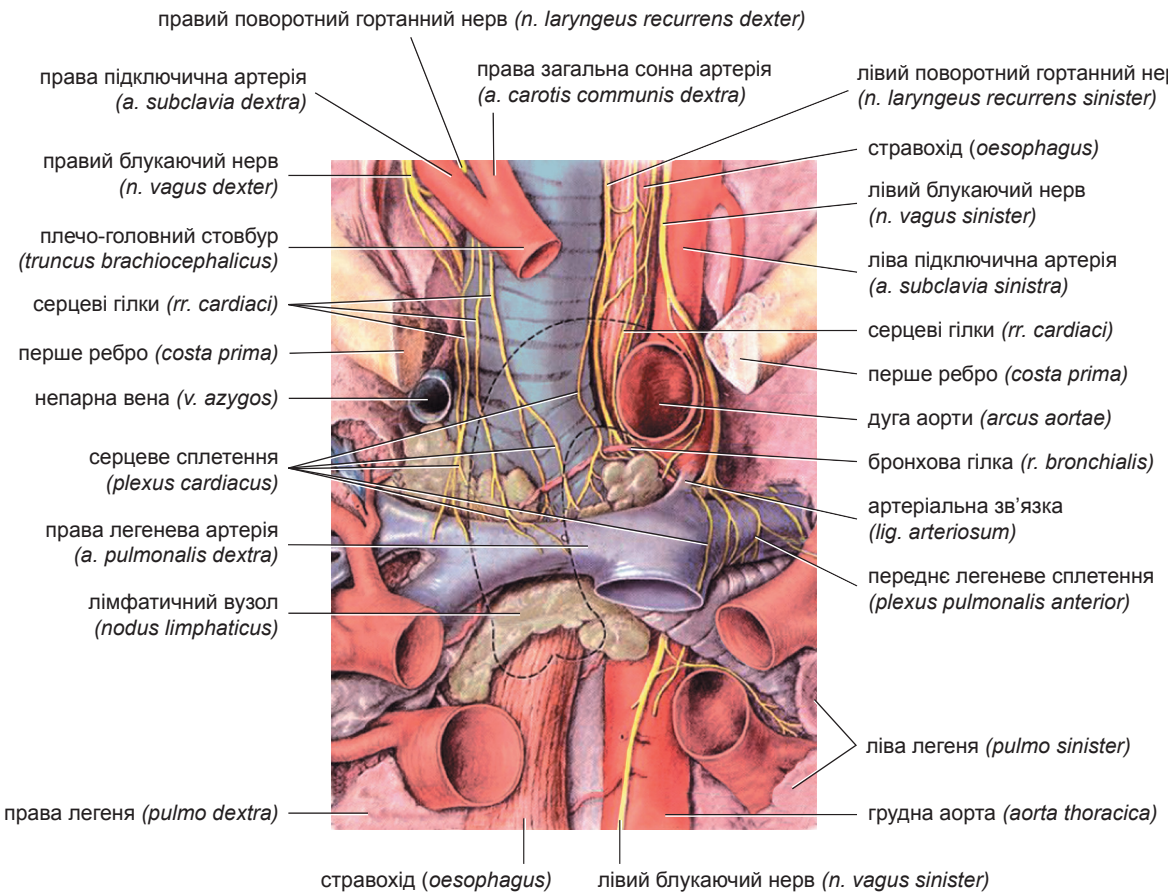


Рис. 72. Топографія парасимпатичних нервів серця (серце і частково аорта видалені) (вигляд спереду)

До **симпатичних серцевих нервів** належать парні:
- *верхній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis superior)*, який виходить з верхнього шийного вузла;
- *середній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis medius)*, який виходить із середнього шийного вузла;
- *нижній шийний серцевий нерв (n. cardiacus cervicalis inferior)*, який відходить від шийно-грудного вузла (зірчастого вузла);
- *грудні серцеві нерви (nn. cardiaci thoracici)*, які відходять від II–IV грудних вузлів симпатичного стовбура.

Симпатичні нерви занурюються в стінки серця разом з гілками вінцевих артерій, обплітаючи їх своєрідною сіточкою. Симпатичні нерви беруть участь в утворенні серцевого сплетення.

До **парасимпатичних нервів серця** належать такі гілки правого і лівого блукаючих нервів (X пара черепних нервів):
- *верхні шийні серцеві гілки (rr. cardiaci cervicales superiores)*, переважно їх є 2–3, відходять від шийного відділу блукаючого нерва. Вони проходять уздовж загальної сонної артерії, гілки правого блукаючого нерва йдуть попереду плечо-головного стовбура, лівого блукаючого нерва – попереду дуги аорти. На цьому рівні верхні шийні серцеві гілки з'єднуються з симпатичними серцевими нервами, прямують до основи серця і входять у серцеве сплетення;
- *нижні шийні серцеві гілки (rr. cardiaci cervicales inferiores)*, численніші і товстіші за верхні шийні серцеві гілки, відходять від блукаючого нерва нижче місця відгалуження від нього поворотного гортанного нерва. Прямуючи до серця, нижні шийні серцеві гілки з'єднуються з іншими серцевими гілками і симпатичними серцевими нервами, беруть участь у формуванні серцевого сплетення;
- *грудні серцеві гілки (rr. cardiaci thoracici)* відходять від блукаючого нерва на початку його грудного відділу, прямують донизу і присередньо, з'єднуються з нижніми шийними серцевими гілками і входять у серцеве сплетення.

У складі серцевих гілок блукаючого нерва проходять передвузлові парасимпатичні волокна. Частина парасимпатичних *серцевих вузлів (ganglia cardiaca)*, **вузлів Врісберґа**, розміщена в позаорганній частині серцевого сплетення, а більша їх частина розташована в стінках серця – це внутрішньостінкові (інтрамуральні) вузли. У парасимпатичних вузлах містяться тіла третіх нейронів, їхні аксони (завузлові волокна) іннервують кардіоміоцити.

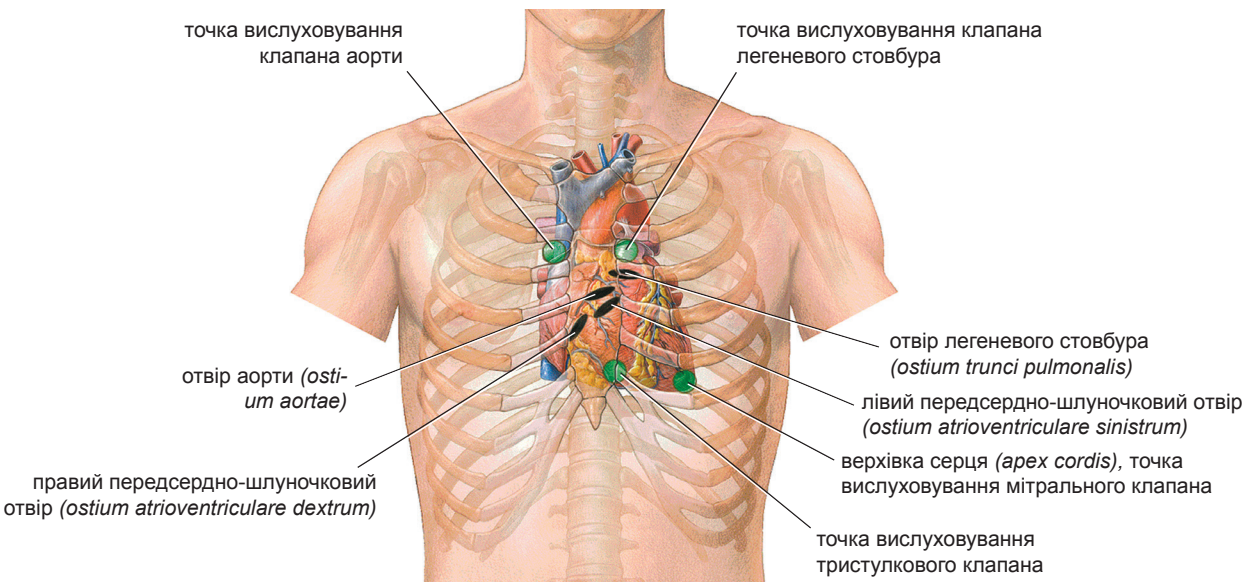


Рис. 73. Проекція границь та клапанів серця на передню стінку грудної порожнини

Серцеве сплетення *(plexus cardiacus)* утворюють завузлові симпатичні волокна серцевих нервів і парасимпатичні передвузлові та завузлові волокна серцевих гілок блукаючих нервів, а також чутливі нервові волокна. Серцеве сплетення складається з двох відділів: позаорганного серцевого сплетення і внутрішньоорганного серцевого сплетення.

Позаорганне серцеве сплетення має дві частини – поверхневу і глибоку. *Поверхневе позаорганне серцеве сплетення* розміщене на передній поверхні легеневого стовбура і на ввігнутій поверхні дуги аорти. В нього заходить лівий верхній шийний серцевий нерв, що виходить з лівого верхнього шийного симпатичного вузла, і ліві верхні шийні серцеві гілки від лівого блукаючого нерва. *Глибоке позаорганне серцеве сплетення* міститься на задній поверхні дуги аорти, попереду роздвоєння трахеї. У нього заходять всі інші серцеві нерви і серцеві гілки. Гілки двох частин позаорганного серцевого сплетення переходять в єдине внутрішньоорганне серцеве сплетення.

Внутрішньоорганне серцеве сплетення, у залежно від шару стінки серця, в якому його елементи розташовані, поділяють на підепікардіальне, внутрішньом'язове і підендокардіальне. У цих сплетеннях містяться численні невеликі внутрішньоорганні (інтрамуральні) парасимпатичні *серцеві вузли (ganglia cardiaca)*, особливо їх багато в підепікардіальному нервовому сплетенні. Його поділяють за місцем розташування за В. П. Воробйовим на шість вузлових полів: праве переднє і ліве переднє сплетення, які розташовані відповідно у товщі передньої і бічних стінок правого і лівого шлуночків; переднє сплетення передсердь – у передній стінці передсердь; праве заднє сплетення – в діафрагмовій (нижній) стінці правого передсердя, між вічками порожнистих вен (іннервує пазухо-передсердний вузол стимульного комплексу серця); ліве заднє сплетення – в бічній стінці лівого передсердя вздовж косої лівопередсердної вени (іннервує передсердно-шлуночковий вузол і однойменний пучок стимульного комплексу серця); заднє сплетення лівого передсердя – у верхній ділянці діафрагмової (нижньої) стінки лівого передсердя, між вічками легеневих вен.

Існують також міогенні і гуморальні механізми регуляції серця та локальна нервова регуляція роботи серця, яку забезпечують кардіо-кардіальні й екстракардіальні рефлекси.

Отже, нервова регуляція функції серця здійснюється за принципом зворотного зв'язку.

Кровопостачання та іннервація осердя

Осердя **кровопостачають** парні осердні гілки грудної аорти; гілки осердно-діафрагмових артерій, які відходять від внутрішніх грудних артерій; гілки верхніх діафрагмових артерій, що відходять від грудної аорти.

Венозна кров відтікає по *осердних венах (vv. pericardiacae),* які супроводжують однойменні артерії осердя, впадають у плечо-головні, непарну і півнепарну вени.

Лімфатичні судини осердя впадають у парні *бічні осердні вузли (nodi pericardiaci laterales), передосердні вузли (nodi prepericardiaci),* виносні лімфатичні судини яких впадають в основному в пригруднинні лімфатичні вузли, а також у нутрощеві вузли середостіння.

Осердя **іннервують** чутливі осердні гілки обох діафрагмових нервів, а також гілки серцевих нервів, що відходять від відповідних вузлів симпатичного стовбура, і серцеві гілки двох блукаючих нервів (X пара черепних нервів).

Топографія серця

Серце, що міститься в осерді, розташоване у нижньому середньому середостінні, але асиметрично стосовно серединної стрілової площини: дві третини серця розміщені ліворуч, а одна третина – праворуч від цієї площини. Поздовжня вісь серця йде косо згори донизу, справа наліво і ззаду наперед, нахилена у дорослих людей нормостенічної статури (мезоморфного типу) приблизно під кутом 40° до стрілової і лобової площин *(рис. 58).*

Оскільки серце дещо обернене навколо поздовжньої осі справа наліво, значна частина правої половини серця розміщена попереду, а більша ліва частина – позаду. Тому передня поверхня правого шлуночка прилягає до передньої стінки грудної порожнини, правий край серця – до діафрагми і є нижньою границею серця; ліве передсердя розташоване найвіддаленіше позаду.

Праворуч від серединної стрілової площини розміщені праве передсердя з верхньою і нижньою порожнистими венами, невелика частина правого шлуночка і ліве передсердя. Ліворуч від цієї площини розташовані: лівий шлуночок, більша частина правого шлуночка з легеневим стовбуром і лівого передсердя з його вушком, висхідна аорта розміщена посередині.

З боків більша частина передньої поверхні серця з осердям прикриті легенями, передні краї яких разом з відповідними частинами пристінкової плеври відокремлюють його від передньої стінки грудної порожнини, заходячи попереду серця, за винятком ділянки серця з осердям, що прилягає до груднини і лівих V і VI реброві хрящів. Передня ділянка нижньої поверхні серця прилягає до діафрагми, осердя в цьому місці зрощене з її сухожилковим центром, а задня ділянка нижньої поверхні серця з осердям прилягає до стравоходу, грудної аорти, непарної вени, роздвоєння трахеї та обидвох головних бронхів.

У живої людини топографія серця та його відділів змінюється залежно від положення тіла, дихальних рухів, фаз серцевої діяльності, віку, статі та індивідуальних особливостей, висоти розташування діафрагми, а також від ступеня наповнення шлунка, тонкої і товстої кишок.

У дорослих людей залежно від типу статури (конституційного типу) серце має різну форму. У людей доліхоморфного типу статури (астенічного соматотипу), у яких поздовжня вісь серця орієнтована майже вертикально, серце має видовжену форму, нагадуючи висячу краплю (краплеподібне серце). При цьому поздовжній розмір серця значно більший за його поперечний розмір. У осіб брахіоморфного типу статури (гіперстенічного соматотипу), у яких діафрагма розташована відносно високо, а кут між поздовжньою віссю серця і серединною стріловою площиною наближається до прямого, серце займає горизонтальне положення (поперечне, або "лежаче" серце). Серце при цьому широке і коротке, його поздовжній розмір менший за поперечний. У жінок горизонтальне положення серця трапляється частіше, ніж у чоловіків. У людей мезоморфного типу статури (нормостенічного соматотипу) серце займає косе положення, кут між поздовжньою віссю серця і серединною стріловою площиною дорівнює 43–48°. При цьому поздовжній і поперечний розміри серця майже однакові *(рис. 58).*

Проекція границь серця на передню стінку грудної порожнини

Верхня границя серця проектується по лінії, що з'єднує верхні краї правого і лівого III реброві хрящів.

Права границя серця починається від точки, що розташована на верхньому краї правого III ребрового хряща на відстані 1,5–2 см від правого краю груднини, опускається вертикально донизу до правого V ребрового хряща.

Нижня границя серця проектується по лінії, що з'єднує правий V реброві хрящ з точкою верхівки серця, яка проектується у лівому п'ятому міжребровому просторі на 1–1,5 см присередньо від лівої середньоключичної лінії.

Ліва границя серця починається від точки, що розташована на верхньому краї лівого III ребрового хряща посередині між лівим краєм груднини і лівою середньоключичною лінією, опускається косо донизу і вліво до точки проекції верхівки серця.

Передсердно-шлуночкові отвори проектуються на передню стінку грудної порожнини по косій лінії, що проходить від груднинного кінця лівого III ребрового хряща до правого VI ребрового хряща. Лівий передсердно-шлуночковий отвір проектується по цій лінії на рівні лівого III ребрового хряща, а правий передсердно-шлуночковий отвір – над місцем прикріплення правого IV ребрового хряща до груднини. Отвір аорти проектується на лівий край груднини на рівні третього міжребрового простору, а отвір легеневого стовбура – над місцем прикріплення лівого III ребрового хряща до груднини.

Рентгенанатомія серця

На передній рентгенограмі серце живої людини має вигляд інтенсивної заокругленої тіні неправильної трикутної форми з основою, спрямованою до діафрагми, яка розміщена між світлими легеневими полями *(рис. 74).* На тінь серця і його великих судин нашаровуються тіні органів, розташованих попереду і позаду серця – груднини, органів середостіння і грудного відділу хребта. Контури тіні серця мають декілька опуклостей, які рентгенологи називають дугами. На правому контурі серця чітко видно верхню і нижню дуги. Верхня частина верхньої дуги відповідає контуру верхньої порожнистої вени, а нижня частина – випуклості висхідної аорти. Нижня дуга утворена правим передсердям. Над верхньою дугою є невелика випуклість, що відповідає зовнішньому контуру правої плечо-головної вени.

Лівий контур серця має чотири дуги, а саме (знизу догори): нижню, найбільшу, що відповідає краю лівого шлуночка; дугу лівого вушка; дугу легеневого стовбура; верхню дугу, що відповідає кривині дуги аорти і початку її низхідної частини. Між дугою лівого шлуночка і дугою лівого вушка

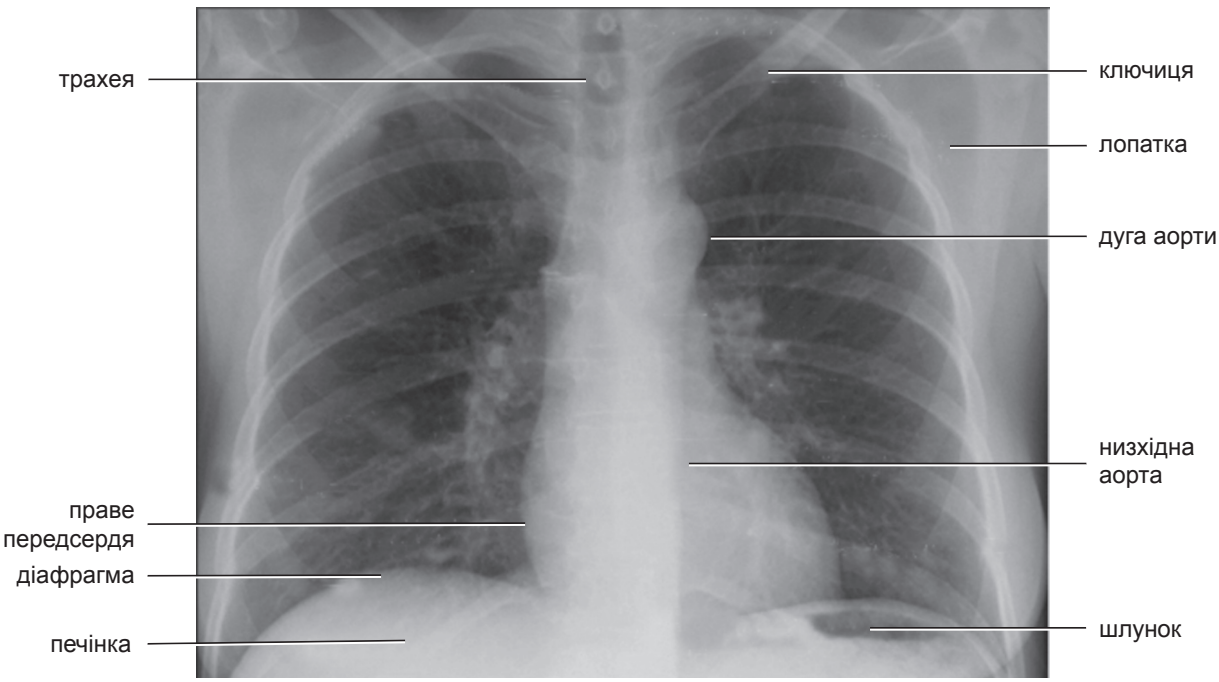


Рис. 74. Рентгенограма серця і його великих судин. Визначено дуги контурів серця і судин

є заглибина – талія серця, що відмежовує серце від його великих судин.

Залежно від конституційних типів у дорослої людини в нормі рентгенологічно виділяють три положення серця: косе, характерне для більшості осіб мезоморфної статури (нормостеніків); горизонтальне, що переважає при брахіоморфній статурі (у гіперстеніків); вертикальне (крапельне) серце, що характерне для людей доліхоморфної статури (астеніків).

Характерна для серця і вінцевих судин звивистість потребує використання технології об'ємного аналізу – 3D-реконструкції зображення. 3D-перетворення включають метод відтінених поверхонь (SSD), об'ємний рендеринг (VRT) та інші *(рис. 75)*. При цьому одночасно можуть використовуватися такі методики: багатоплощинної реформації (MPR), проекції максимальної інтенсивності (MIP), а також (в інтерактивному режимі) опції складання тонких блоків у проекціях максимальної інтенсивності (STS–MIP).

Вікові особливості серця й осердя

Серце немовлят широке, округлої форми, розташоване в грудній порожнині вище, ніж у дорослої людини, через високе стояння діафрагми. Вісь серця проходить майже горизонтально. Довжина серця дорівнює 3,0–3,5 см, поперечний розмір – 2,7–3,9 см, а передньо-задній розмір – 1,7–2,6 см.

Упродовж перших 15 днів після народження дитини об'єм серця дещо зменшується. Потім серце починає знову збільшуватися, а в однорічної дитини воно вдвічі більше за серце немовляти. Положення серця змінюється. Топографія серця також змінюється відповідно до розправлення легень і встановлення ребер у косому положенні. Співвідношення розмірів камер серця немовлят суттєво відрізняється від подібних показників серця дорослих людей. Передсердя порівняно зі шлуночками великі, причому праве значно більше за ліве. Вушка передсердь також великі, прикривають основу серця, заходячи на його передньобічні поверхні. У тонкій міжшлуночковій перегородці є овальний отвір у вигляді косого каналу, що прикритий з боку лівого передсердя відносно великою заслінкою овального отвору. У немовлят шлуночки серця розвинені слабо, об'єм правого шлуночка більший за об'єм лівого шлуночка, товщина їхніх стінок приблизно однакова. На другому тижні життя починає збільшуватися лівий шлуночок. Серце росте найшвидше упродовж першого року життя дитини, причому найбільше зростає його довжина.

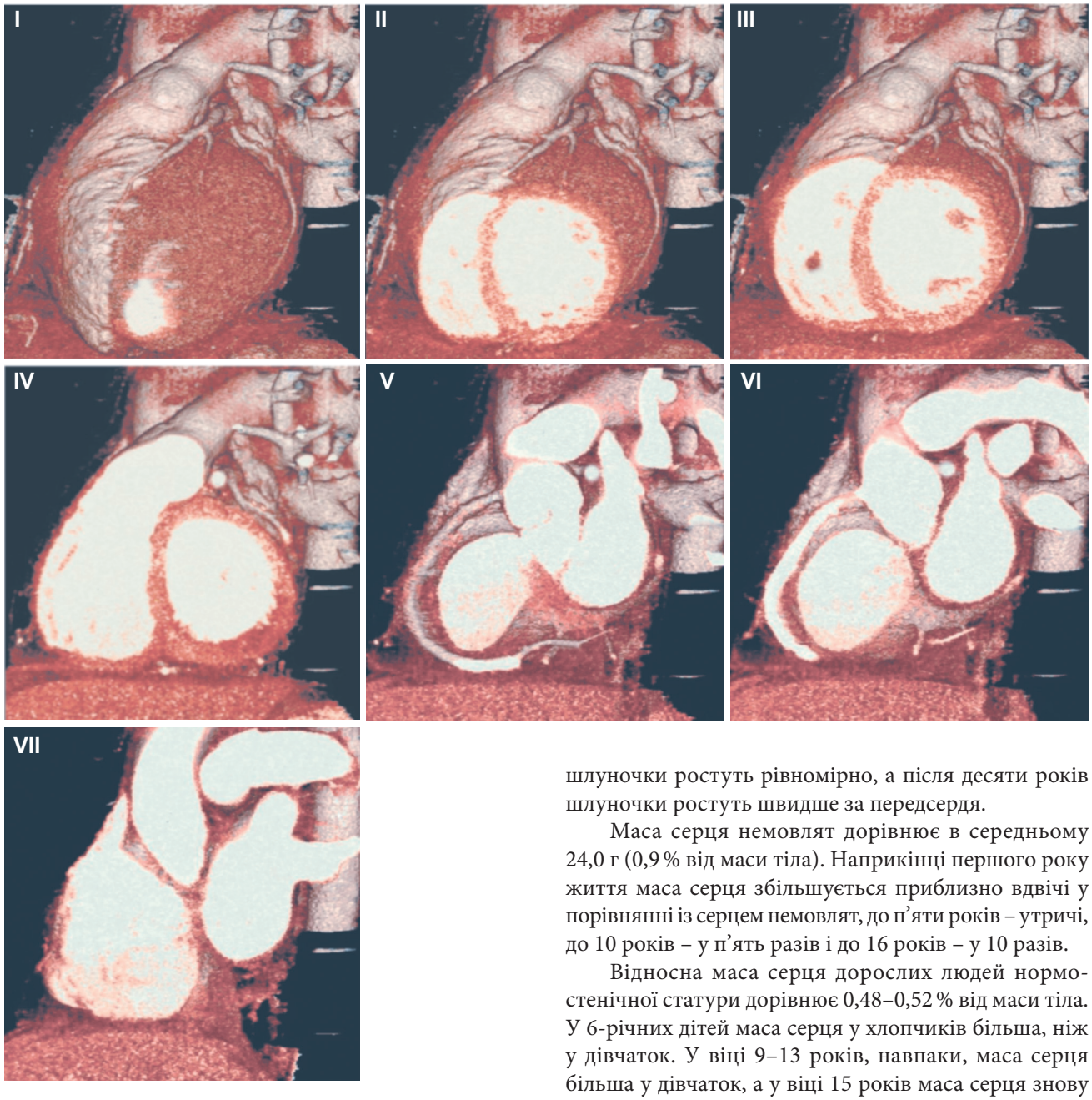


Рис. 75. Об'ємний рендеринг (VRT) серця.
I–VII – пошарові зображення стінок серця і вінцевих судин

Розміри окремих частин серця в різні вікові періоди змінюються нерівномірно. Упродовж першого року життя передсердя ростуть швидше за шлуночки. У дітей віком від двох до шести років передсердя і шлуночки ростуть рівномірно, а після десяти років шлуночки ростуть швидше за передсердя.

Маса серця немовлят дорівнює в середньому 24,0 г (0,9 % від маси тіла). Наприкінці першого року життя маса серця збільшується приблизно вдвічі у порівнянні із серцем немовлят, до п'яти років – утричі, до 10 років – у п'ять разів і до 16 років – у 10 разів.

Відносна маса серця дорослих людей нормостенічної статури дорівнює 0,48–0,52 % від маси тіла. У 6-річних дітей маса серця у хлопчиків більша, ніж у дівчаток. У віці 9–13 років, навпаки, маса серця більша у дівчаток, а у віці 15 років маса серця знову більша у хлопчиків. Існує два періоди активного росту серця: перший – упродовж першого року життя, другий – у період статевого дозрівання. Маса міокарда подвоюється упродовж першого року життя, а у семирічних дітей вона вп'ятеро більша, ніж у немовлят. Потім настає період повільного росту: у 14-річних дітей маса міокарда в шість разів більша, ніж у немовлят. Протягом 14–18 років темп росту серця знову прискорюється, в кінці цього періоду маса серця у 12 разів більша, ніж у немовлят. Міокард

лівого шлуночка росте швидше за міокард правого шлуночка, а у дворічних дітей його маса вдвічі більша за масу правого шлуночка. Співвідношення між масами м'язів правого і лівого шлуночків у немовлят складає 1 : 1,33, у дорослої людини – 1 : 2,11.

У немовлят на внутрішній поверхні шлуночків м'ясисті перекладки розташовані рівномірно, сосочкоподібні м'язи і сухожилкові струни короткі. У правому шлуночку є від 2 до 9 сосочкоподібних м'язів, а у лівому – від 2 до 6. Найпотужніші м'ясисті перекладки шлуночків у серці людей юнацького віку (17–20 років). Після 60–75 років м'ясисті перекладки стоншуються, їх рельєф "згладжується", а їхня сітчаста структура зберігається тільки в ділянці верхівки серця.

У немовлят і дітей усіх вікових груп передсердношлуночкові клапани еластичні, стулки блискучі на вигляд. Після 20–25 років стулки клапанів починають ущільнюватися, їхні краї стають нерівними. У старечому віці поступово відбувається атрофія сосочкоподібних м'язів, тому можливе порушення функції клапанів.

Отвори аорти і легеневого стовбура у серці немовлят відносно великі. Розміри лівого і правого передсердно-шлуночкових отворів у немовлят однакові. У них ще функціонує *артеріальна протока (ductus arteriosus)*, **протока Боталла**, довжиною 5–9 мм і діаметром 3–7 мм, що сполучає ліву легеневу артерію з початком низхідної аорти. Просвіт цієї протоки швидко звужується і в нормі упродовж двох місяців заростає (облітерується) і перетворюється в *артеріальну зв'язку (lig. arteriosum)*.

У немовлят і дітей грудного віку серце розташоване високо і лежить горизонтально. Наприкінці першого року життя дитини серце поступово змінює своє положення і у 2–3-річному віці займає косе положення. З ростом дитини змінюється положення груднинно-реброві (передньої) поверхні серця стосовно передньої стінки грудної порожнини. У немовлят передня поверхня серця утворена правим передсердям, правим шлуночком і здебільшого лівим шлуночком. До передньої стінки грудної порожнини прилягають правий та лівий шлуночки серця, у дітей старше двох років до неї прилягає частина правого передсердя.

У жінок частіше, ніж у чоловіків, спостерігається горизонтальне положення серця. У жінок при однаковому зрості і масі тіла розміри серця менші, ніж у чоловіків.

Положення серця живої людини залежить від рівня розташування діафрагми. Зокрема, воно змінюється залежно від фази дихання. Під час вдиху серце опускається, при видиху воно піднімається діафрагмою. У кремезних і старих людей серце розташоване вище.

Осердя у немовлят кулясте, щільно облягає серце, а об'єм осердної порожнини дуже малий. Верхня межа осердя розташована дуже високо, досягаючи рівня груднинно-ключичних суглобів, а нижня – відповідає нижній границі серця. Осердя у немовлят дуже рухливе, бо груднинно-осердні зв'язки, що фіксують у дорослої людини осердя з грудниною, ще повністю не сформовані. З 14-річного віку межі осердя і його співвідношення з органами середостіння вже подібні до таких у дорослої людини.

Питання для повторення і самоконтролю

1. У якому середостінні міститься серце і з якими органами воно межує?
2. Які поверхні має серце і до яких органів ці поверхні прилягають?
3. З яких камер складається серце і якими борознами вони розмежовані на зовнішній поверхні серця?
4. Які особливості внутрішньої будови правого передсердя? Які судини відкриваються в його порожнину і яка кров протікає по них?
5. Які особливості внутрішньої будови лівого передсердя? Які судини відкриваються в його порожнину і яка кров протікає по них?
6. Як побудована міжпередсердна перегородка?
7. Які особливості внутрішньої будови правого шлуночка і які він має отвори?
8. Які особливості внутрішньої будови лівого шлуночка? Які він має отвори?
9. Як побудована міжшлуночкова перегородка? Які вона має частини?
10. Який клапан розташований у правому передсердно-шлуночковому отворі? Як він побудований і яка його функція? Поясніть механізм його роботи.
11. Який клапан розташований в отворі легеневого стовбура? Як він побудований і яка його функція? Поясніть механізм його роботи.
12. Який клапан розташований у лівому передсердно-шлуночковому отворі? Як він побудований

і яка його функція? Поясніть механізм його роботи.
13. Який клапан розташований в отворі аорти? Як він побудований і яка його функція? Поясніть механізм його роботи.
14. З яких оболонок складається стінка серця? Охарактеризуйте кожну з них.
15. Які особливості будови міокарда передсердь і шлуночків?
16. Які особливості будови сосочкоподібних м'язів правого і лівого шлуночків? Яка їхня функція?
17. З яких анатомічних частин складається стимульний комплекс серця (провідна система серця) і де вони розташовані?
18. Дайте морфофункціональну характеристику кожній частині стимульного комплексу серця. Яка функція цього комплексу?
19. З яких елементів побудований сполучнотканинний "м'який скелет" серця? Яка його функція?
20. Поясніть механізм прокачування крові через праву і ліву половини серця.
21. Дайте морфофункціональну характеристику правій вінцевій артерії. Які відділи серця вона кровопостачає?
22. Дайте морфофункціональну характеристику лівій вінцевій артерії. Які відділи серця вона кровопостачає?
23. Від якого відділу аорти і де відходять вінцеві артерії серця? Яка морфофункціональна особливість надходження в них артеріальної крові?
24. Назвіть анастомози між гілками правої та лівої вінцевих артерій.
25. Які ви знаєте типи кровообігу серця?
26. У які вени відтікає венозна кров від серця?
27. Як формується вінцева пазуха серця? Яка її топографія і де вона відкривається?
28. Дайте характеристику найменшим венам серця. Де вони відкриваються?
29. У які ділянкові лімфатичні вузли відтікає лімфа від серця?
30. Які особливості іннервації серця?
31. Які ви знаєте внутрішньоорганні і позаорганні серцеві нервові сплетення? Де вони розташовані і з яких нервових волокон побудовані?
32. Які ви знаєте симпатичні серцеві нерви? Як вони формуються? З яких нервових волокон складаються і яка їхня функція?
33. Які відділи має осердя і з яких шарів воно побудоване?
34. Які ви знаєте парасимпатичні серцеві гілки блукаючого нерва? Як вони формуються? З яких нервових волокон складаються і яка їхня функція?
35. Дайте загальну морфофункціональну характеристику осердю.
36. Де розташована осердна порожнина?
37. Опишіть будову осердних поперечної і косої пазух.
38. Які особливості кровопостачання та іннервації осердя?
39. Яка форма серця характерна для людей мезоморфного (нормостенічного), брахіоморфного (гіперстенічного) і доліхоморфного (астенічного) типів статури?
40. Спроектуйте на передню стінку грудної порожнини границі серця людини мезоморфної (нормостенічної) статури.

СУДИНИ МАЛОГО (ЛЕГЕНЕВОГО) КОЛА КРОВООБІГУ

Функція судин *малого кола кровообігу (circulus sanguinis minor)* полягає у забезпеченні обміну дихальних газів (кисню і вуглекислого газу) між альвеолярним повітрям і кров'ю легеневих капілярів. Система судин малого (легеневого) кола кровообігу складається з легеневого стовбура, що починається від правого шлуночка серця, правої і лівої легеневих артерій, які галузяться в паренхімі легень до гемокапілярів, парних правих і лівих легеневих вен, що виходять з легень і впадають у ліве передсердя. По легеневому стовбуру і легеневих артеріях венозна кров тече із серця в легені, а по легеневих венах артеріальна кров потрапляє з легень у ліве передсердя *(рис. 76)*.

Легеневий стовбур і легеневі артерії

Легеневий стовбур *(truncus pulmonalis)* виходить з правого шлуночка серця, має довжину 4–6 см і діаметр 3–3,5 см, цілком розташований в осердній порожнині. Отвір і клапан легеневого стовбура проектують на передню стінку грудної порожнини над місцем прикріплення лівого III ребрового хряща до груднини. Праворуч і позаду від легеневого стовбура міститься висхідна частина аорти, а зліва до нього прилягає ліве вушко серця. Легеневий стовбур іде навскіс догори, ліворуч і назад попереду висхідної аорти. Під дугою аорти на рівні IV–V грудних хреб-

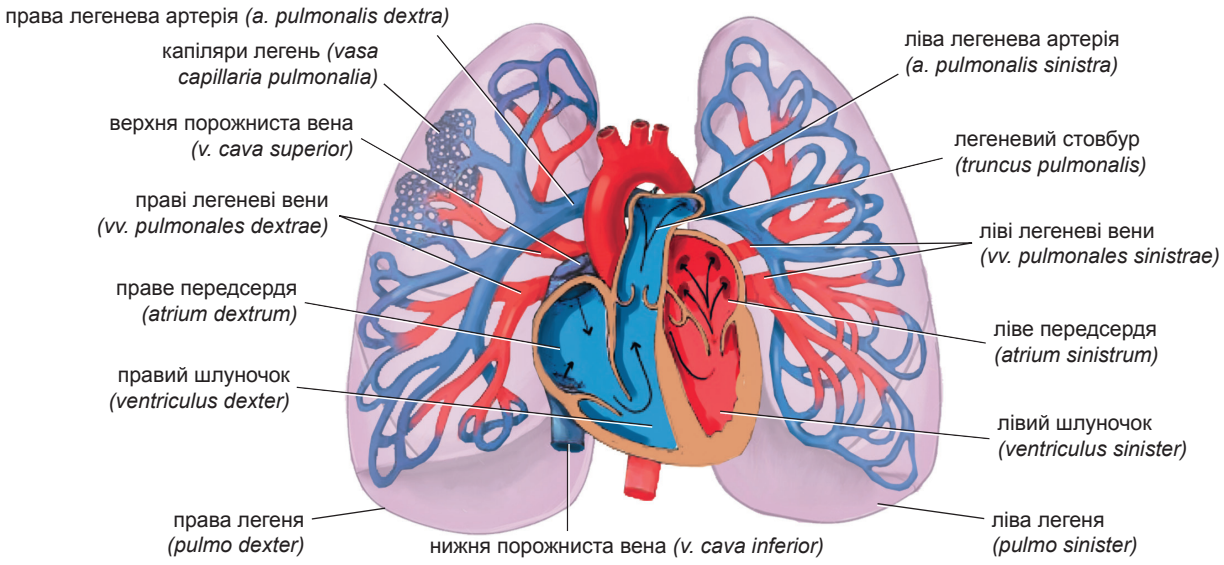


Рис. 76. Судини малого (легеневого) кола кровообігу (вигляд спереду)

ців легеневий стовбур роздвоюється на праву і ліву легеневу артерії, кожна з яких заходить у ворота відповідної легені. Це місце називається **роздвоєнням легеневого стовбура** *(bifurcatio trunci pulmonalis)* і розташоване дещо нижче від роздвоєння трахеї. Між роздвоєнням легеневого стовбура (верхньої поверхні початкової ділянки лівої легеневої артерії) і нижньолівою ділянкою дуги аорти розташована коротка **артеріальна зв'язка** *(lig. arteriosum)*, довжиною до 1 см і діаметром до 3 мм *(рис. 72, 77)*. Ця зв'язка утворюється після народження дитини, коли заростає **артеріальна протока** *(ductus arteriosus)*, або **протока Боталла**, яка сполучає у плодів легеневий стовбур з дугою аорти.

Права легенева артерія *(a. pulmonalis dextra)* має довжину приблизно 4 см і діаметр 2–2,5 см, йде праворуч, лежить за висхідною частиною аорти і верхньою порожнистою веною. У ворота правої легені права легенева артерія заходить попереду і під правим головним бронхом, де відразу розгалужується на три крупні часткові стовбури: артерії верхньої частки, артерію середньої частки і артерії нижньої частки. Ці артерії, у свою чергу, галузяться по ходу бронхового дерева правої легені на сегментні і часточкові артерії, які в середині часточок галузяться до гемокапілярів, обплітаючи кожну легеневу комірку (альвеолу).

Артерії верхньої частки *(aa. lobares superiores)* галузяться у верхній частці правої легені на такі три сегментні артерії:

– *верхівкова сегментна артерія (a. segmentalis apicalis)*, яка входить у верхівковий сегмент [C_I];
– *передня сегментна артерія (a. segmentalis anterior)*, яка входить у передній сегмент [C_{III}]; вона має *висхідну і низхідну гілки (rami ascendens et descendens);*
– *задня сегментна артерія (a. segmentalis posterior)*, яка входить у задній сегмент [C_{II}]; вона має *висхідну і низхідну гілки (rami ascendens et descendens).*

Артерія середньої частки *(a. lobaris media)* галузиться у середній частці правої легені на такі дві сегментні артерії:

– *присередня сегментна артерія (a. segmentalis medialis)*, яка входить у присередній сегмент [C_V];
– *бічна сегментна артерія (a. segmentalis lateralis)*, яка входить у бічний сегмент [C_{IV}].

Артерії нижньої частки *(aa. lobares inferiores)* галузяться у нижній частці на такі п'ять сегментних артерій:

– *верхня сегментна артерія (a. segmentalis superior)*, яка входить у верхній сегмент [C_{VI}];
– *основна частина (pars basalis)* розгалужується в нижній частці на чотири сегментні артерії:
– *передню основну сегментну артерію (a. segmentalis basalis anterior)*, яка входить у передній сегмент [C_{VIII}];
– *бічну основну сегментну артерію (a. segmentalis basalis lateralis)*, яка входить у бічний основний сегмент [C_{IX}];

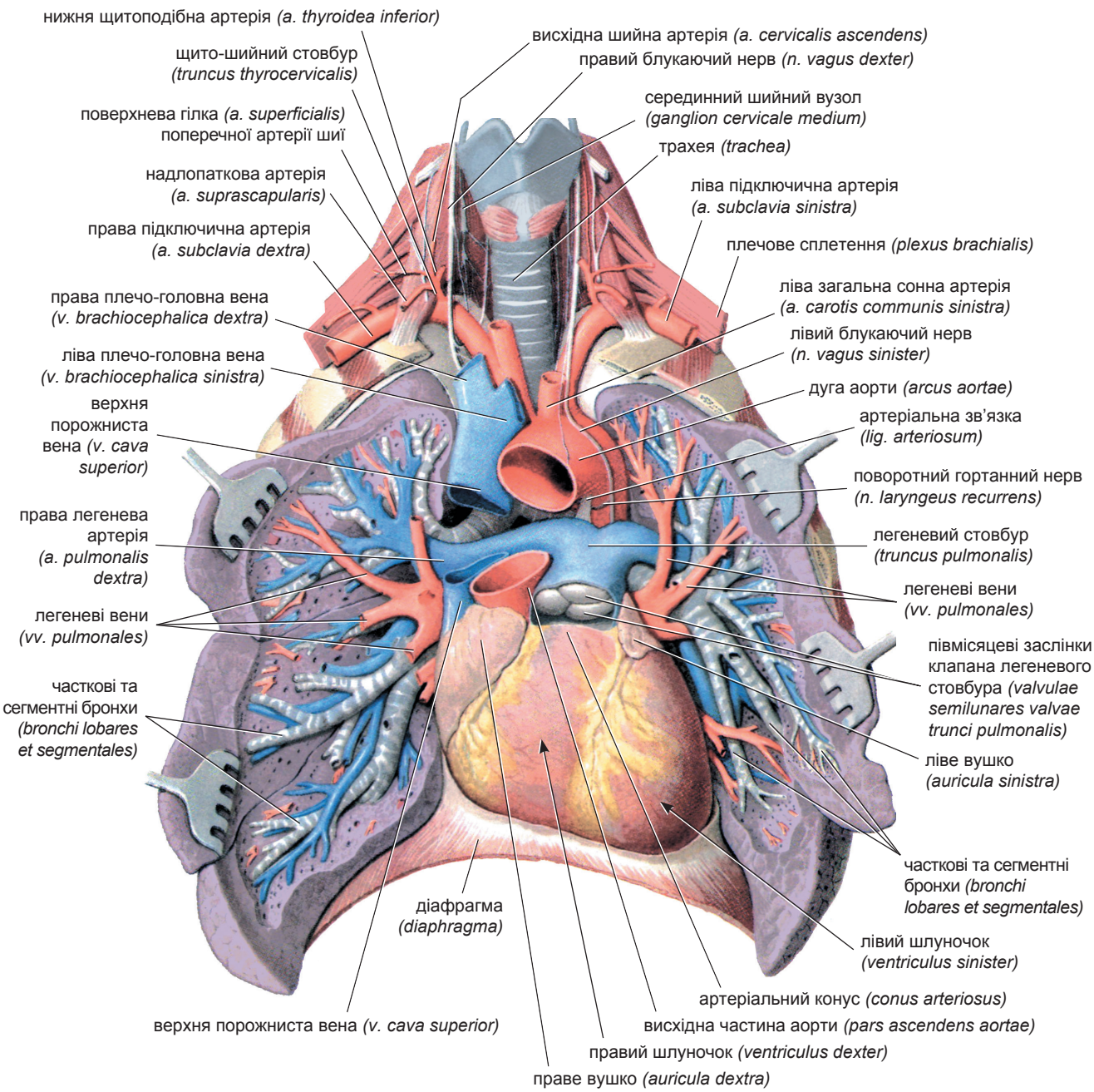


Рис. 77. Часткові та сегментні бронхи, легеневі артерії та легеневі вени

– *присередню основну сегментну артерію (a. segmentalis basalis medialis),* яка входить у присередній основний (серцевий) сегмент [C_{VII}];
– *задню основну сегментну артерію (a. segmentalis basalis posterior),* яка входить у задній основний сегмент [C_X].

Ліва легенева артерія *(a. pulmonalis sinistra)* коротша і тонша за праву легеневу артерію і є ніби продовженням легеневого стовбура. Вона розташована поперечно справа наліво попереду низхідної аорти і лівого головного бронха, перехрещуючи його, а у воротах лівої легені розташовується над ним. У ділянці

кореня лівої легені, відповідно до її двох часток, ліва легенева артерія розгалужується на два крупні стовбури: артерії верхньої частки і артерії нижньої частки. Ці артерії у свою чергу галузяться по ходу бронхового дерева лівої легені на сегментні і часточкові артерії, які всередині часточок галузяться до гемокапілярів, обплітаючи кожну альвеолу.

Артерії верхньої частки *(aa. lobares superiores)* галузяться у верхній частці лівої легені на п'ять сегментних артерій:

– *верхівкова сегментна артерія (a. segmentalis apicalis),* яка входить у верхівковий сегмент [C_I];
– *передня сегментна артерія (a. segmentalis anterior),* яка входить у передній сегмент [C_{III}]; вона має *висхідну і низхідну гілки (rami ascendens et descendens);*
– *задня сегментна артерія (a. segmentalis posterior),* яка входить у задній сегмент [C_{II}]; вона має *висхідну і низхідну гілки (rami ascendens et descendens);*
– *язичкову артерію (a. lingularis)*, яка розгалужується на:
– *нижню язичкову артерію (a. lingularis inferior),* що входить у нижній язичковий сегмент [C_V];
– *верхню язичкову артерію (a. lingularis superior),* що входить у верхній язичковий сегмент [C_{IV}].

Артерії нижньої частки *(aa. lobares inferiores)* галузяться у нижній частці лівої легені на п'ять сегментних артерій:

– *верхня сегментна артерія (a. segmentalis superior)*, яка входить у верхній сегмент [C_{VI}];
– *основна частина (pars basalis)* розгалужується в нижній частці на чотири сегментні артерії:
– *передню основну сегментну артерію (a. segmentalis basalis anterior),* яка входить у передній основний сегмент [C_{VIII}];
– *бічну основну сегментну артерію (a. segmentalis basalis lateralis)*, яка входить у бічний основний сегмент [C_{IX}];
– *присередню основну сегментну артерію (a. segmentalis basalis medialis),* яка входить у присередній основний (серцевий) сегмент [C_{VII}];
– *задню основну сегментну артерію (a. segmentalis basalis posterior),* яка входить у задній основний сегмент [C_X].

У паренхімі легень під нутрощевою плеврою і в ділянці дихальних (альвеолярних) бронхіол дрібні гілочки легеневої артерії і бронхові гілочки грудної частини аорти утворюють *міжсистемні анастомози*. Це єдине місце у судинній системі, де можливий рух крові найкоротшим шляхом з великого кола кровообігу безпосередньо в мале коло.

У немовлят діаметр легеневого стовбура і легеневих артерій більший за діаметр аорти. У дітей упродовж першого року життя у легені надходить відносно більше крові за рахунок міжсистемних анастомозів, тому легеневі артерії та їхні гілки швидко ростуть.

Легеневі вени

Збагачена киснем у капілярах артеріальна кров збирається у венули, які зливаються в крупніші вени – часточкові, сегментні і часткові. Ці судини проходять уздовж розгалужень бронхового дерева у напрямку воріт легені, формуючи по дві *легеневі вени (vv. pulmonales)* у кожній легені. Інколи з легені може виходити по 3–5 легеневих вен. Вони несуть артеріальну кров з легень у ліве передсердя.

Із нижньопередньої ділянки воріт правої легені виходять **верхня права легенева вена** *(v. pulmonalis dextra superior)* і **нижня права легенева вена** *(v. pulmonalis dextra inferior).* Причому верхня права легенева вена більша за діаметром за нижню вену, бо по ній відтікає кров від верхньої і середньої часток правої легені. Над обома венами у ворота легені проходить права легенева артерія, а позаду і зверху неї – правий головний бронх.

Із нижньопередньої ділянки воріт лівої легені виходять **верхня ліва легенева вена** *(v. pulmonalis sinistra superior)* і **нижня ліва легенева вена** *(v. pulmonalis sinistra inferior),* що більша за діаметром за верхню вену. Над обома венами у ворота легені проходять дещо позаду від них лівий головний бронх, а над ним – ліва легенева артерія. Праві легеневі вени проходять майже горизонтально ліворуч, позаду верхньої порожнистої вени, правого передсердя і висхідної частини аорти. Ліві легеневі вени коротші за праві, проходять майже горизонтально праворуч, попереду низхідної частини аорти. Праві і ліві легеневі вени пронизують осердя (перикард) і впадають окремо у ліве передсердя в ділянці його верхньонижньої стінки. Кінцеві відділи легеневих вен вкриті епікардом (нутрощевою пластинкою серозного осердя). Легеневі вени не містять клапанів.

Верхня права легенева вена *(v. pulmonalis dextra superior)* формується внаслідок злиття чотирьох вен і збирає кров від верхньої і середньої часток правої легені, відповідно від п'ятьох сегментів.

Від трьох сегментів [C_{I-III}] верхньої частки правої легені кров відтікає по трьох притоках:

– **верхівковій вені**, або **верхівковій гілці** *(v. apicalis; r. apicalis)*, яка формується внаслідок злиття *внутрішньосегментної частини (pars intrasegmentalis)* і *міжсегментної частини (pars intersegmentalis);*
– **передньої вени**, або **передньої гілки** *(v. anterior; r. anterior)*, яка формується внаслідок злиття *внутрішньосегментної частини (pars intrasegmentalis)* і *міжсегментної частини (pars intersegmentalis);*
– **задньої вени**, або **задньої гілки** *(v. posterior; r. posterior)*, яка формується внаслідок злиття *підчасткової частини (pars infralobaris)* і *внутрішньочасткової (міжсегментної) частини – pars intralobaris (intersegmentalis).*

Від двох сегментів [C_{IV-V}] середньої частки правої легені кров відтікає по **вені середньої частки**, або **гілці середньої частки** *(v. lobi medii; r. lobi medii)*, яка формується внаслідок злиття *бічної частини (pars lateralis)* і *присередньої частини (pars medialis).*

Нижня права легенева вена *(v. pulmonalis dextra inferior)* збирає кров від п'яти сегментів [C_{VI-X}] нижньої частки правої легені, формуючись відповідно з двох крупних вен:

– **верхньої вени,** або **верхньої гілки** *(v. superior; r. superior)*, яка збирає кров від верхнього сегмента [C_{VI}] і формується внаслідок злиття *внутрішньосегментної частини (pars intrasegmentalis)* і *міжсегментної частини (pars intersegmentalis);*
– **загальної основної вени** *(v. basalis communis)*, що збирає кров від усіх основних сегментів [C_{VII-X}] нижньої частки і формується при злитті двох основних вен:
– **верхньої основної вени** *(v. basalis superior)*, в яку впадає *передня основна вена*, або *передня основна гілка (v. basalis anterior; r. basalis anterior)*, що у свою чергу утворюється при злитті *внутрішньосегментної частини (pars intrasegmentalis)* і *міжсегментної частини (pars intersegmentalis);*
– **нижньої основної вени** *(v. basalis inferior).*

Загальна основна вена, з'єднуючись з верхньою веною, формує нижню праву легеневу вену.

Верхня ліва легенева вена *(v. pulmonalis sinistra superior)* збирає кров від п'яти сегментів [C_{I-V}] верхньої частки лівої легені, формуючись із трьох крупних вен:

– **верхівковозадньої вени**, або **верхівковозадньої гілки** *(v. apicoposterior; r. apicoposterior)*, яка формується внаслідок злиття *внутрішньосегментної частини (pars intrasegmentalis)* і *міжсегментної частини (pars intersegmentalis);*
– **передньої вени**, або **передньої гілки** *(v. anterior; r. anterior)*, яка формується при злитті *внутрішньосегментної частини (pars intrasegmentalis)* і *міжсегментної частини (pars intersegmentalis);*
– **язичкової вени**, або **язичкової гілки** *(v. lingularis; r. lingularis)*, яка формується при злитті *верхньої частини (pars superior)* і *нижньої частини (pars inferior);*

Нижня ліва легенева вена *(v. pulmonalis sinistra inferior)* збирає кров від п'яти сегментів [C_{VI-X}] нижньої частки лівої легені, вона більша за діаметром за верхню ліву легеневу вену і формується з двох крупних вен:

– **верхньої вени**, або **верхньої гілки** *(v. superior; r. superior)*, яка збирає кров з верхнього сегмента [C_{VI}] і формується при злитті *внутрішньосегментної частини (pars intrasegmentalis)* і *міжсегментної частини (pars intersegmentalis);*
– **загальна основна вена** *(v. basalis communis)*, що збирає кров від усіх основних сегментів [C_{V-X}] нижньої частки і формується при злитті двох основних вен:
– **верхньої основної вени** *(v. basalis superior)*, в яку впадає *передня основна вена*, або *передня основна гілка (v. basalis anterior; r. basalis anterior)*, що у свою чергу утворюється при злитті *внутрішньосегментної частини (pars intrasegmentalis)* і *міжсегментної частини (pars intersegmentalis);*
– **нижньої основної вени** *(v. basalis inferior).*

Загальна основна вена з'єднується з верхньою веною і формує нижню ліву легеневу вену.

Кожна частка легень має свої ворота круглої чи овальної форми, через які входять відповідні часткові артерії і бронхи, а виходять часткові вени. Ворота кожної частки формують ворота легені.

У правій легені крізь ворота верхньої частки проходять по 2–3 артеріальні і венозні судини і один бронх. У ворота середньої частки правої легені входять дві артерії і один бронх, а виходять дві вени. Крізь ворота нижньої частки переважно проходять по дві артерії і вени та два бронхи.

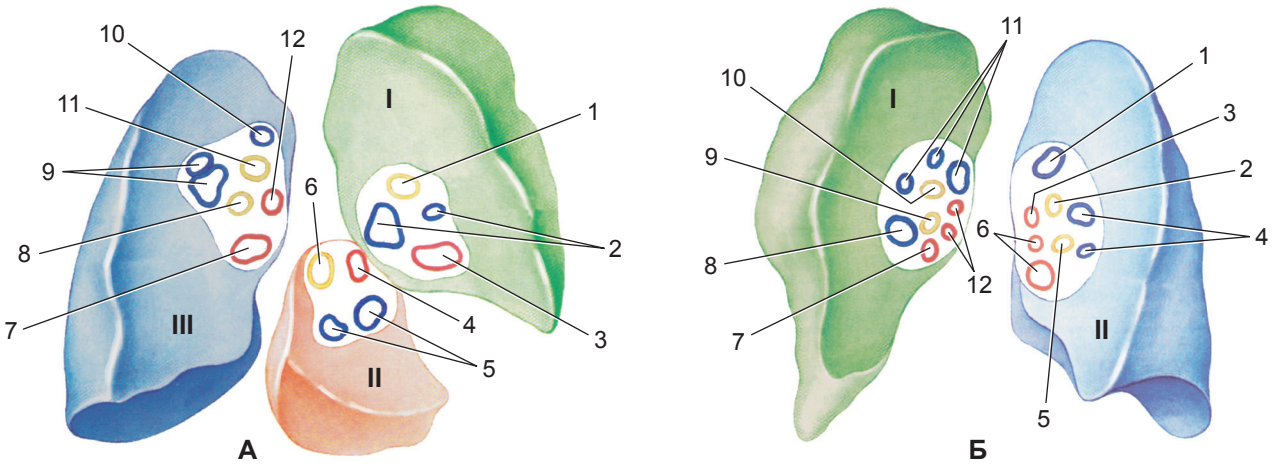


Рис. 78. Топографія артерій, вен та бронхів у воротах часток легень.

А – частки правої легені:
I – верхня частка; **II** – середня частка; **III** – нижня частка;
1, 2, 3 – бронх, артерії і вена кореня верхньої частки;
4, 5, 6 – вена, артерії і бронх кореня середньої частки правої легені;
7, 8, 9, 10, 11, 12 – вени, бронхи і артерії кореня нижньої частки

Б – частки лівої легені:
I – верхня частка; **II** – нижня частка;
1, 2, 3, 4, 5, 6 – артерії, бронхи і вени кореня нижньої частки;
7, 8, 9, 10, 11, 12 – бронхи, артерії і вени кореня верхньої частки

У лівій легені через ворота верхньої частки проходять 3–4 гілки легеневої артерії, 2–3 гілки легеневих вен і переважно два бронхи. Крізь ворота нижньої частки переважно проходять три артерії, 2–3 вени і два бронхи.

СУДИНИ ВЕЛИКОГО КОЛА КРОВООБІГУ

Велике коло кровообігу *(circulus sanguinis major)* починається аортою, що виходить з лівого шлуночка серця, і закінчується верхньою і нижньою порожнистими венами, які впадають у праве передсердя. Судини великого кола кровообігу забезпечують артеріальною кров'ю всі органи і тканини тіла людини, тому його ще називають тілесним колом. Від аорти до органів йдуть артерії, що несуть збагачену киснем артеріальну кров. Від органів до серця по венах тече венозна кров, що містить багато вуглекислого газу і мало кисню.

АРТЕРІЇ ВЕЛИКОГО КОЛА КРОВООБІГУ. АОРТА

Аорта *(aorta)* розташована ліворуч від серединної стрілової (сагітальної) площини і складається із трьох частин: висхідна частина, дуга аорти і низхідна частина, яка у свою чергу поділяється на грудну і черевну частини *(рис. 79)*.

Початкова частина аорти довжиною приблизно 6 см, що виходить з лівого шлуночка серця на рівні третього міжребрового простору і проходить догори, називається **висхідною частиною аорти**, або **висхідною аортою** *(pars ascendens aortae; aorta ascendens)*. Вона вкрита осердям (перикардом), розташована в нижньому середньому середостінні і починається розширенням – **цибулиною аорти** *(bulbus aortae)* діаметром 25–30 мм. У просвіті цибулини аорти помітні три невеликі заглибини – **права, ліва і задня пазухи аорти** *(sinus aortae dexter, sinister et posterior)*, розташовані між внутрішньою поверхнею аорти і відповідно правою, лівою та задньою півмісяцевими заслінками клапана аорти. Від правої і лівої пазух аорти відходять відповідно права і ліва вінцеві артерії, які живлять

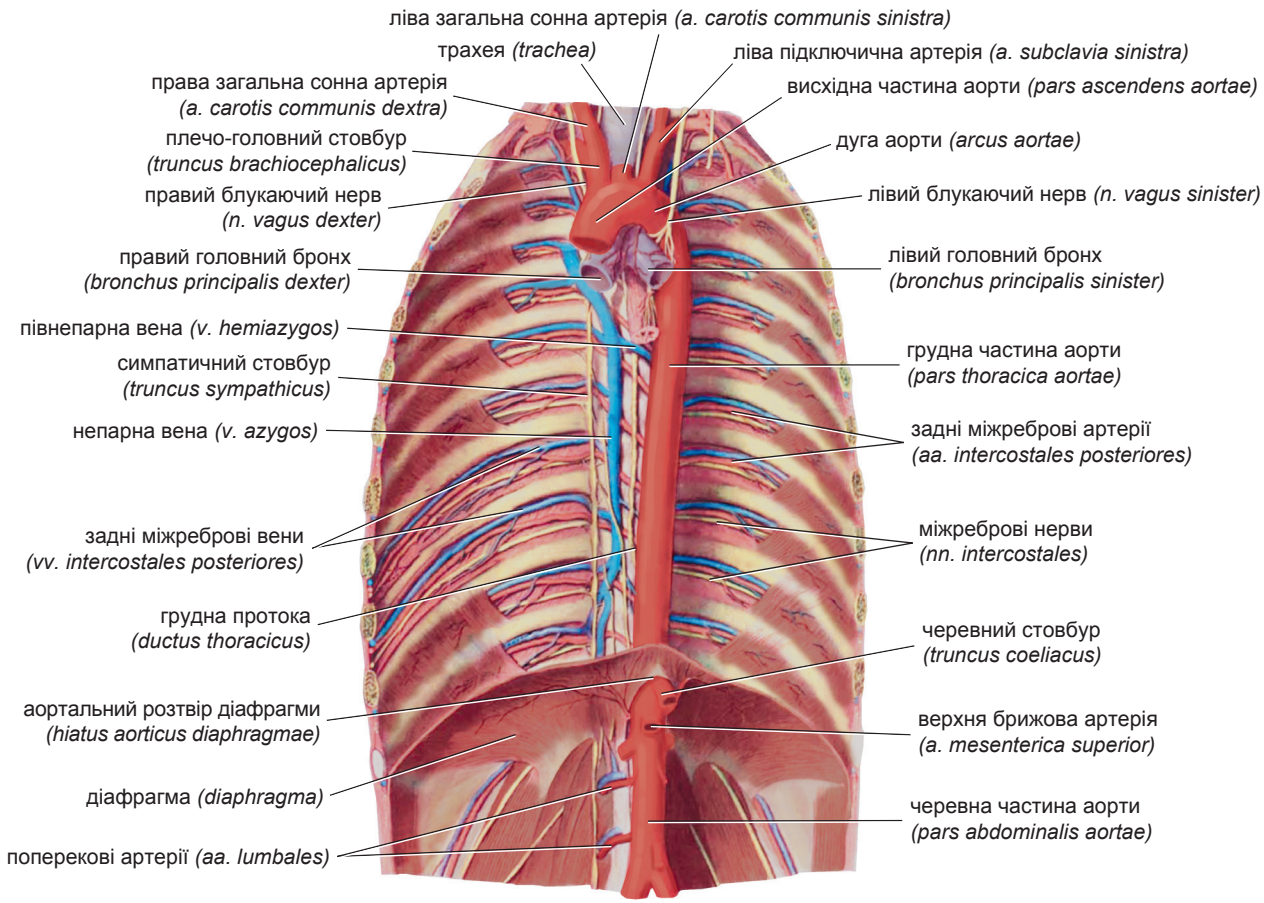


Рис. 79. Аорта (вигляд спереду). Серце і внутрішні органи видалені

серце. Висхідна частина аорти прямує догори позаду і дещо праворуч від легеневого стовбура, а на рівні з'єднання правого II ребрового хряща з грудниною переходить у дугу аорти. У цьому місці діаметр аорти зменшується до 21–22 мм.

Дуга аорти *(arcus aortae)* обернена опуклістю догори, проходить косо спереду назад і ліворуч, огинаючи зверху початок лівого головного бронха *(рис. 77, 79)*. Вона починається попереду на рівні правого II ребрового хряща, а позаду прилягає до лівого боку тіла IV грудного хребця, переходячи в низхідну частину аорти. У цій ділянці аорта частково звужена, це місце називається **перешийком аорти** *(isthmus aortae)*. Верхня точка дуги аорти розташована переважно на рівні перших ребрових хрящів. Інколи вона досягає рівня яремної вирізки груднини або міститься низько – на 6–7 см нижче від неї. До передньої ділянки дуги аорти, до її правого і лівого боків прилягають відповідно права та ліва середостінні частини пристінкової плеври. Спереду до опуклості дуги аорти і до початкових відділів крупних судин, що відходять від неї, прилягає ліва плечо-головна вена. Під дугою аорти розташований початок правої легеневої артерії, внизу і дещо зліва – роздвоєння легеневого стовбура, позаду – роздвоєння трахеї. Між увігнутим півколом дуги аорти і початком лівої легеневої артерії проходить артеріальна зв'язка (заросла артеріальна протока – протока Боталла). В цьому місці від дуги аорти відходять тонкі бронхові і трахейні гілки, живлячи однойменні органи. У ділянці дуги аорти і роздвоєння трахеї в пухкій сполучній тканині розташовані численні нутрощеві лімфатичні вузли і автономні нервові сплетення.

Від опуклого півкола дуги аорти беруть початок три крупні артерії: плечо-головний стовбур, ліва загальна сонна артерія і ліва підключична артерія. Ці судини живлять ділянки голови, шиї, передньої стінки грудної порожнини, грудного пояса і верхніх кінцівок. У стінці дуги аорти розміщені численні

хеморецептори, які реагують на зміну парціального тиску кисню в артеріальній крові.

Низхідна частина аорти, або **низхідна аорта** *(pars descendens aortae; aorta descendens)*, є найдовшим відділом аорти, що проходить від рівня IV грудного хребця до рівня IV поперекового хребця, де вона роздвоюється на праву і ліву загальні клубові артерії. Це місце називається **роздвоєнням аорти** *(bifurcatio aortae)*. Низхідна частина аорти складається з грудної і черевної частин аорти.

Грудна частина аорти, або **грудна аорта** *(pars thoracica aortae; aorta thoracica)* проходить вздовж хребта асиметрично, ліворуч від серединної стрілової (сагітальної) площини. Спочатку аорта йде попереду і ліворуч від стравоходу, потім на рівні VIII–IX грудних хребців огинає стравохід зліва і заходить позаду нього*(рис. 79).* Праворуч від грудної частини аорти проходить непарна вена і грудна протока (лімфатична), а з лівого боку до грудної аорти прилягає середостінна частина лівої пристінкової плеври.

Грудна частина аорти кровопостачає внутрішні органи і стінки грудної порожнини. Від грудної частини аорти відходять десять пар *задніх міжребрових артерій*, починаючи з третього міжребрового простору (дві верхні відходять від реброво-шийного стовбура), дві *верхні діафрагмові артерії* і численні *нутрощеві гілки* (бронхові, стравохідні, осердні, середостінні). Через аортальний розтвір діафрагми грудна частина аорти переходить у її черевну частину. Починаючи від рівня XII грудного хребця і донизу аорта поступово зміщується присередньо.

Черевна частина аорти, або **черевна аорта** *(pars abdominalis aortae; aorta abdominalis)* починається на рівні XII грудного хребця, розташована заочеревинно на передньобічній поверхні тіл поперекових хребців, лівіше від серединної стрілової (сагітальної) площини *(рис. 79).* Праворуч від черевної аорти проходить нижня порожниста вена, попереду від неї розміщені: підшлункова залоза, горизонтальна (нижня) частина дванадцятипалої кишки і корінь брижі тонкої кишки.

Донизу черевна частина аорти поступово зміщується присередньо. На рівні IV поперекового хребця аорта роздвоюється на праву і ліву загальні клубові артерії. Це місце називається **роздвоєнням аорти** *(bifurcatio aortae)*. Проте черевна аорта ніби продовжується тонкою **серединною крижовою артерією** *(a. sacralis mediana),* яка проходить уздовж тазової поверхні крижової кістки до куприка. Ця артерія відповідає хвостовій артерії ссавців, які мають хвіст.

Від черевної частини аорти, починаючи зверху донизу, відходять такі артерії: парні *нижні діафрагмові артерії, черевний стовбур, верхня брижова; парні середні наднирникові, ниркові, яєчкові чи яєчникові артерії, нижня брижова артерія;* чотири пари *поперекових артерій*. Черевна частина аорти кровопостачає внутрішні органи і стінки черевної порожнини.

Гілки дуги аорти

Від дуги аорти відходять три крупні артерії, по яких кров надходить до органів голови і шиї, передньої стінки грудної порожнини і верхніх кінцівок, а саме: плечо-головний стовбур, ліва загальна сонна артерія і ліва підключична артерія *(рис. 77, 79, 80).*

Плечо-головний стовбур *(truncus brachiocephalicus)* є крупною артеріальною судиною довжиною до 4 см, яка відходить від початкового відділу дуги аорти на рівні II правого ребрового хряща. Плечо-головний стовбур прямує догори і дещо праворуч, попереду від нього проходить права плечо-головна вена, позаду – трахея. Цей стовбур не має жодних гілок. На рівні правого груднинно-ключичного суглоба плечо-головний стовбур роздвоюється на *праву загальну сонну артерію* і *праву підключичну артерію*. *Ліва загальна сонна артерія* і *ліва підключична артерія* беспосередньо відходять від дуги аорти лівіше плечо-головного стовбура.

Типове відгалуження артерій від дуги аорти трапляється приблизно у 70 % людей, але в 30 % осіб є різноманітні варіанти відходження артерій від неї. *(рис. 80).* Найчастіше трапляються такі:

– у 9–13 % осіб від дуги аорти відходять дві артерії: першим бере початок крупний стовбур, від якого на рівні правого груднинно-ключичного суглоба відгалужуються права і ліва загальні сонні артерії, а стовбур продовжується в праву підключичну артерію; другою гілкою дуги аорти є ліва підключична артерія. Інколи ліва загальна сонна артерія відгалужується від початку цього стовбура;
– у 5–10 % людей є тільки правий і лівий плечо-головні стовбури, кожний з яких відповідно розгалужується на загальну сонну артерію і підключичну артерію, або першою відходить права підключична артерія, а другою судиною є крупний стовбур, який на рівні лівого груднинно-ключичного суглоба розгалужується на праву і ліву загальні сонні артерії, ліву підклю-

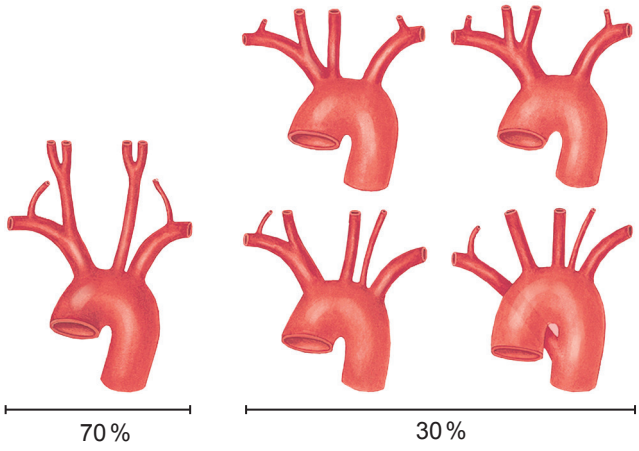


Рис. 80. Варіанти відходження гілок дуги аорти

чичну артерію. Інколи від дуги аорти беруть початок три такі судини: права підключична артерія; безіменна артерія, яка роздвоюється на праву і ліву загальні сонні артерії; ліва підключична артерія;

– у 3–5 % випадків плечо-головний стовбур відсутній, тоді від дуги аорти послідовно відходять чотири судини: права підключична, права загальна сонна, ліва загальна сонна і ліва підключична артерії. При такому варіанті приблизно у 1 % осіб між третьою і четвертою артеріями від дуги аорти відходить ліва хребтова артерія, а інколи ще й права хребтова артерія (між першою і другою судинами). При типовому відходженні артерій від дуги аорти у 1 % осіб між лівою загальною сонною і лівою підключичною артеріями від неї починається ліва хребтова артерія, а інколи між плечо-головним стовбуром і лівою загальною сонною артерією відходить ще й права хребтова артерія;
– у 0,5–1 % випадків від дуги аорти послідовно беруть початок: права загальна сонна, ліва загальна сонна, ліва хребтова і ліва підключична артерії, а від початкового відділу низхідної частини аорти – права підключична артерія;
– описаний випадок (за А. Раубером), коли від дуги аорти відходить один стовбур, від якого послідовно відгалужуються: права і ліва підключичні артерії; права і ліва зовнішні сонні артерії, права і ліва внутрішні сонні артерії;
– дуже рідко типові артерії відходять від висхідної частини аорти і початкової ділянки дуги аорти. При правобічному спрямуванні дуги аорти ліва підключична артерія відгалужується від початкової ділянки низхідної частини аорти.

Загальна сонна артерія

Загальна сонна артерія *(a. carotis communis)* є парною артерією, тобто є права і ліва загальні сонні артерії. Права бере початок від плечо-головного стовбура на рівні правого груднинно-ключичного суглоба, а ліва відходить від дуги аорти, тому ліва загальна сонна артерія на декілька сантиметрів довша за праву загальну сонну артерію. Обидві загальні сонні артерії виходять з грудної порожнини через верхній отвір грудної клітки в передню шийну ділянку і проходять догори майже вертикально *(рис. 78-80)*.

У передній шийній ділянці (передньому шийному трикутнику) загальна сонна артерія проходить попереду поперечних відростків шийних хребців, до яких прилягають передній драбинчастий м'яз, а присередньо від нього – довгий м'яз шиї, які вкриті передхребтовою пластинкою шийної фасції. Присередньо від загальної сонної артерії розміщена трахея і стравохід, а попереду від неї проходять груднинно-ключично-соскоподібний м'яз і вкритий листками передтрахейної пластинки шийної фасції лопатково-під'язиковий м'яз. Збоку від загальної сонної артерії проходить внутрішня яремна вена, а позаду у жолобку між ними – блукаючий нерв. Цей судинно-нервовий пучок розміщений у фасціальній піхві, яку утворює передтрахейна пластинка шийної фасції.

Загальна сонна артерія гілок не віддає і на рівні верхнього краю щитоподібного хряща в ділянці сонного трикутника шиї роздвоюється на зовнішню сонну артерію, яка розгалужується поза порожниною черепа в ділянках голови і шиї, і внутрішню сонну артерію, яка заходить і галузиться в порожнині черепа *(рис. 81)*.

Місце розгалуження загальної сонної артерії на зовнішню і внутрішню сонні артерії називається **роздвоєнням сонної артерії** *(bifurcatio carotidis)*. Перед місцем роздвоєння кінцевий відділ загальної сонної артерії розширюється – це **сонна пазуха** *(sinus caroticus)*. В ділянці роздвоєння сонної артерії, в основі між зовнішньою і внутрішньою сонними артеріями, міститься невеликий веретеноподібний вузлик довжиною приблизно 2,5–5 мм і діаметром 1,5 мм, який називається **сонним клубочком** *(glomus caroticum)*. Він міцно з'єднаний із зовнішньою сполучнотканинною

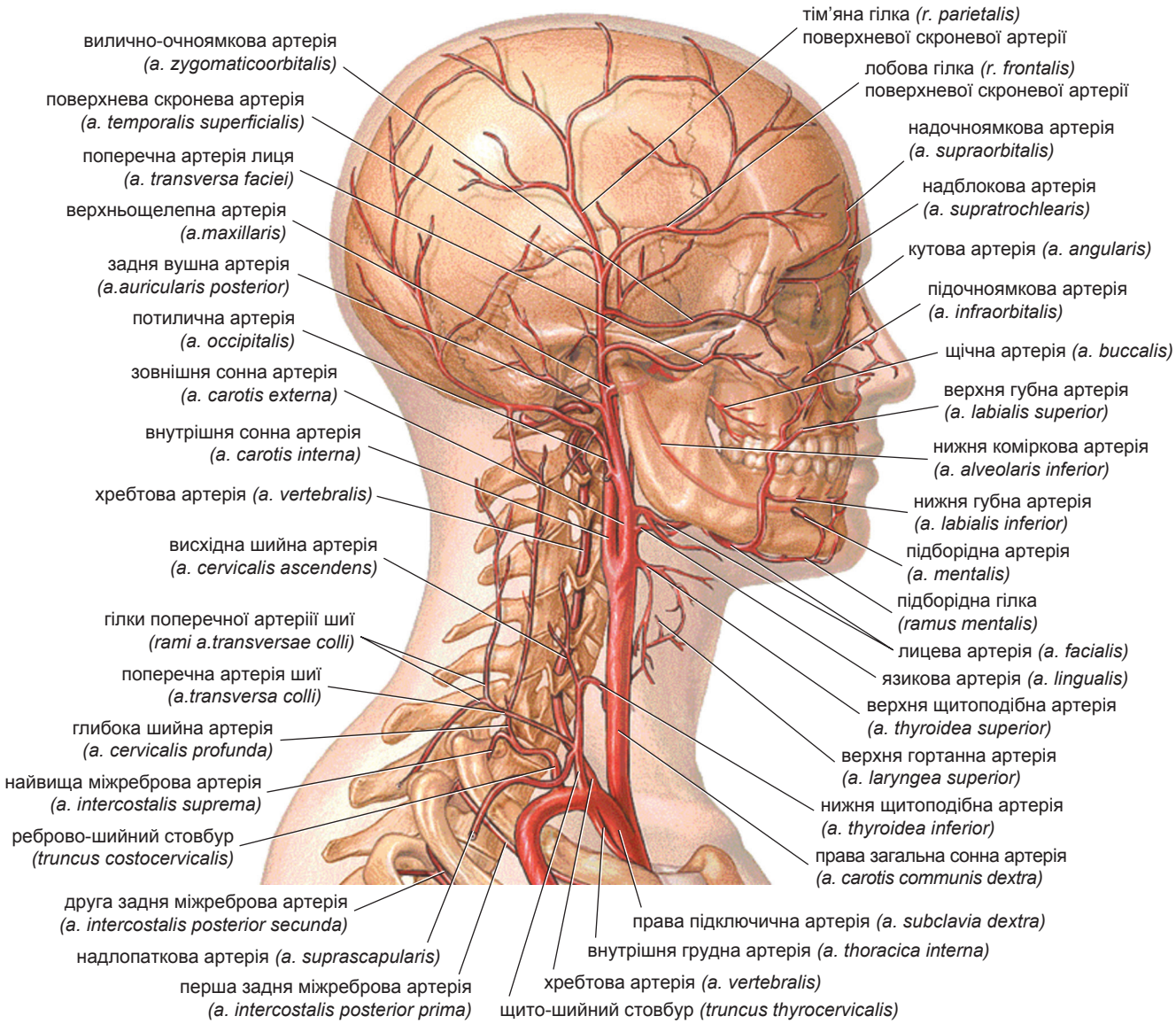


Рис. 81. Артерії голови та шиї (вигляд справа)

оболонкою сонної артерії і заходить на задньоприсередню поверхню загальної сонної артерії. Сонний клубочок належить до парагангліїв адреналової системи (див. "Залози внутрішньої секреції" у другому томі підручника), містить густу гемокапілярну сітку і багато нервових закінчень – хеморецепторів. Велика кількість хеморецепторів міститься в стінці сонної пазухи і дуги аорти. Ці нервові закінчення реагують на зміну парціального тиску кисню в артеріальній крові і забезпечують екстракардіальну рефлекторну регуляцію роботи серця (див. підручник з нормальної фізіології).

Зовнішня сонна артерія

Зовнішня сонна артерія *(a. carotis externa)* відходить від загальної сонної артерії на рівні верхнього краю щитоподібного хряща в межах сонного трикутника шиї *(рис. 81, табл. 12)*. У 2–5% людей роздвоєння сонної артерії розміщене нижче – на рівні п'ятого шийного хребця, або високо – на рівні другого шийного хребця.

Спочатку зовнішня сонна артерія розміщена поверхнево присередньо від внутрішньої сонної артерії, а потім вище – збоку від неї. Початкову ча-

Таблиця 12. ГІЛКИ ЗОВНІШНЬОЇ СОННОЇ АРТЕРІЇ

Основні гілки зовнішньої сонної артерії	Місце відходження артерії від основного стовбура	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
1. Передня група гілок			
Верхня щитоподібна артерія	Від початкової ділянки зовнішньої сонної артерії	Прямує вниз і вперед до щитоподібної залози	Щитоподібна залоза, гортань, під'язикова кістка, підпід'язикові м'язи шиї, груднинно-ключично-соскоподібний м'яз.
Язикова артерія	На рівні великого рогу під'язикової кістки	Проходить у нижній частині піднижньощелепного трикутника – у трикутнику язикової артерії (Пирогова)	Язик, діафрагма рота, під'язикова слинна залоза.
Лицева артерія	На рівні кута нижньої щелепи	Перегинається через край нижньої щелепи, йде по лицевій ділянці вверх і присередньо до кута ока	М'язи і шкіра лиця, верхня і нижня губи, ніс, м'яке піднебіння, піднебінний мигдалик, піднижньощелепна слинна залоза
2. Задня група гілок			
Потилична артерія	На рівні заднього черевця двочеревцевого м'яза	Йде вверх і назад в однойменній борозні соскоподібного відростка скроневої кістки	Шкіра потиличної і частково тім'яної ділянок, вушна раковина, тверда мозкова оболона задньої черепної ямки, соскоподібний відросток і слизова оболонка його комірок. М'язи: груднинно-ключично-соскоподібний, заднє черевце двочеревцевого м'яза, м'язи задньої ділянки шиї.
Задня вушна артерія	Над заднім черевцем двочеревцевого м'яза	Прямує вверх і назад до вушної раковини	Вушна раковина, слизова оболонка барабанної порожнини і комірок соскоподібного відростка, тверда мозкова оболона. М'язи: двочеревцевий (заднє черевце), шило-під'язиковий, груднинно-ключично-соскоподібний, стремінцевий
3. Присередня група гілок			
Висхідна глоткова артерія	Від початкової ділянки зовнішньої сонної артерії	Йде попереду зовнішнього слухового ходу в скроневу ділянку	Глотка, м'яке піднебіння, слухова труба, слизова оболонка барабанної порожнини, тверда мозкова оболона середньої і задньої черепних ямок
4. Кінцева група гілок			
Поверхнева скронева артерія	Одна з кінцевих гілок зовнішньої сонної артерії	Йде попереду зовнішнього слухового ходу в скроневу ділянку	Шкіра скроневої, лобової і тім'яної ділянок, зовнішнього слухового ходу, вушна раковина, капсула скронево-нижньощелепного суглоба, привушна слинна залоза, сухожилковий шолом.
Верхньощелепна артерія	Кінцева гілка зовнішньої сонної артерії	Огинає шийку нижньої щелепи, проходить у підскроневу і крило-піднебінну ямки	Зовнішній слуховий хід, слухова труба, барабанна перетинка, тверда мозкова оболона середньої черепної ямки, скронево-нижньощелепний суглоб, зуби верхньої і нижньої зубних дуг, нижня повіка, сльозовий апарат, верхня губа, щока, тверде і м'яке піднебіння. Піднебінний мигдалик, бічна стінка носової порожнини і носова перегородка, слизова оболонка верхньощелепної пазухи. М'язи: всі жувальні, щічний, щелепно-під'язиковий

стину зовнішньої сонної артерії спереду прикриває груднинно-ключично-соскоподібний м'яз, а в ділянці сонного трикутника – поверхнева пластинка шийної фасції і підшкірний м'яз шиї. Прямуючи вверх позаду шило-під'язикового м'яза і заднього черевця двочеревцевого м'яза, зовнішня сонна артерія у товщі привушної слинної залози на рівні шийки нижньої щелепи розгалужується на *кінцеві гілки* – поверхневу скроневу і верхньощелепну артерії. На своєму шляху зовнішня сонна артерія віддає численні гілки, що відходять від неї в різних напрямках, тому за топографічними особливостями її гілки поділяють на: *передню групу*, до якої належить верхня щитоподібна, язикова і лицева артерії; *задню групу*, що складається з потиличної і задньої вушної артерій; *присередню групу*, до якої належать гілки висхідної глоткової артерії.

Передня група гілок зовнішньої сонної артерії

Верхня щитоподібна артерія *(a. thyroidea superior)* відходить від початкової ділянки зовнішньої сонної артерії на рівні великого рогу під'язикової кістки. Спочатку артерія йде дещо догори, потім дугоподібно згинається присередньо і прямує вниз до рівня верхівки частки щитоподібної залози, де розгалужується на три гілки: *передню залозову гілку (r. glandularis anterior), задню залозову гілку (r. glandularis posterior)* і *бічну залозову гілку (r. glandularis lateralis),* які живлять щитоподібну залозу. Ці гілки анастомозують з відповідними гілками нижньої щитоподібної артерії (з системи підключичної артерії).

Від верхньої щитоподібної артерії відходять такі гілки:

- *підпід'язикова гілка (r. infrahyoideus)* кровопостачає під'язикову кістку і м'язи, що прикріплюються до неї, анастомозуючи з однойменною гілкою з протилежного боку;
- *груднинно-ключично-соскоподібна гілка (r. sternocleidomastoideus)* кровопостачає однойменний м'яз, заходячи в його верхню третину з внутрішньої поверхні;
- *верхня гортанна артерія (a. laryngea superior)* проходить присередньо над верхнім краєм щитоподібного хряща під щито-під'язиковим м'язом, пронизує щито-під'язикову перетинку (разом з верхнім гортанним нервом) і живить м'язи і слизову оболонку гортані, а також частково надгортанник і під'язикову кістку;
- *персне-щитоподібна гілка (r. cricothyroideus)* кровопостачає однойменний м'яз гортані, утворюючи дугоподібний анастомоз з однойменною артерією з протилежного боку.

Язикова артерія *(a. lingualis)* товща за верхню щитоподібну артерію, відходить вище від неї від передньої стінки зовнішньої сонної артерії. Вона проходить у язиковому трикутнику (трикутнику Пирогова): спочатку йде вверх, проходить над великим рогом під'язикової кістки, а потім прямує вперед і присередньо. Спочатку язикова артерія спереду прикрита заднім черевцем двочеревцевого м'яза і шило-під'язиковим м'язом, потім проходить між під'язиково-язиковим м'язом шиї і середнім м'язом-звужувачем глотки, підходить до нижньої поверхні язика і входить в нього. Від язикової артерії відходять такі гілки:

- *надпід'язикова гілка (r. suprahyoideus)*, яка проходить по верхньому краю під'язикової кістки, утворює дугоподібний анастомоз з однойменною гілкою протилежного боку, кровопостачаючи під'язикову кістку і прилеглі м'язи;
- *спинкові гілки язика (rr. dorsales linguae)* відходять від язикової артерії позаду під'язиково-язикового м'яза, прямують вверх і входять у задню ділянку спинки язика, кровопостачаючи його слизову оболонку і мигдалик, а також надгортанник, утворюючи анастомози з однойменними гілками з протилежного боку;
- *під'язикова артерія (a. sublingualis)* відходить від язикової артерії ще до входження її в товщу язика, прямує вперед над щелепно-під'язиковим м'язом збоку від піднижньощелепної протоки, кровопостачаючи під'язикову слинну залозу, прилеглі м'язи, а також слизову оболонку дна ротової порожнини, ясен, і анастомозує з гілками лицевої артерії;
- *глибока артерія язика (a. profunda linguae)* є найтовщою гілкою язикової артерії та її продовженням, йде вверх і входить у товщу кореня язика поміж підборідно-язиковим м'язом і нижнім поздовжнім м'язом язика, звиваючись, проходить вперед до його верхівки, живить м'язи і слизову оболонку язика та його вуздечку.

Лицева артерія *(a. facialis)* відходить від передньої поверхні зовнішньої сонної артерії, вище від

язикової артерії, на рівні кута нижньої щелепи, проходить вперед і вверх позаду заднього черевця двочеревцевого м'яза та шило-під'язикового м'яза в піднижньощелепному трикутнику. У цьому місці лицева артерія прилягає до піднижньощелепної слинної залози, а інколи пронизує залозу, віддаючи *залозові гілки (rr. glandulares)* і кровопостачаючи її. Потім лицева артерія огинає нижній край тіла нижньої щелепи попереду прикріплення до неї жувального м'яза, звиваючись, переходить на обличчя, прямує вверх і присередньо до присереднього кута ока між поверхневими і глибокими м'язами лиця (мімічними м'язами). Від лицевої артерії послідовно відходять наступні гілки:

– *висхідна піднебінна артерія (a. palatina ascendens)* проходить вверх по бічній стінці глотки між шило-під'язиковим м'язом і шило-глотковим м'язом, кровопостачаючи їх. Кінцеві гілки цієї артерії живлять м'яке піднебіння, піднебінний мигдалик і слизову оболонку в ділянці глоткового отвору слухової труби, анастомозуючи з гілками висхідної глоткової артерії;
– *мигдаликова гілка (r. tonsillaris)* прямує вверх по бічній поверхні глотки, пронизує верхній м'яз-звужувач глотки, входить у товщу піднебінного мигдалика і живить його. Гілочки мигдаликової гілки кровопостачають також стінку глотки і корінь язика;
– *підпідборідна артерія (a. submentalis)* є крупною гілкою, що відходить від лицевої артерії ще в піднижньощелепному трикутнику, прямує вперед між переднім черевцем двочеревцевого м'яза і щелепно-під'язиковим м'язом, живлячи їх та анастомозуючи з гілочками інших артерій. Потім артерія перегинається через нижній край тіла нижньої щелепи, кровопостачає шкіру та м'язи підборідної ділянки і нижньої губи;
– *нижня і верхня губні артерії (aa. labiales inferior et superior)* починаються від лицевої артерії на таких рівнях: нижня – дещо нижче кута рота, верхня – на рівні кута рота. Ці артерії входять у товщу колового м'яза рота, кровопостачають шкіру, м'язи і слизову оболонку верхньої і нижньої губ, анастомозуючи з однойменними артеріями з протилежного боку. Від верхньої губної артерії відходить *гілка перегородки носа (r. septi nasi),* що живить її структури;
– *бічна гілка носа (r. lateralis nasi)* відходить від лицевої артерії на рівні середини крила носа, кровопостачає його, зокрема шкіру крила носа і крилову частину носового м'яза;
– *кутова артерія (a. angularis)* є кінцевою гілкою лицевої артерії, йде вверх і присередньо до бокової поверхні носа, віддаючи гілочки до крила і спинки носа. Потім артерія підходить до присереднього кута ока, де анастомозує з артерією спинки носа – гілочкою очної артерії (із системи внутрішньої сонної артерії).

Задня група гілок зовнішньої сонної артерії

Потилична артерія *(a. occipitalis)* відходить від зовнішньої сонної артерії на рівні заднього черевця двочеревцевого м'яза і прикрита цим м'язом. Вона прямує вверх і назад, пересікаючи спереду внутрішню сонну артерію, йде присередніше соскоподібного відростка і лягає в борозну потиличної артерії скроневої кістки. Далі потилична артерія проходить вверх між задніми глибокими м'язами голови і виходить присередніше місця прикріплення грудинно-ключично-соскоподібного м'яза, пронизує трапецієподібний м'яз в ділянці його прикріплення до верхньої каркової лінії, заходить у простір між надчеревним м'язом і шкірою, де розгалужується на свої численні кінцеві гілки – *потиличні гілки (rr. occipitales)*. Ці гілки кровопостачають структури потиличної ділянки, анастомозують з однойменними гілками протилежного боку, а також з іншими гілками зовнішньої сонної артерії.

По ходу потиличної артерії від неї відходять такі гілки:

– *соскоподібна гілка (r. mastoideus)* проходить через соскоподібний отвір кам'янистої частини скроневої кістки в задню черепну ямку, де кровопостачає тверду мозкову оболону;
– *вушна гілка (r. auricularis)* йде вперед і вверх, кровопостачає задню поверхню вушної раковини, анастомозує з гілками задної вушної артерії;
– *грудинно-ключично-соскоподібні гілки (rr. sternocleidomastoidei)* заходять в однойменний м'яз на межі між верхньою і середньою його третинами, кровопостачаючи цей м'яз. Інколи ці гілки самостійно відходять від загальної сонної артерії на рівні відходження від неї лицевої артерії;

– *низхідна гілка (r. descendens)* розгалужується у м'язах задньої шийної ділянки, кровопостачаючи їх;
– *оболонна гілка (r. meningeus)* проходить через тім'яний отвір тім'яної кістки, що розташований поблизу стрілового шва черепа, і живить тверду мозкову оболону.

Задня вушна артерія *(a. auricularis posterior)* відходить від зовнішньої сонної артерії вище від потиличної артерії – над заднім черевцем двочеревцевого м'яза (інколи ця артерія разом з потиличною артерією відходить від зовнішньої сонної артерії єдиним стовбуром). Задня вушна артерія прямує вверх і назад до вушної раковини, її початковий відділ прикритий привушною слинною залозою. Потім артерія піднімається вздовж шилоподібного відростка, проходить між соскоподібним відростком і вушною раковиною та розгалужується на передню і задню кінцеві гілки.

Від задньої вушної артерії відходять наступні судини:
– *шило-соскоподібна артерія (a. stylomastoidea)* заходить в канал лицевого нерва через однойменний отвір. Перед входом в канал лицевого нерва від цієї артерії відходить *задня барабанна артерія (a. tympanica posterior),* яка через кам'янисто-барабанну щілину скроневої кістки заходить у барабанну порожнину і кровопостачає її слизову оболонку та слизову оболонку комірок соскоподібного відростка, а також тверду оболону головного мозку. В каналі лицевого нерва від шило-соскоподібної артерії відходять *соскоподібні гілки (rr. mastoidei),* які живлять слизову оболонку комірок соскоподібного відростка, і *стремінцева гілка (r. stapedius)*, яка кровопостачає стремінцевий м'яз середнього вуха;
– *вушна гілка (r. auricularis)* проходить по задній поверхні вушної раковини, кровопостачаючи її, пронизує раковину і виходить на її передню поверхню;
– *потилична гілка (r. occipitalis)* прямує вздовж основи соскоподібного відростка назад і вверх, кровопостачає шкіру та м'які тканини потиличної ділянки, анастомозуючи з гілками потиличної артерії;
– *привушна гілка (r. parotideus)* живить привушну слинну залозу.

Присередня група гілок зовнішньої сонної артерії

Висхідна глоткова артерія *(a. pharyngea ascendens)* відходить від присередньої поверхні початкового відділу зовнішньої сонної артерії, прямує вверх між внутрішньою та зовнішньою сонними артеріями до бічної стінки глотки. Від неї відходять такі гілки:
– *задня оболонна артерія (a. meningea posterior)* йде догори вздовж внутрішньої сонної артерії і через яремний отвір заходить у порожнину черепа, кровопостачаючи тверду оболону головного мозку в ділянці задньої мозкової ямки;
– *глоткові гілки (rr. pharyngeales),* яких є переважно 2–3, проходять по задній стінці глотки до основи черепа, кровопостачаючи задньобічний відділ глотки, зокрема м'язи глотки і глибокі м'язи шиї, піднебінний мигдалик, частину м'якого піднебіння і слухової труби;
– *нижня барабанна артерія (a. tympanica inferior)* проходить у барабанну порожнину через нижній отвір барабанного канальця і кровопостачає слизову оболонку барабанної порожнини.

Кінцева група гілок зовнішньої сонної артерії

Поверхнева скронева артерія *(a. temporalis superficialis)* є продовженням стовбура зовнішньої сонної артерії, беручи початок на рівні шийки нижньої щелепи. Артерія прямує вверх у скроневу ділянку, спочатку проходить крізь привушну слинну залозу, а вище – між зовнішнім слуховим ходом і головкою нижньої щелепи, потім йде під шкірою, де можна промацати її пульсацію. На рівні надочноямкового краю лобової кістки поверхнева скронева артерія розгалужується на кінцеві гілки – лобову і тім'яну.

Від поверхневої скроневої артерії послідовно відходять такі гілки:
– *привушна гілка (r. parotideus),* що кровопостачає привушну слинну залозу, складається із 2–3 гілочок;
– *поперечна артерія лиця (a. transversa faciei)* йде горизонтально, спочатку крізь привушну слинну залозу, кровопостачаючи її, потім проходить по зовнішній поверхні жувального м'яза між нижнім краєм виличної дуги і привушною протокою. Поперечна артерія лиця своїми численними гілочками живить шкіру і м'язи

лиця (мімічні м'язи) підочноямкової та щічної ділянок голови. Її гілочки анастомозують з гілками лицевої артерії;

– *передні вушні гілки (rr. auriculares anteriores),* переважно їх є 2–3, прямують до передньої поверхні вушної раковини і кровопостачають її шкіру, хрящ і м'язи;

– *вилично-очноямкова артерія (a. zygomatico-orbitalis)* прямує вперед над виличною дугою до бічного кута ока і входить у коловий м'яз ока, кровопостачаючи його, а також прилеглі ділянки шкіри та м'язи лиця. Вона анастомозує з гілками поперечної артерії лиця і очної артерії;

– *середня скронева артерія (a. temporalis media)* прямує догори, над виличною дугою пронизує поверхневу пластинку скроневої фасції, розгалужується у товщі скроневого м'яза, кровопостачаючи його;

– *лобова гілка (r. frontalis)* є однією з кінцевих гілок поверхневої скроневої артерії, йде вперед та вверх, розгалужуючись у м'яких тканинах лобової ділянки і кровопостачаючи лобове черевце потилично-лобового м'яза, коловий м'яз ока, апоневротичний шолом і шкіру лоба;

– *тім'яна гілка (r. parietalis)* також є кінцевою гілкою поверхневої скроневої артерії, але вона крупніша за лобову гілку. Тім'яна гілка йде вверх і назад, розгалужується у м'яких тканинах скроневої та тім'яної ділянок, кровопостачаючи їх, зокрема живить скронево-тім'яний м'яз, апоневротичний шолом і шкіру цих ділянок.

Верхньощелепна артерія *(a. maxillaris)* є крупною судиною, яка відходить від зовнішньої сонної артерії під прямим кутом на рівні шийки нижньої щелепи *(рис. 81-83).* Її початковий відділ прикритий привушною слинною залозою і розміщений присередньо від шийки нижньої щелепи. Звиваючись, верхньощелепна артерія проходить горизонтально вперед між гілкою нижньої щелепи і клино-нижньощелепною зв'язкою, потім між бічним крилоподібним м'язом та скроневим м'язом, на рівні підскроневої ямки заходить у крило-піднебінну ямку, де розгалужується на кінцеві гілки.

Топографічно гілки, що відходять від верхньощелепної артерії, поділяють на **три групи:** нижньощелепну, підскроневу і крило-піднебінну.

Нижньощелепна група гілок верхньощелепної артерії. Ці гілки відходять від початкового відділу

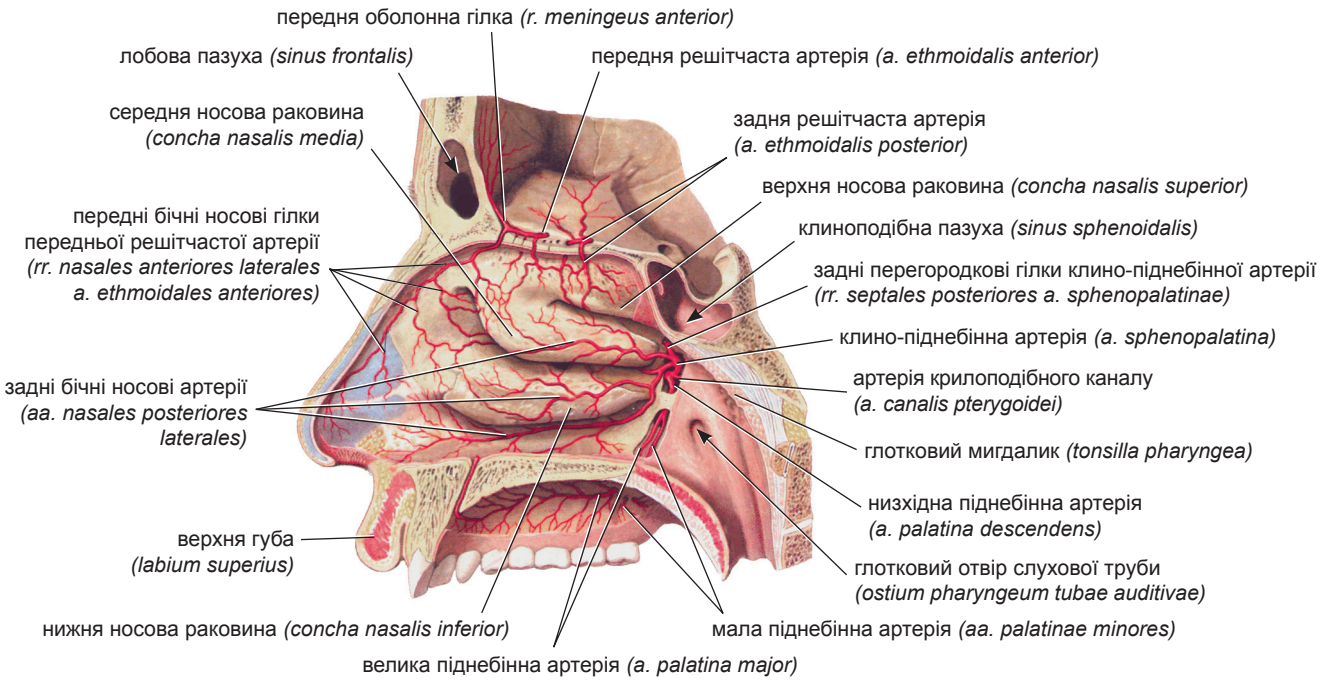


Рис. 82. Артерії стінок носової порожнини. Стріловий розтин голови, права бічна стінка носової порожнини (вигляд зсередини), носова перегородка видалена (за Р. Д. Синельниковим)

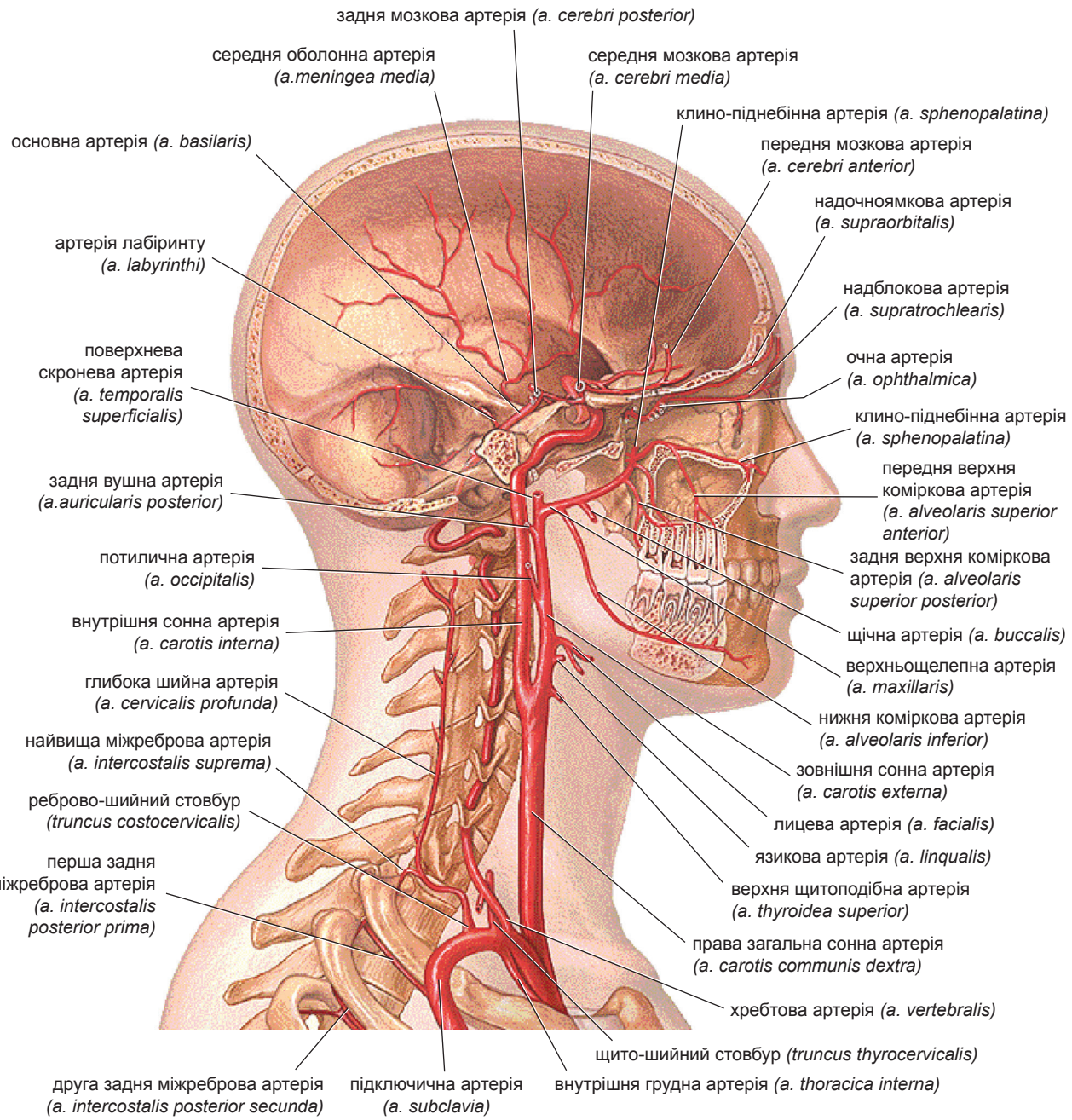


Рис. 83. Глибокі артерії голови та шиї (вигляд справа)

верхньощелепної артерії поблизу шийки нижньої щелепи. До них належать такі судини:

– **глибока вушна артерія** *(a. auricularis profunda)*, прямує догори, кровопостачаючи капсулу скронево-нижньощелепного суглоба, нижню стінку зовнішнього слухового ходу і барабанну перетинку;

– **передня барабанна артерія** *(a. tympanica anterior)* проникає в барабанну порожнину через кам'янисто-барабанну щілину скроневої кістки і кровопостачає її слизову оболонку;

– **нижня коміркова артерія** *(a. alveolaris inferior)* є крупною судиною, прямує вниз і через отвір нижньої щелепи потрапляє в канал нижньої

щелепи, де проходить разом з однойменними веною і нервом. У цьому каналі від нижньої коміркової артерії відходять наступні гілки:

– *зубні гілки (rr. dentales)*, які живлять зуби нижньої зубної дуги;
– *навколозубні гілки (rr. peridentales)*, які кровопостачають зубне окістя (періодонт), ясна та губчасту речовину нижньої щелепи;
– *підборідна гілка (r. mentalis)* є продовженням нижньої коміркової артерії; вийшовши з каналу нижньої щелепи через підборідний отвір, розгалужується і кровопостачає м'язи лиця та шкіру підборідної ділянки, а також нижню губу. Ця артерія анастомозує з гілками нижньої губної і підборідної артерій;
– *щелепно-під'язикова гілка (r. mylohyoideus)* відходить від нижньої коміркової артерії перед її входженням в канал нижньої щелепи. Вона проходить по щелепно-під'язиковій борозні нижньої щелепи, кровопостачаючи однойменний м'яз і переднє черевце двочеревцевого м'яза.

Підскронева група гілок верхньощелепної артерії. Вони відходять від верхньощелепної артерії в ділянці між бічним крилоподібним м'язом і скроневим м'язом, а саме:

– **середня оболонна артерія** *(a. meningea media)* є крупною судиною, прямує вверх і через остистий отвір великого крила клиноподібної кістки заходить у порожнину черепа, де розгалужується на кінцеві гілки – *лобову і тім'яну гілки (rr. frontalis et parietalis)*. Ці гілки розгалужуються, залягаючи в артеріальних борознах відповідних кісток черепа (вони прикриті твердою оболоною), кровопостачають їх, а також скроневу, тім'яну і лобову ділянки твердої оболони головного мозку. Від середньої оболонної артерії відходять послідовно наступні гілки:
– *додаткова гілка (r. accessorius)* є першою гілкою середньої оболонної артерії, живить крилоподібні м'язи (жувальні), стінку слухової труби та м'яке піднебіння. Потім входить у порожнину черепа через овальний отвір великого крила клиноподібної кістки, кровопостачаючи тройчастий вузол та прилеглу тверду оболону головного мозку;
– *кам'яниста гілка (r. petrosus)*, відійшовши від основного стовбура в порожнині черепа вище остистого отвору, йде вбік і назад, заходить у кам'янисту частину скроневої кістки через розтвір каналу великого кам'янистого нерва, де кровопостачає навколишні структури й анастомозує з шило-соскоподібною артерією, що відходить від зовнішньої вушної артерії;
– *верхня барабанна артерія (a. tympanica superior)* відходить від основного стовбура в порожнині черепа, через розтвір каналу малого кам'янистого нерва заходить у барабанну порожнину і живить її слизову оболонку;
– **задня і передня глибокі скроневі артерії** *(aa. temporales profundae posterior et anterior)* йдуть догори в скроневу ямку, розташовуючись між скроневою кісткою і внутрішньою поверхнею скроневого м'яза, віддають гілочки до нижніх відділів скроневого м'яза і скроневої кістки. Від задньої глибокої скроневої артерії відходять 2–3 *крилоподібні гілки (rr. pterygoidei)*, які живлять бічний і присередній крилоподібні м'язи (жувальні). Інколи ці гілки відходять самостійно;
– **жувальна артерія** *(a. masseterica)* проходить через вирізку нижньої щелепи на зовнішню поверхню її гілки, заходить в жувальний м'яз, кровопостачаючи його. Інколи жувальна артерія відходить від задньої глибокої скроневої артерії;
– **щічна артерія** *(a. buccalis)* йде вперед і донизу, кровопостачає щічний м'яз та інші прилеглі м'язи лиця (мімічні), слизову оболонку щоки і ясна верхньої зубної дуги. Щічна артерія анастомозує з гілками лицевої артерії;
– **задня верхня коміркова артерія** *(a. alveolaris superior posterior)* відходить від верхньощелепної артерії неподалік від горба верхньої щелепи (інколи окремо відходять декілька гілок). Її гілки через коміркові отвори горба верхньої щелепи і її коміркові канали заходять у верхньощелепну пазуху, кровопостачаючи її слизову оболонку. Від задньої верхньої коміркової артерії в коміркових каналах відходять: *зубні гілки (rr. dentales)*, які живлять верхні великі кутні зуби; *навколозубні гілки (rr. peridentales)*, які кровопостачають зубне окістя (періодонт), кістку і ясна в ділянці верхніх великих кутніх зубів.

Крило-піднебінна група гілок верхньощелепної артерії – вони є кінцевим розгалуженням верхньощелепної артерії в ділянці крило-піднебінної ямки, яке складається з наступних артерій:

– **підочноямкова артерія** *(a. infraorbitalis)* прямує в очну ямку через нижню очноямкову щілину, лягає в підочноямкову борозну, заходить у підочноямковий канал і виходить через підочноямковий отвір в підочноямкову ділянку лиця, де галузиться і кровопостачає м'язи лиця (мімічні м'язи), зокрема, м'язи, що розташовані у товщі верхньої губи, виличні м'язи, носовий м'яз, нижню частину колового м'яза ока, а також шкіру цієї ділянки. Тут вона анастомозує з гілками лицевої і поверхневої скроневої артерій. Від підочноямкової артерії відходять послідовно такі гілки:
– *очноямкові гілки (rr. orbitales),* які живлять нижній прямий і нижній косий м'язи очного яблука;
– *сполучна гілка зі сльозовою артерією (r. anastomoticus cum a. lacrimali)*, яка живить сльозову залозу і анастомозує зі сльозовою артерією (гілка очної артерії);
– *передні верхні коміркові артерії (aa. alveolares superiores anteriores)* відходять від підочноямкової артерії в підочноямковому каналі. Ці гілки, проходячи в кісткових каналах у передній стінці верхньощелепної пазухи, розгалужуються на: *зубні гілки (rr. dentales),* які живлять верхні різці, ікло і малі кутні зуби; *навколозубні гілки (rr. peridentales),* які кровопостачають зубне окістя (періодонт), верхню щелепу і ясна в ділянці цих зубів, анастомозуючи з гілками задньої верхньої коміркової артерії. Окрім того, гілки передніх верхніх коміркових артерій живлять слизову оболонку передньої стінки верхньощелепної пазухи, анастомозуючи з гілками задньої верхньої коміркової артерії;
– **низхідна піднебінна артерія** *(a. palatina descendens)* прямує вниз, віддаючи на своєму початку *артерію крилоподібного каналу (a. canalis pterygoidei)* – **артерію Відія**, яка по однойменному каналу клиноподібної кістки заходить у слухову трубу і кровопостачає її стінку. Від цієї артерії відходить *глоткова артерія (a. pharyngea),* яка живить верхні відділи глотки. Нижче низхідна піднебінна артерія заходить у великий піднебінний канал, де розгалужується на велику і малі піднебінні артерії;
– *велика піднебінна артерія (a. palatina major)* виходить з каналу через великий піднебінний отвір, проходить вперед по піднебінній борозні кісткового піднебіння, живлячи кісткову тканину і слизову оболонку твердого піднебіння, а також ясна. Потім велика піднебінна артерія заходить в різцевий канал, де анастомозує із задньою перегородковою гілкою клино-піднебінної артерії;
– *малі піднебінні артерії (aa. palatinae minores)* виходять через малі піднебінні отвори і кровопостачають м'яке піднебіння, а також піднебінний мигдалик. Окрім того, від низхідної піднебінної артерії відходить *глоткова гілка (r. pharyngeus),* яка живить верхній відділ носової частини глотки;
– **клино-піднебінна артерія** *(a. sphenopalatina)* є другою кінцевою гілкою верхньощелепної артерії, вона заходить у задній відділ носової порожнини через клино-піднебінний отвір, де розгалужується на такі гілки:
– *задні бічні носові артерії (aa. nasales posteriores laterales),* які кровопостачають слизову оболонку середньої і нижньої носових раковин та бокової стінки носової порожнини. Її гілочки заходять у верхньощелепну і лобову пазухи, де живлять відповідні слизові оболонки;
– *задні перегородкові гілки (rr. septales posteriores)*, розгалужуючись, живлять слизову оболонку і кісткову тканину носової перегородки. У різцевому каналі одна з гілочок цієї судини анастомозує з великою піднебінною артерією.

Топографія крило-піднебінної ділянки верхньощелепної артерії мінлива відносно бічного крилоподібного м'яза. Коли артерія розташована найдальше присередньо від цього м'яза, тоді вона прикріплюється волокнистою сполучною тканиною до бічної пластинки крилоподібного відростка клиноподібної кістки. Інколи від середньої оболонної артерії відходить гілка до сльозової залози, яка заходить в очну ямку через окремий отвір. У рідкісних випадках, коли відсутня внутрішня сонна артерія, від верхньощелепної артерії відгалужуються дві гілки, які окремо проходять в середню черепну ямку через круглий і овальний отвори, де вони замінюють печеристу і мозкову частини внутрішньої сонної артерії.

Внутрішня сонна артерія

Внутрішня сонна артерія *(a. carotis interna)* є ніби продовженням загальної сонної артерії, бере початок від її роздвоєння на рівні верхнього краю щитоподібного хряща. Гілки внутрішньої сонної ар-

Таблиця 13. ГІЛКИ ВНУТРІШНЬОЇ СОННОЇ АРТЕРІЇ

Основні гілки внутрішньої сонної артерії	Місце відходження артерії від основного стовбура	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Сонно-барабанні артерії	У сонному каналі	Проходять у сонно-барабанних канальцях	Слизова оболонка барабанної порожнини
Очна артерія	Від мозкової частини внутрішньої сонної артерії на рівні зорового каналу	Проходить через зоровий канал у порожнину очної ямки	Очне яблуко і його м'язи, сльозова залоза, сльозові канальці, сльозовий мішок; слизова оболонка передньої частини носової порожнини і решітчастих комірок; м'язи і шкіра лобової і очноямкової ділянок
Передня артерія судинного сплетення	Відходить від задньої поверхні мозкової частини внутрішньої сонної артерії	Входить в товщу скроневої частки, розгалужується в стінках нижнього рогу бічного шлуночка, формує його *судинне сплетення,* а також судинне сплетення третього шлуночка	Численні гілки живлять сіру і білу речовини переважно скроневої частки, острівця та прилеглих структур, зокрема, *передню пронизану речовину,* зорове *перехрестя, зоровий шлях, бічне колінчасте тіло*
Передня мозкова артерія (права і ліва артерії сполучаються між собою передньою сполучною артерією)	Вище очної артерії	Йде вперед і присередньо по присередній поверхні півкулі великого мозку, повертає вверх і назад, огинаючи коліно мозолистого тіла, і проходить у борозні мозолистого тіла до тім'яно-потиличної борозни	Присередня поверхня лобової, тім'яної і частково потиличної часток, а також верхня частина верхньобічної і частково нижньої поверхонь півкулі великого мозку (кора, біла речовина), коліно і стовбур мозолистого тіла, нюхова цибулина і нюховий шлях, частково основні ядра
Середня мозкова артерія	Відходить відразу за передньою мозковою артерією	Проходить у глибині бічної борозни	Верхньобічна поверхня лобової, тім'яної і скроневої часток, острівець півкулі великого мозку (кора, біла речовина)
Задня сполучна артерія	Починається відразу після відходження очної артерії	Йде назад і дещо присередньо, сполучаючись із задньою мозковою артерією (гілкою основної артерії)	Лобова, тім'яна і скронева частки в ділянках нижньоприсереднього краю півкулі; острівець, таламус, частково основні ядра, зоровий шлях

терії кровопостачають головний мозок, орган зору, слизову оболонку барабанної і носової порожнин *(рис. 83–84; табл. 13).*

Із топографічних міркувань у внутрішній сонній артерії виділяють **чотири частини**: шийну, кам'янисту, печеристу і мозкову.

Шийна частина *(pars cervicalis)* внутрішньої сонної артерії починається *сонною пазухою (sinus caroticus),* прямує вверх до зовнішнього отвору сонного каналу на зовнішній основі черепа між глоткою і внутрішньою яремною веною. Спочатку внутрішня сонна артерія проходить збоку і позаду, а вверху – присередньо від зовнішньої сонної артерії. Позаду та збоку від внутрішньої сонної артерії містяться симпатичний стовбур і блукаючий нерв, спереду і збоку – під'язиковий нерв, а вище від нього – язико-глотковий нерв. Від шийної частини переважно ніякі гілочки не відходять.

Кам'яниста частина *(pars petrosa)* внутрішньої сонної артерії проходить у сонному каналі скроневої кістки, повторюючи відповідно його хід. У сонному каналі від внутрішньої сонної артерії відходять декілька *сонно-барабанних артерій (aa. caroticotympanicae),* які по однойменних канальцях заходять у барабанну порожнину і живлять її слизову оболонку, анастомозуючи з гілками передньої барабанної артерії. У цій ділянці відходить також тоненька *артерія крилоподібного каналу (a. canalis pterygoidei),* яка заходить у крилоподібний канал і анастомозує з однойменною гілкою низхідної піднебінної артерії.

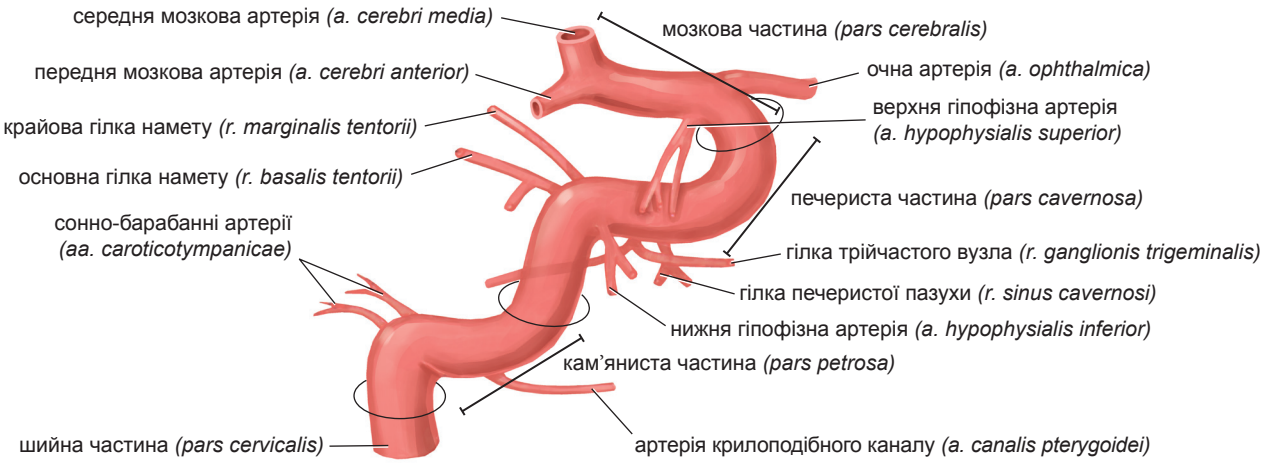


Рис. 84. Внутрішня сонна артерія (схема) (вигляд збоку)

Вийшовши із сонного каналу в порожнину черепа через його внутрішній отвір, внутрішня сонна артерія повертає вверх, а потім вперед, лягає в сонну борозну клиноподібної кістки, пронизуючи печеристу пазуху твердої оболони головного мозку. Тому цей відділ внутрішньої сонної артерії називають **печеристою частиною** *(pars cavernosa)*.

Від печеристої частини внутрішньої сонної артерії відходять наступні гілки:

- *основна і крайова гілки намету (rr. basalis et marginalis tentorii)*, які кровопостачають намет мозочка;
- *оболонна гілка (r. meningeus)*, що живить найближчу ділянку твердої оболони головного мозку;
- *гілка печеристої пазухи (r. sinus cavernosi)*, яка живить однойменну похідну твердої оболони – печеристу пазуху;
- *нижня гіпофізна артерія (a. hypophysialis inferior)*, яка кровопостачає найважливішу залозу внутрішньої секреції – гіпофіз;
- *гілки трійчастого вузла (rr. ganglionares trigeminales)*, які живлять однойменний вузол трійчастого нерва (V черепний нерв);
- *гілки нервів (rr. nervorum)*, що кровопостачають черепні нерви.

Мозкова частина *(pars cerebralis)* внутрішньої сонної артерії починається після її виходу із печеристої пазухи. Артерія відразу повертає догори, і на рівні зорового каналу від неї відходить очна артерія, яка через цей канал заходить в очну ямку. Вище, на рівні верхівки переднього нахиленого відростка клиноподібної кістки, внутрішня сонна артерія розгалужується на кінцеві гілки – передню і середню мозкові артерії, передню артерію судинного сплетення, задню сполучну артерію.

Печериста і мозкова частини внутрішньої частини сонної артерії на бічній проекції мають S-подібну форму *(рис. 84)*, тому цю ділянку артерії називають **сифоном сонної артерії** *(siphon caroticum)*. Цей термін використовують в клініці, зокрема в нейрохірургії. Є різні варіанти сифона сонної артерії – від подвійної S-подібної форми до випрямленої, які добре видно на бокових ангіограмах і магнітно-резонансних комп'ютерних томограмах.

Очна артерія

Очна артерія *(a. ophthalmica)* відходить від мозкової частини внутрішньої сонної артерії і через зоровий канал клиноподібної кістки входить в очну ямку. В зоровому каналі вона розташована збоку від зорового нерва. Увійшовши в очну ямку, очна артерія огинає збоку і зверху очний нерв, проходячи між ним і верхнім прямим м'язом очного яблука. Потім прямує вздовж присередньої стінки орбіти до присереднього кута ока, де розгалужується на кінцеві гілки – надблокову артерію і артерію спинки носа *(рис. 85)*.

Від очної артерії послідовно відходять такі артерії:

- **центральна артерія сітківки** *(a. centralis retinae)* відходить на початку очної артерії, йде вперед уздовж зорового нерва. Артерія має дві частини: *позаочну і внутрішньоочну частини*

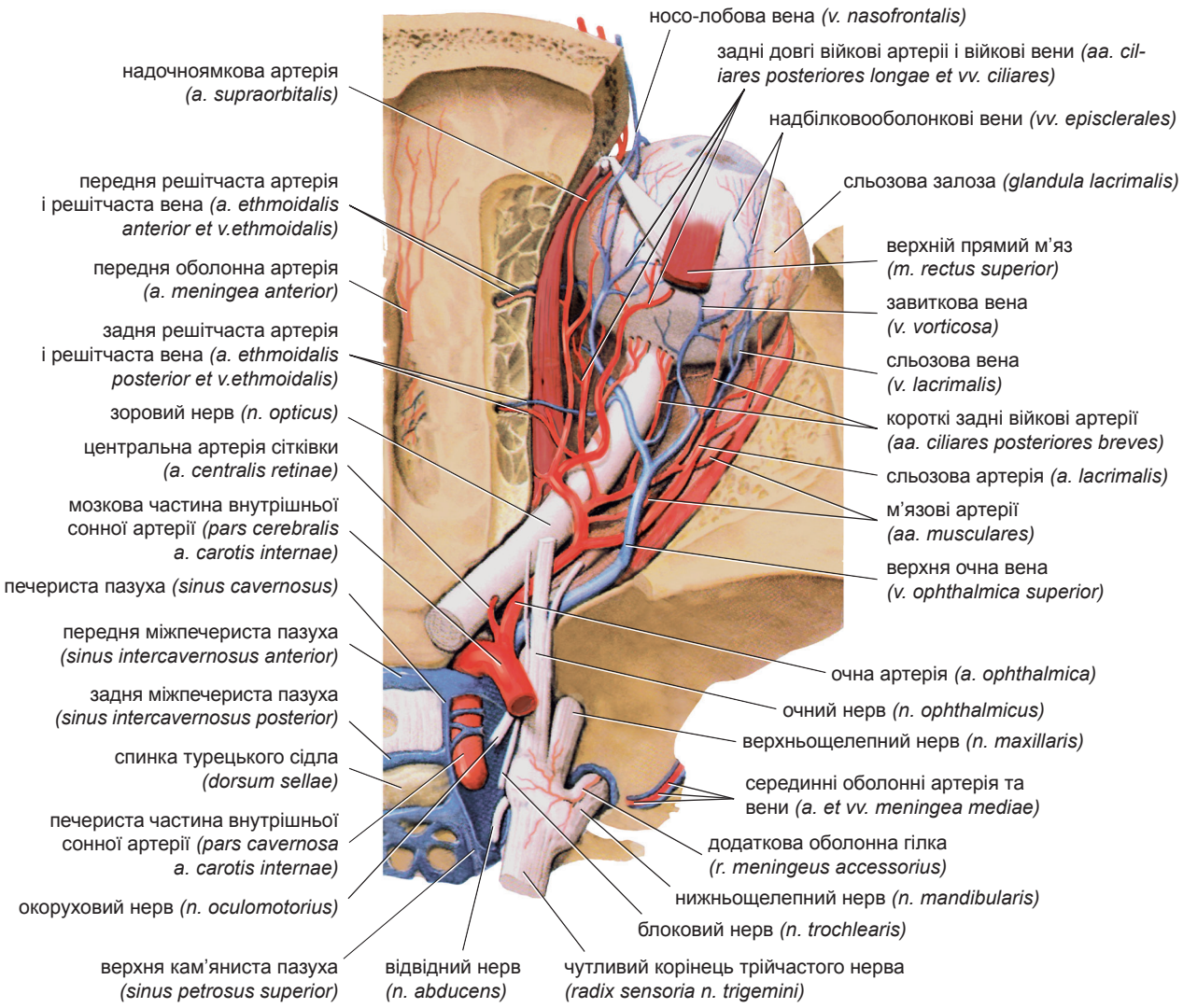


Рис. 85. Артерії і вени правої очної ямки (вигляд зверху), **верхньобічна стінка і жирове тіло очної ямки видалені** (за Р. Д. Синельниковим)

(partes extraoculares et intraoculares). Приблизно за 1 см від заднього полюса очного яблука центральна артерія сітківки проникає в товщу зорового нерва і входить по ньому в очне яблуко в ділянці заглибини диска зорового нерва, де променеподібно розгалужується в судинній оболонці під сітківкою (детально про судини ока див. у другому томі підручника розділ "Око та структури утворів");

– **сльозова артерія** *(a. lacrimalis)* відходить від очної артерії в ділянці зорового каналу, проходить вперед уздовж верхнього краю бічного прямого м'яза очного яблука, розгалужується у сльозовій залозі і живить її. Від цієї артерії відходять *бічні повікові артерії (aa. palpebrales laterales),* які живлять бічні ділянки верхньої і нижньої повік. Від сльозової артерії також відходить *сполучна гілка* з *середньою оболонною артерією (r. anastomoticus cum a. meningea media),* що анастомозує сполучною гілкою зі сльозовою артерією (гілка верхньощелепної артерії);

– **задні короткі і довгі війкові артерії** *(aa. ciliares posteriores breves et longae)* йдуть вздовж зорового нерва, заходять у білкову оболонку очного яблука і розгалужуються в його судинній оболонці;

– **м'язові артерії** *(aa. musculares)* розгалужуються у зовнішніх м'язах очного яблука і живлять їх. Від м'язових артерій відходять декілька гілок:
– *передні війкові артерії (aa. ciliares anteriores)*, переважно їх є 5–6 (інколи вони відходять і від сльозової артерії), заходять в білкову оболонку в ділянці переднього сегмента очного яблука і розгалужуються у товщі райдужки;
– *передні артерії сполучної оболонки (aa. conjunctivales anteriores)* кровопостачають передні відділи сполучної оболонки очного яблука (кон'юнктиву);
– *надбілково-оболонкові артерії (aa. episclerales)* живлять білкову оболонку (склеру) очного яблука і структури надбілково-оболонкового простору в очній ямці;
– **надочноямкова артерія** *(a. supraorbitalis)* проходить вперед і присередньо між верхньою стінкою очної ямки і м'язом-підіймачем верхньої повіки. Потім артерія огинає надочноямковий край лобової кістки, проходячи через надочноямковий отвір або очноямкову вирізку, прямує вверх і розгалужується в тканинах лобової ділянки. Надочноямкова артерія кровопостачає коловий м'яз ока, лобове черевце потилично-лобового м'яза і шкіру лобової ділянки, її гілки анастомозують з гілками поверхневої скроневої артерії. *Губчаткова гілка (r. diploicus)* надочноямкової артерії живить губчатку (диплое) лобової луски;
– **передня решітчаста артерія** *(a. ethmoidalis anterior)* відходить від очної артерії на рівні середини очної ямки, проходить через передній решітчастий отвір на присередній стінці очної ямки і заходить у передню черепну ямку в ділянці дірчастої пластинки решітчастої кістки (дуже часто решітчасті отвори відкриваються у верхній відділ носової порожнини), де розгалужується на такі гілки:
– *передня оболонна гілка (r. meningeus anterior)* живить тверду оболону головного мозку в ділянці передньої черепної ямки і анастомозує з гілками середньої оболонної артерії (гілки верхньощелепної артерії);
– *передні перегородкові гілки (rr. septales anteriores)* проходять у носову порожнину через отвори дірчастої пластинки решітчастої кістки і кровопостачають слизову оболонку, хрящову і кісткову тканину носової перегородки, утворюючи анастомози із задніми перегородковими гілками клино-піднебінної артерії (гілка верхньощелепної артерії);
– *передні бічні носові гілки (rr. nasales anteriores laterales)* проходять у носову порожнину через отвори дірчастої пластинки решітчастої кістки і живлять слизову оболонку і тканини передньої частини бічної стінки носової порожнини (зокрема носових раковин), а також передніх і середніх решітчастих комірок. Ці гілки анастомозують з гілками задньої бічної носової артерії, що відходять від клино-піднебінної артерії (гілка верхньощелепної артерії);
– **задня решітчаста артерія** *(a. ethmoidalis posterior)* відходить від очної артерії в задній ділянці очної ямки, проходить через задній решітчастий отвір на присередній стінці орбіти і кровопостачає слизову оболонку та кісткову тканину задніх решітчастих комірок решітчастої кістки, а також верхні відділи бічної стінки носової порожнини і носової перегородки, анастомозуючи з гілками інших артерій;
– **присередні повікові артерії** *(aa. palpebrales mediales)* прямують до присереднього кута ока, де верхня і нижня їхні гілки заходять у товщу відповідно верхньої і нижньої повік, проходять вбік паралельно до канта відповідної повіки і анастомозують з бічними повіковими артеріями сльозової артерії. При цьому утворюються *верхня і нижня повікові дуги (arcus palpebrales superior et inferior)*, забезпечуючи кровопостачання усіх структур верхньої і нижньої повік. Окрім того, від присередніх повікових артерій відходять *задні артерії сполучної оболонки (aa. conjunctivales posteriores),* які живлять задні відділи сполучної оболонки (кон'юнктиви) очного яблука;
– **надблокова артерія** *(a. supratrochlearis)* є кінцевою гілкою очної артерії, проходить присередньо від надочноямкової артерії, виходить з однойменним нервом з очної ямки через лобовий отвір (чи лобову вирізку) лобової луски, повертає вверх і розгалужується в тканинах присередньої частини лобової ділянки, кровопостачаючи шкіру і м'язи. Гілки цієї артерії анастомозують з гілками однойменної артерії з протилежного боку;
– **артерія спинки носа** *(a. dorsalis nasi)* є другою кінцевою гілкою очної артерії, йде вперед до

присереднього кута ока, пронизує коловий м'яз ока, проходить над присередньою зв'язкою, віддає гілку до сльозового мішка і тканин присереднього кута ока і розгалужується у верхній ділянці спинки носа. Артерія спинки носа утворює анастомоз з кутовою артерією (кінцева гілка лицевої артерії). Отже, в ділянці спинки носа функціонує *анастомоз між системами внутрішньої і зовнішньої сонних артерій*.

Підійшовши до нижньої поверхні головного мозку в ділянці зорового перехрестя, внутрішня сонна артерія розгалужується на чотири кінцеві гілки: передню артерію судинного сплетення, передню мозкову артерію, середню мозкову артерію і задню сполучну артерію. Ці артерії кровопостачають головний мозок *(рис. 86)*, тому вони називаються **артеріями головного мозку** *(arteriae encephali)*.

Артерії головного мозку

Передня артерія судинного сплетення *(a. choroidea anterior)* є тонкою судиною, що відходить від задньої поверхні внутрішньої сонної артерії, прямує назад і вбік вздовж ніжки мозку, підходить до передньонижньої ділянки скроневої частки, входить в її товщу і розгалужується, зокрема в стінках нижнього рогу бічного шлуночка. *Гілки судинного сплетення бічного шлуночка (rr. choroidei ventriculi lateralis)* цієї артерії входять у нижній ріг бічного шлуночка, де формують *судинне сплетення бічного шлуночка (plexus choroideus ventriculi lateralis)*. *Гілки судинного сплетення третього шлуночка (rr. choroidei ventriculi tertii)* прямують з бічного шлуночка через міжшлуночковий отвір (**отвір Монро**) у третій шлуночок, формуючи судинне сплетення третього шлуночка *(plexus choroideus ventriculi tertii)*.

Від передньої артерії судинного сплетення відходять численні гілки, які живлять сіру і білу речовини головного мозку, вони називаються відповідно до структур головного мозку, які вони кровопостачають, а саме:

- *гілки передньої пронизаної речовини (rr. substantiae perforatae anterioris);*
- *гілки перехрестя (rr. chiasmatici);*
- *гілки зорового шляху (rr. tractus optici);*
- *гілки бічного колінчастого тіла (rr. corporis geniculati lateralis);*
- *гілки коліна внутрішньої капсули (rr. genus capsulae internae);*
- *гілки задньої ніжки внутрішньої капсули (rr. cruris posterioris capsulae internae);*
- *гілки засочевицеподібної частини внутрішньої капсули (rr. partis retrolentiformis capsulae internae);*
- *гілки блідої кулі (rr. globi pallidi);*
- *гілки хвоста хвостатого ядра (rr. caudae nuclei caudati);*
- *гілки морського коника (rr. hippocampi);*
- *гілки гачка (rr. uncales);*
- *гілки мигдалеподібного тіла (rr. corporis amygdaloidei);*
- *гілки ядер таламуса і гіпоталамуса (rr. nucleorum thalami et hypothalami);*
- *гілки чорної речовини (rr. substantiae nigrae);*
- *гілки червоного ядра (rr. nuclei rubri);*
- *гілки ніжок великого мозку (rr. cruris cerebri).*

Передня мозкова артерія *(a. cerebri anterior)* є крупною кінцевою гілкою внутрішньої сонної артерії *(рис. 83, 86, 87)*. Вона проходить вперед і присередньо над зоровим нервом, повертає вверх і заходить у поздовжню щілину великого мозку на присередню поверхню його півкулі. Потім передня мозкова артерія огинає коліно мозолистого тіла, повертає назад і прямує в борозні мозолистого тіла (по присередній поверхні півкулі великого мозку) до тім'яно-потиличної борозни. На рівні зорового перехрестя права і ліва передні мозкові артерії з'єднуються між собою своєрідним шунтом – **передньою сполучною артерією** *(a. communicans anterior)*, забезпечуючи надійне кровопостачання головного мозку.

Численні гілки передньої мозкової артерії живлять тканину головного мозку з боку присередньої поверхні лобової, тім'яної і частково потиличної часток, верхню частину верхньобічної і частково нижньої поверхонь півкулі великого мозку (кора, біла речовина), коліно і стовбур мозолистого тіла, нюхову цибулину, нюховий шлях і передню пронизану речовину, частково основні (базальні) ядра.

Із топографічних міркувань передню мозкову артерію поділяють на дві частини *(рис. 87)*: передсполучну (сегмент А1) і засполучну (сегмент А2).

Передсполучна частина, або **сегмент А1** *(pars precommunicalis; segmentum A1)* є початковим відділом передньої мозкової артерії, включаючи передню сполучну артерію.

Від передсполучної частини (сегмента А1) відходять **передньоприсередні центральні артерії** *(aa. centrales anteromediales)*, які живлять нижньо-

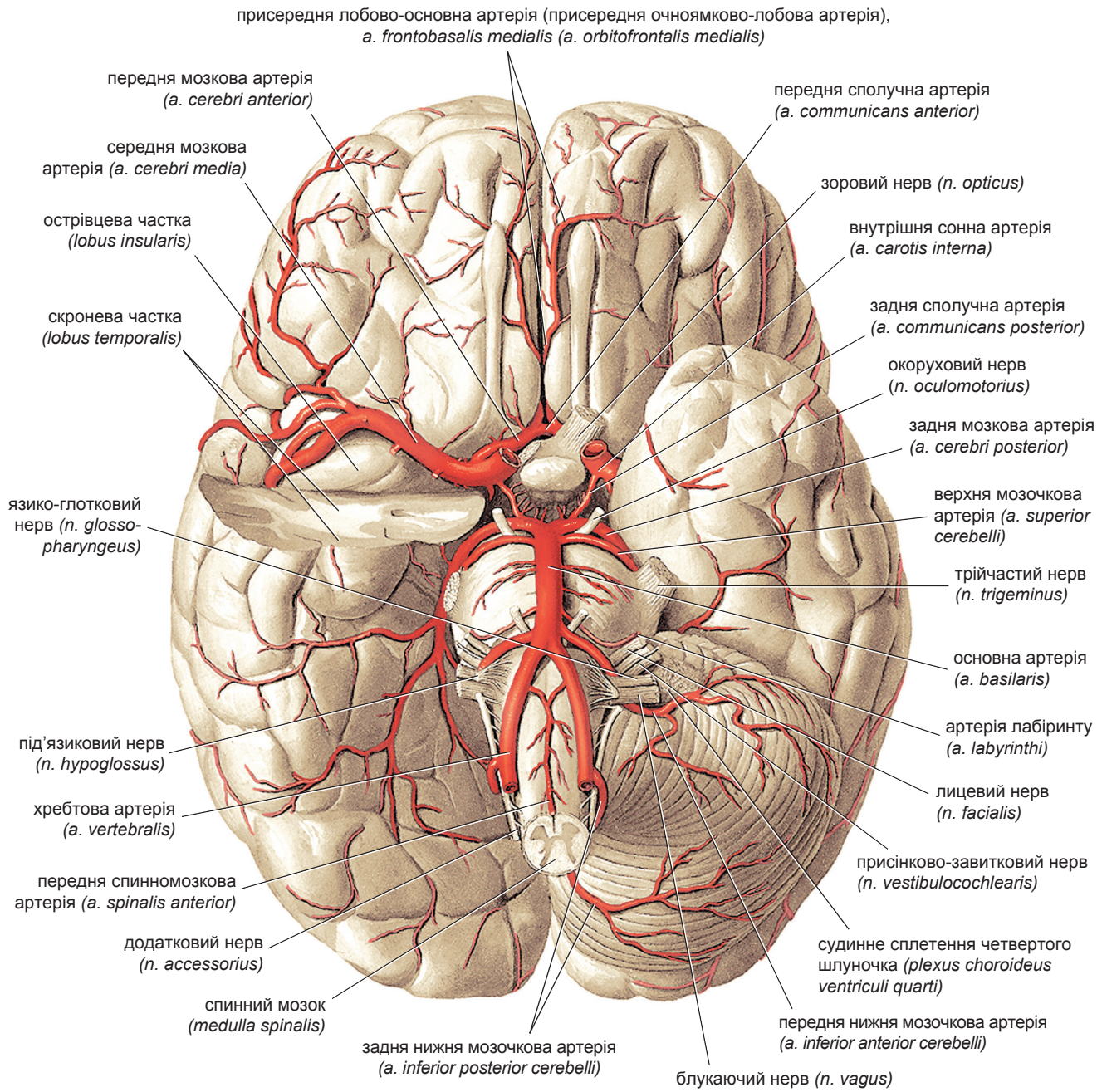


Рис. 86. Артерії головного мозку (вигляд знизу)

присередні ділянки лобової частки півкулі великого мозку і прилеглих структур. Ці артерії мають гілки:

– *ближчі присередні смугасті артерії (aa. striatae mediales proximales);*
– *надзорова артерія (a. supraoptica);*
– *передні пронизні артерії (aa. perforantes anteriores);*
– *передзорові артерії (aa. preopticae).*

Передня сполучна артерія *(a. communicans anterior)* з'єднує між собою праву і ліву передні мозкові артерії на рівні зорового перехрестя. Від неї відходять *передньоприсередні центральні артерії (aa. centrales anteromediales),* гілочки яких живлять відповідні структури головного мозку, зокрема це такі гілки:

– *надперехресна артерія (a. suprachiasmatica);*

– *серединна спайкова артерія (a. commissuralis mediana);*
– *серединна мозолиста артерія (a. callosa mediana).*

Засполучна частина, або **сегмент А2** *(pars postcommunicalis; segmentum A2),* є дистальним відділом передньої мозкової артерії. Від цієї частини відходять такі гілки:

– **дальша присередня смугаста артерія** *(a. striata medialis distalis),* яка живить нижньозадню ділянку лобової частки півкулі великого мозку;
– **присередня лобово-основна артерія,** або **присередня очноямкова лобова артерія** *(a. frontobasalis medialis; a. orbitofrontalis medialis)* живить структури головного мозку в ділянці нижньоприсереднього краю лобової частки;
– **лобова полюсна артерія** *(a. polaris frontalis)* відходить від передньої мозкової артерії під коліном мозолистого тіла, живить присередню ділянку передньої частини лобової частки півкулі великого мозку;
– **мозолисто-крайова артерія** *(a. callosomarginalis)* відходить від передньої мозкової артерії на початку стовбура мозолистого тіла, заходить в борозну пояса і по ній прямує назад до прицентральної часточки. Від мозолисто-крайової артерії відходять:
– *передньоприсередня, проміжно-присередня і задньоприсередня лобові гілки (rr. frontales anteromedialis, intermediomedialis et posteromedialis),* які живлять присередню ділянку задньоверхньої частини лобової частки півкулі великого мозку;
– *поясні гілки (rr. cingulares)*, які кровопостачають поясну звивину;
– *прицентральні гілки (rr. paracentrales)*, які живлять передню прицентральну звивину прицентральної часточки (лобова звивина);
– **навколомозолиста артерія** *(a. pericallosa)* є кінцевою ділянкою передньої мозкової артерії, що проходить назад у борозні мозолистого тіла, перед валиком мозолистого тіла вона повертає вверх, заходить у кінцеву ділянку борозни пояса і йде по ній попереду передклина до верхнього краю півкулі великого мозку, віддаючи наступні гілки:
– *прицентральні гілки (rr. paracentrales),* які живлять задню прицентральну звивину прицентральної часточки (тім'яна частка);
– *передклинні гілки (rr. precuneales)* є кінцевими судинами навколомозолистої артерії, які кровопостачають передклин і задню прицентральну звивину (тім'яна частка);
– *тім'яно-потиличні гілки (rr. parietooccipitales)* анастомозують з однойменними гілками задньої мозкової артерії, кровопостачаючи присередню ділянку задньої частини тім'яної частки і передньої частини потиличної частки (клина).

Середня мозкова артерія

Середня мозкова артерія *(a. cerebri media)* є найкрупнішою кінцевою гілкою внутрішньої сонної артерії, ніби її продовженням *(рис. 86, 87).* Вона прямує вбік, заходить в глибину бічної борозни (борозни Сільвія) півкулі великого мозку, прямуючи по ній вверх і назад, і виходить на верхньобічну поверхню півкулі. Ця артерія живить верхньобічні ділянки лобової, тім'яної і скроневої часток півкулі великого мозку (кору, частково основні ядра і білу речовину).

Із топографічних міркувань середню мозкову артерію поділяють на три частини: клиноподібну частину, або горизонтальну частину (сегмент М1); острівцеву частину (сегмент М2); нижні і верхні кінцеві гілки, або нижні і верхні кіркові гілки (сегмент М2).

Клиноподібна частина, або **горизонтальна частина – сегмент М1** *(pars sphenoidalis; pars horizontalis – segmentum M1)* прилягає до великого крила клиноподібної кістки, йде горизонтально і вбік. На початку від неї відходять *пронизні гілки (rr. perforantes)*, які заходять у передню пронизану речовину основної частини кінцевого мозку.

Від клиноподібної частини (сегмента М1) послідовно відходять такі судини:

– **передньобічні центральні артерії** *(aa. centrales anterolaterales)*, які живлять передній відділ лобової частки з боку верхньобічної і нижньої поверхонь. Від цієї артерії відходять *ближчі і дальші смугасті гілки (rr. proximales et distales laterales striati)*, які кровопостачають смугасте тіло основної частини кінцевого мозку;
– **скронева полюсна артерія** *(a. polaris temporalis)* своїми численними гілками живить ділянку скроневого полюса скроневої частки півкулі великого мозку. Ця судина може відходити безпосередньо від передньої скроневої артерії;
– **передня скронева артерія** *(a. temporalis anterior)* кровопостачає передню ділянку скроневої частки півкулі великого мозку.

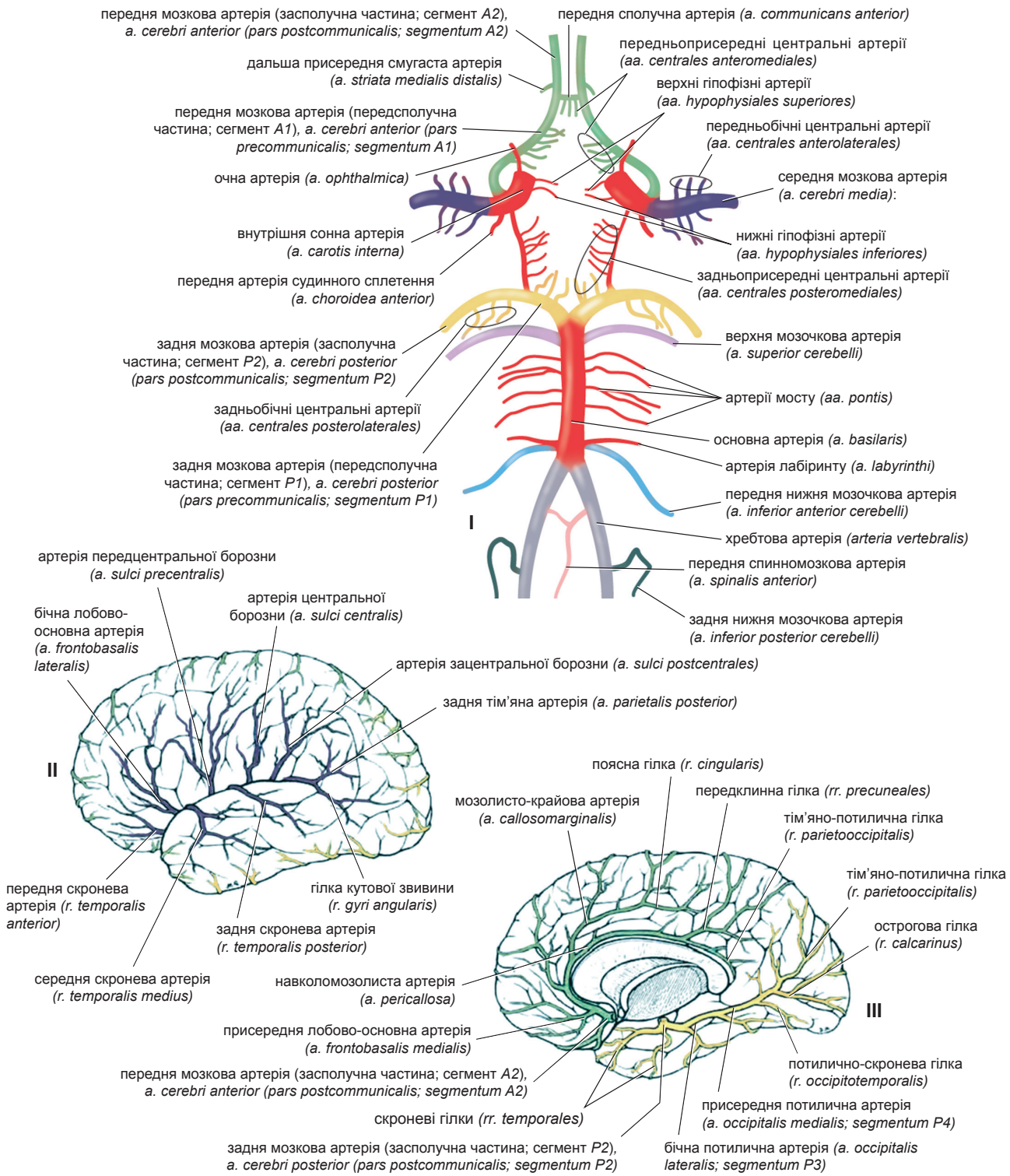


Рис. 87. Артерії головного мозку (схема).

I – судини артеріального кола;

II – гілки середньої мозкової артерії на верхньобічній поверхні півкулі великого мозку;

III – гілки передньої та задньої мозкових артерій на присередній та нижній поверхнях півкулі великого мозку

Острівцева частина – сегмент М2 *(pars insularis – segmentum M2)* є невеликою ділянкою середньої мозкової артерії, що прилягає до острівцевої частки (острівця). Від цієї частини відходять *острівцеві артерії (aa. insulares)*, які кровопостачають тканину острівцевої частки півкулі великого мозку.

Майже посередині бічної борозни середня мозкова артерія розгалужується на верхні і нижні кінцеві гілки *(рис. 87)*, які живлять верхньобічні ділянки лобової, тім'яної, скроневої і частково потиличної часток півкулі великого мозку.

Нижні кінцеві гілки, або **нижні кіркові гілки – сегмент М2** *(rr. terminales inferiores; rr. corticales inferiores – segmentum M2),* проходять вздовж бічної борозни, від них відходять такі судини:

- **передня, середня і задня скроневі гілки** *(rr. temporales anterior, medius et posterior)* виходять з бічної борозни, йдуть донизу по верхньобічній поверхні скроневої частки, галузяться і кровопостачають скроневу частку півкулі великого мозку;
- **скронево-потилична гілка** *(r. temporooccipitalis)* живить верхньобічну ділянку задньої частини скроневої і передньої частини потиличної часток півкулі великого мозку;
- **гілка кутової звивини** *(r. gyri angularis)* кровопостачає однойменну звивину потиличної частки півкулі великого мозку.

Верхні кінцеві гілки, або **верхні кіркові гілки – сегмент М2** *(rr. terminales superiores; rr. corticales superiores – segmentum M2)* проходять уздовж бічної борозни, від них послідовно відходять наступні судини:

- **бічна лобово-основна артерія**, або **бічна очно-ямково-лобова артерія** *(a. frontobasalis lateralis; a. orbitofrontalis lateralis)* повертає вперед і йде по нижньобічному краю лобової частини, її гілки кровопостачають нижньобічну ділянку лобової частки півкулі великого мозку;
- **передлобова артерія** *(a. prefrontalis)* виходить з бічної борозни, йде вверх, приблизно посередині верхньобічної поверхні лобової частки, а її гілки кровопостачають прилеглі ділянки лобової частки півкулі великого мозку;
- **артерії передцентральної, центральної і зацентральної борозни** *(aa. sulci precentralis, centralis et postcentralis)* виходять з бічної борозни і послідовно заходять в однойменні борозни півкулі великого мозку, де відповідно галузяться. Ці три артерії живлять верхньобічні ділянки задньої частини лобової і передньої частини тім'яної часток півкулі великого мозку;
- **передня і задня тім'яні артерії** *(aa. parietales anterior et posterior)* є кінцевими гілками середньої мозкової артерії, виходять з бокової борозни, галузяться і кровопостачають верхньобічну ділянку задньої частини тім'яної частки.

Задня сполучна артерія

Задня сполучна артерія *(a. communicans posterior)* відгалужується від внутрішньої сонної артерії відразу після відходження від неї очної артерії. Ця артерія прямує назад і дещо присередньо, з'єднуючись із задньою мозковою артерією, що відходить від основної артерії (із системи підключичної артерії), і утворює артеріальний анастомоз між системами внутрішньої сонної артерії і підключичної артерії.

Від задньої сполучної артерії відходять такі тонкі короткі гілки:

- **задньоприсередні центральні артерії** *(aa. centrales posteromediales),* які своїми *передніми і задніми гілками (rr. anteriores et posteriores)* живлять на нижній поверхні прилеглі ділянки головного мозку;
- **гілка перехрестя** *(r. chiasmaticus)* живить зорове перехрестя гіпоталамуса;
- **артерії сірого горба** *(aa. tuberis cinerei)*, які своїми *присередніми і бічними гілками (rr. mediales et laterales)* кровопостачають сірий горб гіпоталамуса;
- **таламо-горбова артерія** *(a. thalamotuberalis)* живить передній горб таламуса;
- **підталамічна гілка** *(r. hypothalamicus)* кровопостачає прилеглу ділянку гіпоталамуса;
- **сосочкоподібні артерії** *(aa. mamillares)* живлять сосочкове тіло гіпоталамуса;
- **гілка окорухового нерва** *(r. nervi oculomotorii)* живить початкову ділянку однойменного черепного нерва.

Хребтова артерія

Хребтова артерія *(a. vertebralis)* є першою судиною, яка відходить від верхньобічного півкола підключичної артерії на рівні поперечного відростка VII шийного хребця. В ній виділяють **чотири части-**

ни: передхребтову, поперечну або шийну, атлантову і внутрішньочерепну *(рис. 81, 83).*

Передхребтова частина *(pars prevertebralis)* коротка, йде вверх позаду загальної сонної артерії у драбинчасто-хребтовому каналі *(canalis scalenovertebralis),* який обмежений: присередньо – довгим м'язом шиї; збоку – переднім драбинчастим м'язом; спереду – передхребтовою пластинкою шийної фасції; ззаду – середнім драбинчастим м'язом та передніми міжпоперечними м'язами шиї. Драбинчасто-хребтовий канал вперше описаний українськими клініцистами і морфологами (В. Ф. Москаленко та співавтори, 2009) як місце можливої компресії хребтової артерії, наслідком чого є розвиток спінальної ішемії, вертебробазилярної недостатності та гіпоталамічного синдрому.

Поперечна частина, або **шийна частина** *(pars transversaria; pars cervicalis)* хребтової артерії найдовша, проходить через поперечні отвори поперечних відростків VI–II шийних хребців. Від цієї частини хребтової артерії відходять:

– **спинномозкові гілки** *(rr. spinales),* які через міжхребцеві отвори заходять у хребтовий канал, де розгалужуються на:
– *передні і задні корінцеві гілки (rr. radiculares anteriores et posteriores),* які проходять вздовж відповідного спинномозкового корінця і живлять його, але не доходять до спинномозкових артерій;
– *сегментні артерії спинного мозку (aa. medullares segmentales),* які проходять вздовж переднього корінця, досягають передньої спинномозкової артерії і анастомозують з нею, формуючи артеріальне сплетення спинномозкової м'якої оболони, та живлять посегментно спинний мозок, а також тіла відповідних хребців;
– **м'язові гілки** *(rr. musculares)* кровопостачають глибокі м'язи шиї.

Атлантова частина *(pars atlantica)* хребтової артерії починається від рівня виходу її з поперечного отвору II шийного хребця, повертає вбік і проходить через поперечний отвір атланта (I шийного хребця). Вийшовши з цього отвору, артерія йде присередньо по борозні хребтової артерії атланта, пронизує задню атланто-потиличну перетинку та спинномозкову тверду оболону і заходить через великий отвір потиличної кістки в порожнину черепа у підпавутинний простір.

Внутрішньочерепна частина *(pars intracranialis)* хребтової артерії йде вверх і присередньо по схилу потиличної кістки та передньобічній поверхні довгастого мозку, наближаючись до однойменної артерії протилежного боку. На рівні заднього краю моста головного мозку права і ліва хребтові артерії зливаються між собою, утворюючи одну *основну артерію*, яка проходить вперед по основній борозні на передній поверхні моста. На рівні переднього краю моста основна артерія роздвоюється на *праву і ліву задні мозкові артерії*, кожна з яких дугоподібно повертає вбік і назад.

Від внутрішньочерепної частини хребтової арте-рії відходять послідовно такі судини:

– **оболонні гілки** *(rr. meningei),* вони кровопостачають тверду оболону головного мозку в ділянці задньої черепної ямки;
– **задня нижня мозочкова артерія** *(a. inferior posterior cerebelli)* відходить від хребтової артерії на рівні нижнього кінця оливи, огинає довгастий мозок, йде вбік і розгалужується в нижньозадньому відділі півкулі мозочка, кровопостачаючи його.

Від задньої нижньої мозочкової артерії відходять такі гілки:

– **задня спинномозкова артерія** *(a. spinalis posterior)* огинає довгастий мозок, заходить у хребтовий канал і опускається по задній поверхні спинного мозку вздовж задньобічної борозни до кінського хвоста. Численні гілки задньої спинномозкової артерії анастомозують з гілками протилежної задньої спинномозкової артерії, а також зі спинномозковими гілками хребтової, задніх міжребрових, поперекових і бічної крижової артерій, формуючи артеріальне сплетення спинномозкової м'якої оболони. Ця артерія забезпечує посегментне живлення задньобічної ділянки спинного мозку, а також кровопостачає спинномозкові оболони. Часто задня спинномозкова артерія безпосередньо відходить від хребтової артерії;
– **гілка мигдалика мозочка** *(r. tonsillae cerebelli)* живить мигдалик мозочка;
– **гілка судинного сплетення четвертого шлуночка** *(r. choroideus ventriculi quarti)* заходить у порожнину четвертого шлуночка, формуючи судинне сплетення;
– **передня спинномозкова артерія** *(a. spinalis anterior)* відходить від присередньої поверхні хребтової артерії на рівні переднього краю великого отвору потиличної кістки. Вона прямує вниз і присередньо, а на рівні пере-

хрестя пірамід довгастого мозку з'єднується з протилежною однойменною артерією, утворюючи одну передню спинномозкову артерію. Ця артерія йде вниз по передній серединній щілині спинного мозку до кінця його кінцевої нитки. Її численні гілки анастомозують з гілками задніх спинномозкових артерій, а також із спинномозковими гілками хребтової, задніх міжребрових, поперекових і бічних крижових артерій, формуючи артеріальне сплетення спинномозкової м'якої оболони. Від передньої спинномозкової артерії вглиб спинного мозку до його правої та лівої половин посегментно відходять *центральні гілки (rr. centrales)*. Передня спинномозкова артерія забезпечує посегментне живлення передньобічної і глибокої ділянок спинного мозку, а також кровопостачає спинномозкові оболони;

– **присередні і бічні мозкові гілки** *(rr. medullares mediales et laterales)* живлять довгастий мозок.

Отже, спинний мозок живлять три артеріальні магістралі – передня, права і ліва задні спинномозкові артерії, що відходять від хребтової артерії (із системи підключичних артерій), а також спинномозкові гілки хребтових, задніх міжребрових, поперекових і бічних крижових артерій. Численні гілки цих артерій анастомозують між собою, утворюючи густе артеріальне сплетення спинномозкової м'якої оболони, гілки якого кровопостачають посегментно спинний мозок, мозкові оболони, а також тіла хребців.

Основна артерія

Основна артерія *(a. basilaris)* утворюється при злитті правої і лівої хребтових артерій на рівні заднього краю мосту головного мозку. Вона проходить по основній борозні мосту і на рівні його переднього краю роздвоюється на праву і ліву задні мозкові артерії.

Від основної артерії послідовно відходять такі парні судини:

– **передня нижня мозочкова артерія** *(a. inferior anterior cerebelli)* інколи може відходити від хребтової артерії, йде вбік і догори до мозочка, розгалужується і живить передньонижню ділянку мозочка. Від цієї артерії відходить *артерія лабіринту (a. labyrinthi),* яка заходить через внутрішній слуховий отвір у внутрішній слуховий хід (там проходить разом з присінково-завитковим нервом), проникає у внутрішнє вухо і кровопостачає його структури;

– **артерії мосту** *(aa. pontis)* розгалужуються на присередні і бічні гілки (*rr. mediales et laterales*), які входять у товщу мосту і живлять його;

– **середньомозкові артерії** *(aa. mesencephalicae)* живлять середній мозок;

– **верхня мозочкова артерія** *(a. superior cerebelli)* відходить від основної артерії біля переднього краю мосту, йде вбік і назад, огинаючи ззовні ніжки мозку, розгалужується на *присередню і бічну гілки (rr. medialis et lateralis),* які живлять верхню частину півкулі мозочка, а деякі гілочки беруть участь у формуванні судинного сплетення третього шлуночка. Від присередньої гілки верхньої мозочкової артерії відходять *верхня артерія черв'яка (a. vermis superior),* яка кровопостачає черв'як мозочка.

Задня мозкова артерія

Задня мозкова артерія *(a. cerebri posterior)* є парною – правою і лівою кінцевими гілками основної артерії. Бере початок після її роздвоєння на рівні переднього краю мосту. Вона дугоподібно згинається, йде вбік і назад, огинає збоку ніжки мозку і прямує назад по нижньоприсередньому краю півкулі великого мозку. Задня мозкова артерія розгалужується на нижній поверхні скроневої і потиличної часток, а також на присередній поверхні потиличної частки. Ця артерія кровопостачає потиличну частку і нижню частину скроневої частки півкулі великого мозку (кору, білу речовину), основні ядра, середній і проміжний мозок, ніжки мозку. У праву і ліву задні мозкові артерії впадають відповідно права і ліва задні сполучні артерії (гілки правої і лівої внутрішніх сонних артерій), в результаті чого на нижній поверхні головного мозку утворюється **артеріальне коло мозку** *(circulus arteriosus cerebri)* – **коло Віллізія**, гілки якого надійно забезпечують кровопостачання головного мозку.

Із топографічних міркувань задню мозкову артерію поділяють на чотири відділи (сегменти): передсполучну частину – сегмент Р1, засполучну частину – сегмент Р2, бічну потиличну артерію – сегмент Р3, присередню потиличну артерію – сегмент Р4 *(див. рис. 86, 87).*

Передсполучна частина – сегмент Р1 *(pars precommunicalis – segmentum P1)* задньої мозкової артерії, йде дугоподібно вбік по передньому краю мосту до

місця впадіння в неї задньої сполучної артерії. Від цієї частини артерії – сегмента Р1, відходять такі судини:

– **задньоприсередні центральні артерії** *(aa. centrales posteromediales)* представлені численними тоненькими гілочками, що проходять вглиб прилеглих структур мозку, зокрема в задню пронизану речовину середнього мозку, і живлять їх;
– **короткі обвідні артерії** *(aa. circumferentiales breves);*
– **пронизна артерія таламуса** *(a. thalami perforans)* пронизує тканину проміжного мозку і живить таламус;
– **горбкова артерія,** або **чотиригорбкова артерія** *(a. collicularis; a. quadrigeminalis)* живить пластинку покрівлі середнього мозку, зокрема нижні і верхні горбки та їхні ручки;

Засполучна частина – сегмент Р2 *(pars postcommunicalis – segmentum P2)* задньої мозкової артерії, є короткою ділянкою, що починається від місця впадіння в задню мозкову артерію задньої сполучної артерії і огинає ніжку мозку до її середини. Від цієї частини артерії відходять:

– **задньобічні центральні артерії** *(aa. centrales posterolaterales),* які відразу заходять у глибину півкулі великого мозку, кровопостачаючи її основні ядра і білу речовину;
– **таламо-колінчаста артерія** *(a. thalamogeniculata)* своїми численними гілками живить присереднє і бічне колінчасті тіла, а також передні відділи таламуса;
– **присередні задні гілки судинного сплетення** *(rr. choroidei posteriores mediales)* огинають ніжку мозку, проходять вверх і вперед попереду верхнього горбка середнього мозку у надшишкоподібний закуток, проникають у порожнину третього шлуночка і беруть участь у формуванні його судинного сплетення;
– **бічні задні гілки судинного сплетення** *(rr. choroidei posteriores laterales)* проникають у порожнину бічного шлуночка півкулі великого мозку і беруть участь у формуванні його судинного сплетення;
– **ніжкові гілки** *(rr. pedunculares)* кровопостачають ніжки мозку, а також задню пронизану речовину середнього мозку;

Бічна потилична артерія – сегмент Р3 *(a. occipitalis lateralis – segmentum P3)* задньої мозкової артерії, проходить назад вздовж нижньоприсереднього краю скроневої частки великого мозку. Від неї відходять вбік і розгалужуються на нижній поверхні скроневої частки **передні, проміжні (серединні) і задні скроневі гілки** *(rr. temporales anteriores, intermedii (medii) et posteriores),* які живлять нижню ділянку скроневої частки.

Присередня потилична артерія – сегмент Р4 *(a. occipitalis medialis – segmentum P4),* є кінцевою ділянкою задньої мозкової артерії, яка розгалужується переважно на присередній поверхні потиличної частки півкулі великого мозку. Від неї відходять такі гілки:

– **задня гілка мозолистого тіла** *(r. corporis callosi dorsalis)* йде вверх і вперед, огинає позаду валик мозолистого тіла, заходить на його верхню поверхню і анастомозує з гілками навколомозолистої артерії, кровопостачаючи прилеглі ділянки мозку. Її *тім'яна гілка (r. parietalis)* живить присередню ділянку передклина тім'яної частки півкулі великого мозку;
– **тім'яно-потилична гілка** *(r. parietooccipitalis)* проходить по тім'яно-потиличній борозні на присередній поверхні півкулі, галузиться і кровопостачає прилеглі присередні ділянки передклина тім'яної частки і клина потиличної частки півкулі великого мозку;
– **острогова гілка** *(r. calcarinus)* йде назад по остроговій борозні, галузиться і живить присередню і нижню ділянки потиличної частки півкулі великого мозку;
– **потилично-скронева гілка** *(r. occipitotemporalis)* розгалужується на нижній поверхні потиличної частки, кровопостачаючи її, а також прилеглу нижню ділянку скроневої частки.

Артеріальне коло мозку

Артеріальне коло мозку *(circulus arteriosus cerebri)* – **коло Віллізія** – утворюється на нижній поверхні головного мозку *(див. рис. 86, 87)* внаслідок сполучення між собою правої і лівої передніх мозкових артерій, задніх сполучних (із системи внутрішніх сонних артерій) і правої та лівої задніх мозкових артерій (із системи підключичних артерій).

Передню частину артеріального кола мозку замикає **передня сполучна артерія** *(a. communicans anterior),* яка з'єднує **праву і ліву передсполучні частини – сегменти А1** *(partes precommunicales – segmenta A1 dexter et sinister),* що відходить відповідно від **правої і лівої внутрішніх сонних артерій** *(aa.*

carotici interni dexter et sinister). Задню частину артеріального кола мозку замикають **права і ліва задні мозкові артерії** *(aa. cerebri posteriores dexter et sinister),* що відходять від **основної артерії** *(a. basilaris).* **Права і ліва задні сполучні артерії** *(aa. communicantes posteriores dexter et sinister)* з'єднують з кожного боку задню мозкову артерію з внутрішньою сонною артерією.

Артеріальне коло мозку, що розташоване на його нижній поверхні в підпавутинному просторі, охоплює попереду і з боків зорове перехрестя. Права і ліва задні сполучні артерії пролягають з боків від гіпоталамуса, задні мозкові артерії проходять вздовж переднього краю мосту.

Окрім описаного артеріального кола мозку, виділяють також розташоване позаду менше артеріальне коло (**коло Захарченка**). Попереду його замикають кінцеві відділи правої і лівої хребтових артерій, зливаючись в основну артерію, а позаду – права і ліва передні спинномозкові артерії, які відходять від відповідних хребтових артерій і з'єднуються в одну передню спинномозкову артерію.

Така конструкція артеріального кола мозку, що з'єднує хребтову артерію (система підключичної артерії) з внутрішньою сонною артерією, а також праві і ліві половини цих систем, забезпечує надійне кровопостачання головного мозку навіть при різних варіантах та аномаліях його будови.

Варіанти будови артеріального кола мозку

У 60 % людей артеріальне коло мозку має типову будову, яка описана вище. Однак трапляються різні варіанти, аномалії і вади розвитку окремих його судинних елементів *(рис. 88).* Наприклад, у 5–8 % випадків передня сполучна артерія, що відходить від правої передньої мозкової артерії у типовому місці, продовжується у засполучну частину (сегмент А2) лівої передньої мозкової артерії. При цьому від лівої внутрішньої сонної артерії відходить тоненька гілочка до лівої засполучної частини (сегмента А2) передньої мозкової артерії. Інколи ця гілочка відсутня. Деколи (до 10 % випадків) від правої чи лівої передньої сполучної артерії посередині відходить додаткова передня мозкова артерія.

Відзначено численні варіанти величини діаметра задніх сполучних артерій (до 15 % випадків): права або ліва, або обидві є дуже тонкими гілочками (іноді одна

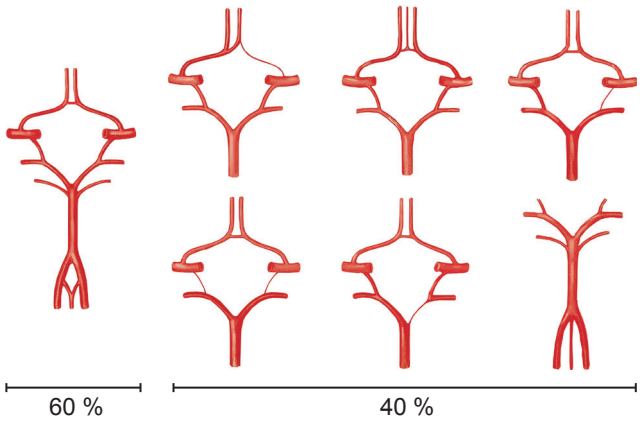


Рис. 88. Варіанти будови артеріального кола мозку

з них може бути відсутня); ліва задня сполучна артерія дугоподібно переходить у ліву задню мозкову артерію, яка з'єднується тоненькою гілкою з основною артерією. У 10 % випадків основна артерія довша, а одна передня спинномозкова артерія відходить від місця злиття правої і лівої хребтових артерій в основну артерію.

Артеріальні анастомози в ділянці голови

У ділянці голови функціонують артеріальні анастомози між гілками внутрішньої і зовнішньої сонних артерій:

- у носовій ділянці поблизу присереднього кута ока між артерією спинки носа, що відходить від очної артерії, з кутовою артерією, яка є кінцевою гілкою лицевої артерії;
- на межі лобової та скроневої ділянок між надочноямковою, а також надблоковою артеріями, які відходять від очної артерії, і лобовою гілкою поверхневої скроневої артерії.

Між мозковою частиною внутрішньої сонної артерії, через її гілку (задню сполучну артерію) утворюється анастомоз із задньою мозковою артерією (із системи хребтової артерії, що є гілкою підключичної артерії).

Права і ліва внутрішні сонні артерії анастомозують між собою через передню сполучну артерію, з'єднуючи праву і ліву передсполучні частини (сегменти А1) обох передніх мозкових артерій. Права і ліва хребтові артерії анастомозують між собою через основну артерію, що залягає в основній борозні мосту головного мозку.

Питання для повторення і самоконтролю

1. З яких частин складається аорта?
2. Опишіть топографію дуги аорти.
3. Які судини послідовно відходять від дуги аорти?
4. Яка топографія плечо-головного стовбура?
5. Опишіть топографію правої та лівої загальних сонних артерій.
6. Назвіть складові частини судинно-нервового пучка шиї.
7. Опишіть топографію зовнішньої сонної артерії.
8. Які групи гілок зовнішньої сонної артерії ви знаєте?
9. Назвіть судини передньої групи зовнішньої сонної артерії. У якій послідовності ці судини відходять від неї у ділянці сонного трикутника? Які структури вони кровопостачають?
10. Назвіть судини задньої групи зовнішньої сонної артерії. Що вони кровопостачають?
11. Назвіть судини присередньої групи зовнішньої сонної артерії. Що вони кровопостачають?
12. Які ви знаєте кінцеві гілки зовнішньої сонної артерії? Яка їх топографія?
13. Назвіть гілки поверхневої скроневої артерії. Які ділянки голови вони кровопостачають?
14. Які відділи має верхньощелепна артерія? Опишіть їх топографію і назвіть гілки, які відходять від кожного відділу верхньощелепної артерії.
15. Які артерії кровопостачають зуби верхньощелепної і нижньощелепної зубних дуг?
16. Які артерії кровопостачають слизову оболонку стінок носової порожнини, м'якого і твердого піднебіння?
17. Які артерії живлять язик і великі слинні залози?
18. Які частини має внутрішня сонна артерія? Яка їх топографія?
19. Які випини має внутрішня сонна артерія? Де вони розміщені?
20. Що ви розумієте під терміном "сифон сонної артерії"?
21. Опишіть топографію очної артерії. Що кровопостачають її гілки?
22. Які ви знаєте кінцеві гілки внутрішньої сонної артерії? Що вони кровопостачають?
23. Які частини має хребтова артерія? Яка їх топографія?
24. Які гілки відходять від хребтової та основної артерій? Що вони кровопостачають?
25. Які артерії утворюють артеріальне коло мозку (коло Віллізія)? Яка його функція?
26. Яка особливість кровопостачання спинного мозку?
27. Яка особливість кровопостачання головного мозку?
28. Які анастомози існують між гілками внутрішньої і зовнішньої сонних артерій? Де вони розташовані?
29. Які анастомози існують між гілками внутрішньої сонної артерії і гілками хребтової артерії (система підключичної артерії), а також між правими та лівими їх відділами? Де вони розташовані?

Підключична артерія

Ліва підключична артерія *(a. subclavia sinistra)* відходить від дуги аорти, а **права підключична артерія** *(a. subclavia dextra)* – від плечо-головного стовбура на рівні правого груднинно-ключичного суглоба *(див. рис. 81, 83)*. Ліва підключична артерія приблизно на 4 см довша за праву, її внутрішньогрудна частина розташована позаду лівої плечо-головної вени. Підключична артерія прямує догори і вбік, виходить через верхній отвір грудної клітки, огинаючи купол плеври і верхівку легені, заходить у міждрабинчастий простір між переднім і середнім драбинчастими м'язами. У цьому просторі артерія лежить у борозні підключичної артерії, а над нею проходять три стовбури плечового нервового сплетення. Обігнувши верхню поверхню першого ребра, вона проходить під ключицею і заходить у пахвову ямку, отримавши назву пахвової артерії. Умовною межею між цими артеріями є зовнішній край першого ребра.

Топографічно підключичну артерію поділяють на три відділи: перший відділ – від її початку до рівня внутрішнього краю переднього драбинчастого м'яза; другий відділ – в ділянці міждрабинчастого простору; третій відділ – поза межами міждрабинчастого простору до рівня зовнішнього краю першого ребра.

У першому відділі від підключичної артерії відходять: хребтова артерія, внутрішня грудна артерія і щито-шийний стовбур, від якого відходить, у більшості випадків, поперечна артерія шиї. У другому відділі (у міждрабинчастому просторі) від підключичної артерії відходить реброво-шийний стовбур. Інколи поперечна артерія шиї відходить від кінцевого відділу підключичної артерії.

Таблиця 14. ГІЛКИ ПІДКЛЮЧИЧНОЇ АРТЕРІЇ (УЗАГАЛЬНЕНА ТАБЛИЦЯ)

Основні гілки підключичної артерії	Місце відходження артерії	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Хребтова артерія	Від верхнього півкола підключичної артерії на рівні поперечного відростка VII шийного хребця	Йде вверх через поперечні отвори VI–I шийних хребців, через великий отвір потилличної кістки заходить у порожнину черепа	Спинний мозок, довгастий мозок, мозочок, оболони мозку, глибокі м'язи шиї
Основна артерія	Утворюється при злитті правої і лівої хребтових артерій на рівні заднього краю моста	Лежить в основній борозні моста	Міст, мозочок, довгастий мозок, ніжки мозку, внутрішнє вухо
Задня мозкова артерія	Біля переднього краю моста основна артерія роздвоюється на праву і ліву задні мозкові артерії	Прямує вверх, вбік і назад, огинаючи ніжку мозку	Потилична частка і нижня ділянка скроневої частки півкулі великого мозку (кора, біла речовина), основні ядра, середній і проміжний мозок
Внутрішня грудна артерія	Від нижнього півкола підключичної артерії до її входу у міждрабинчастий простір	Прямує вниз і присередньо, прилягає до пристінкової плеври, від рівня I ребрового хряща йде вертикально вниз по задній поверхні передньої стінки грудної порожнини по краю груднини, пронизує діафрагму і заходить у прямий м'яз живота	Передня стінка грудної і черевної порожнин, груднина, діафрагма, пристінкова плевра, осердя, загруднинна залоза (тимус), прямий м'яз живота, нижній відділ трахеї, головний бронх
Щито-шийний стовбур	Біля присереднього краю переднього драбинчастого м'яза	Короткий стовбур, відразу розгалужується на чотири гілки, які йдуть до м'язів та органів шиї	Щитоподібна залоза, гортань, гортанна частина глотки, шийна частина стравоходу і трахеї, м'язи шиї, трапецієподібний м'яз, м'яз-підіймач лопатки, надостьовий і підостьовий м'язи
Поперечна артерія шиї (у більшості випадків є гілкою щито-шийного стовбура, інколи відходить поза межами міждрабинчастого простору)	Від щито-шийного стовбура, інколи від верхнього півкола підключичної артерії після її виходу з міждрабинчастого простору	Пронизує плечове сплетення, йде вбік і назад до рівня верхнього кута лопатки	М'язи: підшкірний м'яз шиї, нижнє черевце лопатково-під'язикового, груднинно-ключично-соскоподібний, великий і малий ромбоподібні, м'яз-підіймач лопатки, трапецієподібний, передній зубчастий
Реброво-шийний стовбур	Від заднього півкола підключичної артерії в міждрабинчастому просторі	Проходить назад і вверх до рівня шийки I ребра, розгалужується на дві артерії – глибоку шийну і найвищу міжреброву	Глибокі м'язи шиї, спинний мозок (у шийному відділі) і його оболони, м'язи і шкіра в ділянці першого – другого міжребрових просторів

Права і ліва підключичні артерії та їхні гілки кровопостачають: шийний відділ спинного мозку з його оболонами, стовбуровий відділ головного мозку (ромбоподібний і середній мозок), потиличні і частково скроневі частки півкуль великого мозку, глибокі і частково поверхневі м'язи шиї; шийні хребці, міжреброві м'язи у першому і другому міжребрових просторах, частину підпотиличних м'язів, м'язів спини і лопатки, діафрагму, шкіру передньої стінки грудної порожнини і верхньої половини живота, прямий м'яз живота, грудь, гортань, трахею, стравохід, щитоподібну і загруднинну залози.

Гілки першого відділу підключичної артерії

Хребтова артерія *(a. vertebralis)* є першою судиною, яка відходить від верхньобічного півкола підключичної артерії на рівні поперечного відростка VII шийного хребця. Потім вона заходить у поперечний отвір поперечного відростка VI шийного хребця, підіймається вверх по однойменних отворах усіх шийних хребців і заходить у порожнину черепа через великий отвір потиличної кістки *(рис. 81, 83)*. Хребтова артерія детально описана в розділі "Артерії головного мозку" (*читай вище*). Гілки правої і лівої хребтових артерій живлять шийний відділ спинного мозку з його оболонами, ромбоподібний і середній мозок, потиличні і частково скроневі частки півкуль великого мозку.

Типове відходження хребтової артерії спостерігається у 90 % людей, а у 10 % осіб наявні різні варіанти. Зокрема, у 3–4 % людей хребтова артерія відходить справа від місця роздвоєння плечо-головного стовбура, а зліва – від початкового відділу лівої підключичної артерії. У 2–4 % осіб вона відходить з одного чи з обох боків від кінцевого відділу підключичної артерії, а в 1–2 % людей – від щито-шийного стовбура або дуги аорти чи інших судин.

У 5 % осіб хребтова артерія заходить у поперечний отвір V шийного хребця, у 2 % – VII шийного хребця, а в 1–3 % випадків – навіть у поперечний отвір IV або III шийних хребців.

Внутрішня грудна артерія *(a. thoracica interna)* починається від нижньої поверхні підключичної артерії навпроти хребтової артерії *(рис. 89)*. У 4–8 % людей внутрішня грудна артерія відходить від щито-шийного стовбура, можливі також інші варіанти. Артерія прямує донизу позаду підключичної вени, через верхній отвір грудної клітки потрапляє в її порожнину, спускається паралельно до краю груднини по задній поверхні I–VII ребрових хрящів. У цьому місці артерія вкрита поперечним м'язом грудної клітки і ребровою частиною пристінкової плеври. Пройшовши через діафрагму, внутрішня грудна артерія входить у прямий м'яз живота і вже називається верхньою надчеревною артерією.

Гілки внутрішньої грудної артерії:

- **середостінні гілки** *(rr. mediastinales)* кровопостачають передній відділ середостінної частини пристінкової плеври, клітковину і лімфатичні вузли середостіння;
- **гілки загруднинної залози** *(rr. thymici)* живлять однойменну залозу (тимус);
- **трахейні та бронхові гілки** *(rr. tracheales et bronchiales)* кровопостачають нижню частину трахеї і головний бронх. Бронхові гілки, зайшовши в легеню через її ворота, розгалужуються по ходу бронхового дерева і живлять легеню як орган;
- **осердно-діафрагмова артерія** *(a. pericardiacophrenica)* відходить від внутрішньої грудної артерії на рівні I ребра, прямує донизу разом з діафрагмовим нервом по бічній поверхні осердя (перикарда), кровопостачаючи їх та середостінну частину пристінкової плеври, а також діафрагму, утворюючи численні анастомози з гілками інших артерій, що живлять діафрагму;
- **груднинні гілки** *(rr. sternales)* живлять грудну залозу;
- **пронизні гілки** *(rr. perforantes)* проходять крізь 6–7 міжреброві простори і кровопостачають великий і малий грудні м'язи, а також шкіру передньої стінки грудної клітки в ділянці 6–7 міжребрових просторів. Від пронизних гілок відходять 3–5 *присередніх гілок груді (rr. mammarii mediales)*, які живлять грудну залозу (грудь);
- **передні міжреброві гілки** *(rr. intercostales anteriores)* заходять у шість верхніх міжребрових проміжків. Причому кожна з них розгалужується на верхню і нижню гілки, які проходять уздовж нижнього і верхнього країв ребер у відповідних міжребрових проміжках. Гілки, що йдуть уздовж нижнього краю ребра, крупніші за гілки, що проходять уздовж верхнього краю ребра. Передні міжреброві гілки утворюють анастомози із задніми міжре-

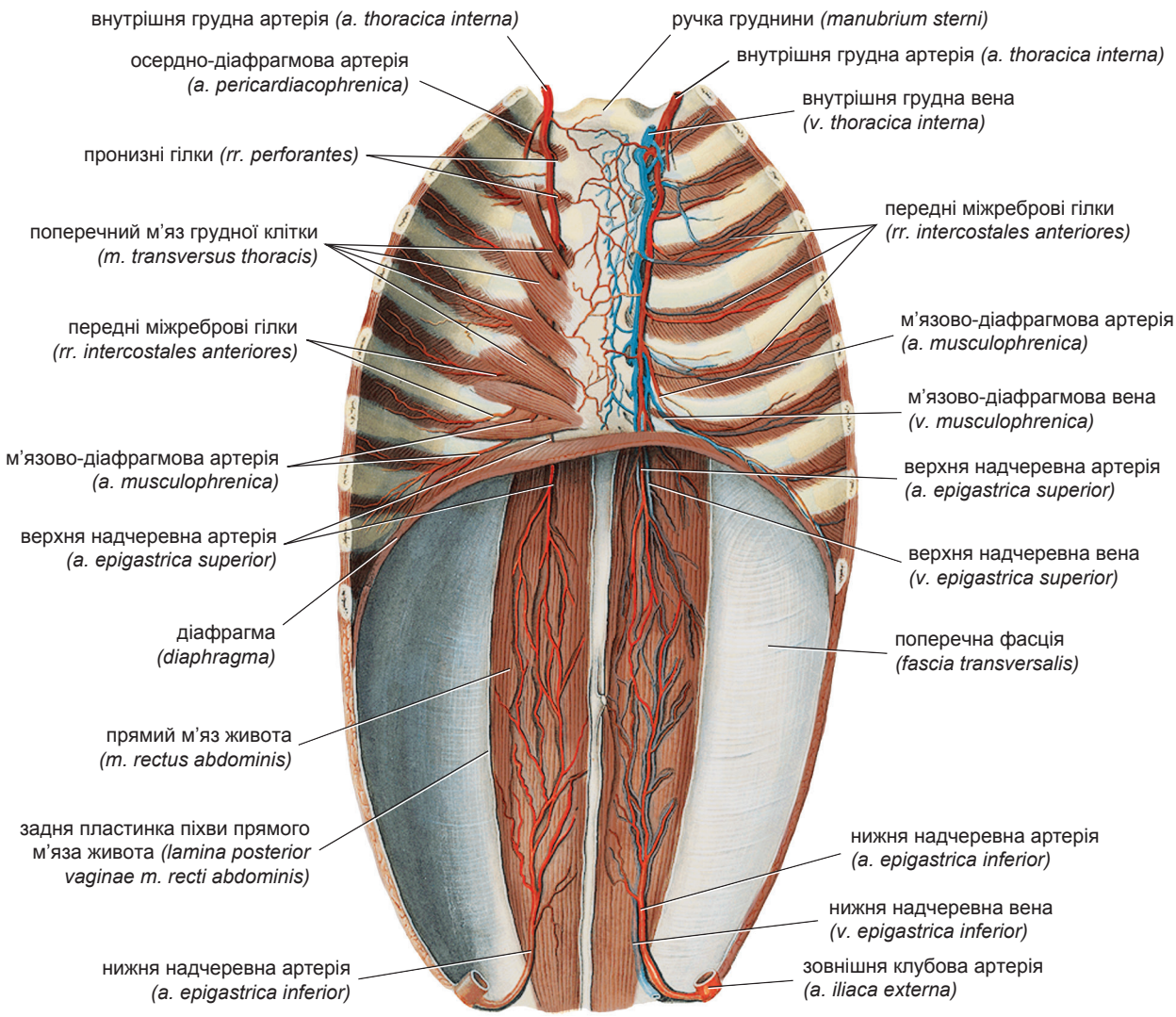


Рис. 89. Судини передніх грудної та черевної стінок. Зліва поперечний м'яз грудної клітки видалений

бровими артеріями, що відходять від грудної аорти.

На рівні VII ребра внутрішня грудна артерія розгалужується на дві кінцеві гілки – м'язово-діафрагмову артерію і верхню надчеревну артерію:

– **м'язово-діафрагмова артерія** *(a. musculophrenica),* відійшовши від внутрішньої грудної артерії на рівні VII ребра, йде вниз і вбік уздовж ребрової дуги по лінії прикріплення ребрової частини діафрагми (над нею) до грудної клітки. Численні гілки м'язово-діафрагмової артерії живлять діафрагму, структури п'ятьох нижніх міжребрових просторів і м'язи живота;

– **верхня надчеревна артерія** *(a. epigastrica superior)* є продовженням внутрішньої грудної артерії; пройшовши крізь діафрагму, вона пронизує задню пластинку піхви прямого м'яза живота і заходить в його товщу. Ця артерія кровопостачає верхню частину прямого м'яза живота та його піхву, а також шкіру в надчеревній і пупковій ділянках живота. У пупковій ділянці верхня надчеревна артерія утворює потужний анастомоз з гілками нижньої надчеревної артерії, що відходить від зовнішньої клубової артерії.

Щито-шийний стовбур *(truncus thyrocervicalis)* є товстою короткою гілкою, довжиною приблизно 1,5 см. Він відходить від передньоверхньої поверхні підключичної артерії на рівні присереднього краю переднього драбинчастого м'яза, перед міждрабинчастим простором. Щито-шийний стовбур *(див. рис. 81)* відразу розгалужується на чотири гілки (можливі варіанти у 4–10 % людей): нижню щитоподібну, висхідну шийну і надлопаткову артерію, а також поперечну артерію шиї (приблизно у 70–80 % випадків).

Гілки щито-шийного стовбура

Нижня щитоподібна артерія *(a. thyroidea inferior)* йде вверх і присередньо по передній поверхні переднього драбинчастого м'яза, позаду внутрішньої яремної вени і загальної сонної артерії. На рівні IV шийного хребця артерія дугоподібно повертає вниз і присередньо, підходить до задньої поверхні нижньої ділянки бічної частки щитоподібної залози, де розгалужується на такі гілки:

- **нижню гортанну артерію** *(a. laryngea inferior),* яка входить у стінку гортані і живить її, анастомозуючи з гілками верхньої гортанної артерії, що відходить від верхньої щитоподібної артерії;
- **залозові гілки** *(rr. glandulares)*, які кровопостачають щитоподібну і прищитоподібні залози;
- **глоткові гілки** *(rr. pharyngeales),* що живлять глотку;
- **стравохідні гілки** *(rr. oesophageales)*, які кровопостачають шийну частину стравоходу;
- **трахейні гілки** *(rr. tracheales)*, які живлять трахею.

Висхідна шийна артерія *(a. cervicalis ascendens)* прямує догори по передній поверхні переднього драбинчастого м'яза і м'яза-підіймача лопатки, проходячи присередньо від діафрагмового нерва. Численні гілки висхідної шийної артерії кровопостачають глибокі м'язи шиї і підпотиличні м'язи. *Спинномозкові гілки (rr. spinales)* цієї артерії через міжхребцеві отвори заходять у хребтовий канал і беруть участь у кровопостачанні шийної частини спинного мозку.

Надлопаткова артерія *(a. suprascapularis)* йде вбік і дещо донизу, позаду ключиці та попереду переднього драбинчастого м'яза. Прямуючи вздовж нижнього черевця лопатково-під'язикового м'яза, артерія досягає вирізки лопатки на її верхньому краї, проходить під верхньою поперечною зв'язкою лопатки в надостьову ямку, де її гілки кровопостачають однойменний м'яз. Потім надлопаткова артерія огинає позаду шийку лопатки і входить у підостьову ямку, де живить підостьовий і круглі м'язи лопатки. У цій ділянці численні гілки надлопаткової артерії анастомозують з гілками огинальної артерії лопатки, що відходить від підлопаткової артерії (гілки пахвової артерії). Цей артеріальний анастомоз має дуже важливе клінічне значення, оскільки забезпечує кровопостачання верхньої кінцівки при пошкодженні пахвової артерії.

Від надлопаткової артерії відходить *надплечова гілка (r. acromialis)*, яка прямує до надплечового відростка, де анастомозує з однойменною гілкою пахвової артерії. Ця гілка живить надплечовий відросток і м'які тканини, що прилягають до нього.

Поперечна артерія шиї *(a. transversa colli; a. transversa cervicis)* у 70–80 % людей відходить від щито-шийного стовбура, приблизно у 15–25 % випадків вона починається від третього відділу підключичної артерії, поза межами міждрабинчастого простору, а в 1–4 % осіб вона відходить навіть від початку внутрішньої грудної артерії. Можливі також інші варіанти.

Поперечна артерія шиї прямує назад і вбік, проходить між стовбурами плечового нервового сплетення, по зовнішній поверхні середнього і заднього драбинчастих м'язів доходить до місця прикріплення м'яза-підіймача лопатки до її верхнього кута. Приблизно на цьому рівні поперечна артерія шиї розгалужується на поверхневу і глибоку гілки:

- **поверхнева гілка** *(r. superficialis),* яка має **висхідну і низхідну гілки** *(rr. ascendens et descendens),* іде вверх поміж м'язом-підіймачем лопатки і ремінним м'язом шиї, кровопостачаючи їх, а також прилеглі м'язи;
- **глибока гілка**, або **тильна артерія лопатки** *(r. profundus; a. dorsalis scapulae)* йде вниз уздовж присереднього краю лопатки між прикріпленням до нього ромбоподібних м'язів і переднього зубчастого м'яза, досягає найширшого м'яза спини. Ця артерія кровопостачає відповідні м'язи та шкіру цих ділянок спини, анастомозуючи з кінцевими гілками грудо-спинної артерії, що є гілкою підлопаткової артерії (гілка пахвової артерії).

Гілки поперечної артерії шиї утворюють численні анастомози з гілками потиличної артерії (від зовнішньої сонної артерії) і задніми міжребровими артеріями (гілки грудної частини аорти).

Гілки другого відділу підключичної артерії

Реброво-шийний стовбур *(truncus costocervicalis)* відходить від заднього півкола підключичної артерії в міждрабинчастому просторі, йде назад і догори *(рис. 81)*. На рівні шийки I ребра стовбур розгалужується на глибоку шийну артерію і найвищу міжреброву артерію:

– **глибока шийна артерія** *(a. cervicalis profunda)* йде назад поміж I ребром і поперечним відростком VII шийного хребця, повертає догори і розгалужується у м'язах задньої шийної ділянки. Ця артерія живить півостьові м'язи шиї і голови, її спинномозкові гілки проходять через міжхребцеві отвори у хребтовий канал і кровопостачають шийну частину спинного мозку. Гілки глибокої шийної артерії анастомозують з гілками хребтової, висхідної шийної і потиличної артерій (остання є гілкою зовнішньої сонної артерії);

– **найвища міжреброва артерія** *(a. intercostalis suprema)* йде вниз по внутрішній (передній) поверхні шийок I і II ребер, віддаючи у два верхні міжреброві простори (I і II) відповідно **першу задню міжреброву артерію** *(a. intercostalis posterior prima)* і **другу задню міжреброву артерію** *(a. intercostalis posterior secunda),* які живлять відповідні міжреброві м'язи, ребра і реброву частину пристінкової плеври. Ці артерії анастомозують у міжреброві просторах з передніми міжребровими гілками внутрішньої грудної артерії та з гілками сусідніх артерій.

Від першої і другої задніх міжреброві артерій відходять:

– *задня гілка (r. dorsalis)*, яка розгалужується на присередню і бічну гілочки, що живлять глибокі м'язи спини і шкіру відповідних ділянок;

– *спинномозкова гілка (r. spinalis)*, яка заходить через відповідний міжхребцевий отвір у хребтовий канал і бере участь у живленні верхніх грудних сегментів спинного мозку (кожна така гілка галузиться подібно до однойменних судин та інших артерій).

Питання для повторення і самоконтролю

1. Опишіть топографію підключичної артерії.
2. Які відділи має підключична артерія? Які судини відходять від кожного з них?
3. Опишіть топографію хребтової артерії. Які ви знаєте її топографічні варіанти?
4. Які частини має хребтова артерія? Які судини відходять від кожної з них і що вони кровопостачають?
5. Які гілки хребтової артерії беруть участь в утворенні артеріального кола мозку (кола Віллізія)?
6. Назвіть артерії, які відходять від щито-шийного стовбура. Що вони кровопостачають?
7. Опишіть топографію поперечної артерії шиї. Які ви знаєте варіанти її відходження? Що кровопостачає ця артерія?
8. Опишіть топографію внутрішньої грудної артерії. Які вона має гілки і що вони кровопостачають?
9. Опишіть топографію реброво-шийного стовбура. Які гілки відходять від нього і що вони кровопостачають?
10. Які ви знаєте артеріальні анастомози між гілками підключичної артерії та іншими артеріями голови і шиї?

АРТЕРІЇ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ

Артерії верхньої кінцівки *(aa. membri superioris)* кровопостачають кістки, м'язи та шкіру грудного пояса, бічної частини стінки грудної порожнини, а також усі органи і тканини вільної частини верхньої кінцівки *(рис. 90, 91; табл. 15)*.

Підключична артерія, увійшовши в пахвову ямку, вже називається пахвовою артерією, яка переходить у плечову артерію і в передній ліктьовій ділянці розгалужується на ліктьову і променеву артерії. Ці артерії є магістральними для верхньої кінцівки.

Пахвова артерія *(a. axillaris)* починається на рівні зовнішнього краю I ребра (є продовженням підключичної артерії), проходить вниз по присередній поверхні плечового суглоба та плечової кістки поруч з однойменною веною і охоплена пучками плечового нервового сплетення. На рівні нижнього краю великого грудного м'яза пахвова артерія переходить у плечову артерію. Відповідно до топографії перед-

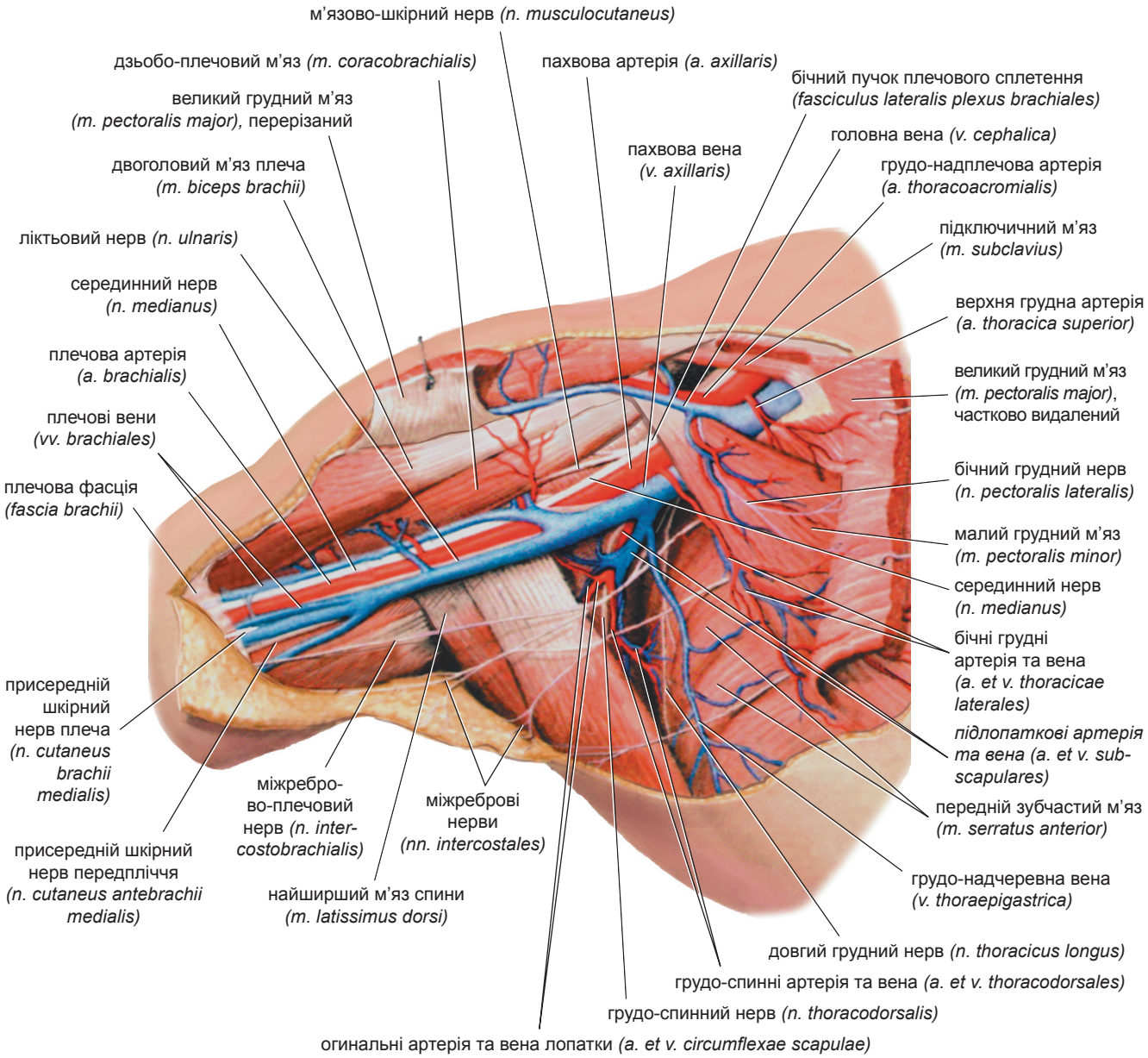


Рис. 90. Судини та нерви пахвової порожнини (шкіра, підшкірна клітковина, фасція, лімфатичні вузли і судини видалені; великий грудний м'яз перерізаний і частково видалений)

ньої стінки пахвової ямки, пахвову артерію умовно поділяють на **три відділи** *(рис. 90, 91).*

Перший відділ пахвової артерії проходить у межах ключично-грудного трикутника, що обмежований вгорі ключицею, а знизу – верхнім краєм малого грудного м'яза. Цей відділ пахвової артерії залягає на верхніх зубцях переднього зубчастого м'яза, попереду вкритий ключично-грудною фасцією. Попереду і присередньо від артерії проходить підключична вена, а попереду і збоку – стовбури плечового нервового сплетення.

Другий відділ цієї артерії проектується у грудному трикутнику, який відповідає контурам малого грудного м'яза. Ця ділянка артерії проходить вниз і вбік позаду малого грудного м'яза, оточена збоку, позаду і присередньо пучками плечового нервового сплетення.

Таблиця 15. АРТЕРІЇ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ ТА ЇХНІ ГІЛКИ

Артерії верхньої кінцівки	Відходження артерії	Основні гілки	Топографія артерій	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Пахвова артерія	Починається на рівні зовнішнього краю I ребра від підключичної артерії	**Перший відділ:** – підлопаткові гілки; – верхня грудна артерія; – грудо-надплечова артерія	Проходить в межах ключично-грудного трикутника; грудо-надплечова артерія бере участь в утворенні надплечової сітки	Підлопатковий м'яз; структури двох верхніх міжреброві просторів; дельтоподібний, передній зубчастий, малий і великий грудні м'язи; надплечово-ключичний і плечовий суглоби; грудь; шкіра цих ділянок.
		Другий відділ: – бічна грудна артерія	Проходить в межах грудного трикутника	Передній зубчастий і малий грудний м'язи
		Третій відділ: – підлопаткова артерія, що розгалужується на грудо-спинну артерію і огинальну артерію лопатки; – передня огинальна артерія плеча; – задня огинальна артерія плеча	Проходить в межах підгрудного трикутника	Найширший м'яз спини; великий і малий круглі, підостьовий, підлопатковий і дельтоподібний м'язи; плечовий суглоб; шкіра дельтоподібної ділянки
Плечова артерія	Починається на рівні нижнього краю великого грудного м'яза від пахвової артерії, в ліктьовій ямці роздвоюється на променеву та ліктьову артерії	1. Глибока артерія плеча, кінцевими гілками якої є середня і променева обхідні артерії. 2. Дельтоподібна гілка. 3. Верхня ліктьова обхідна артерія. 4. Нижня ліктьова обхідна артерія	Проходить разом з двома плечовими венами і серединним нервом у присередній двоголовій борозні; глибока артерія плеча залягає в каналі променевого нерва; чотири обхідні артерії беруть участь у формуванні ліктьової суглобової сітки	Дельтоподібний м'яз; плечова кістка; м'язи і шкіра плечової і ліктьової ділянок
Променева артерія	Починається від плечової артерії в ліктьовій ямці	1. М'язові гілки. 2. Променева поворотна артерія. 3. Долонна зап'ясткова гілка. 4. Тильна зап'ясткова гілка. 5. Поверхнева долонна гілка. 6. Тильні п'ясткові артерії. 7. Тильні пальцеві артерії. 8. Головна артерія великого пальця. 9. Променева артерія вказівного пальця	Проходить у променевій борозні передньої передпліччя, переходить на тил кисті, потім крізь I міжп'ястковий простір на долоню; бере участь у формуванні тильної і долонної зап'ясткових сіток; кінцевий відділ утворює глибоку долонну дугу, анастомозуючи з глибокою долонною гілкою ліктьової артерії	Променева кістка; м'язи і шкіра передпліччя і кисті, ліктьовий; променево-зап'ястковий суглоби і суглоби кисті
Ліктьова артерія	Починається від плечової артерії в ліктьовій ямці	1. Ліктьова поворотна артерія. 2. Загальна міжкісткова артерія, яка розгалужується на передню і задню міжкісткові артерії. 3. М'язові гілки. 4. Долонна зап'ясткова гілка. 5. Тильна зап'ясткова гілка. 6. Глибока долонна гілка	Проходить у ліктьовій борозні до рівня променево-зап'ясткового суглоба, потім переходить на долоню, де утворює поверхневу долонну дугу, анастомозуючи з поверхневою долонною гілкою променевої артерії; бере участь у формуванні тильної і долонної зап'ясткових сіток	Ліктьова кістка, м'язи і шкіра передпліччя і кисті; ліктьовий, променево-зап'ястковий суглоби і суглоби кисті

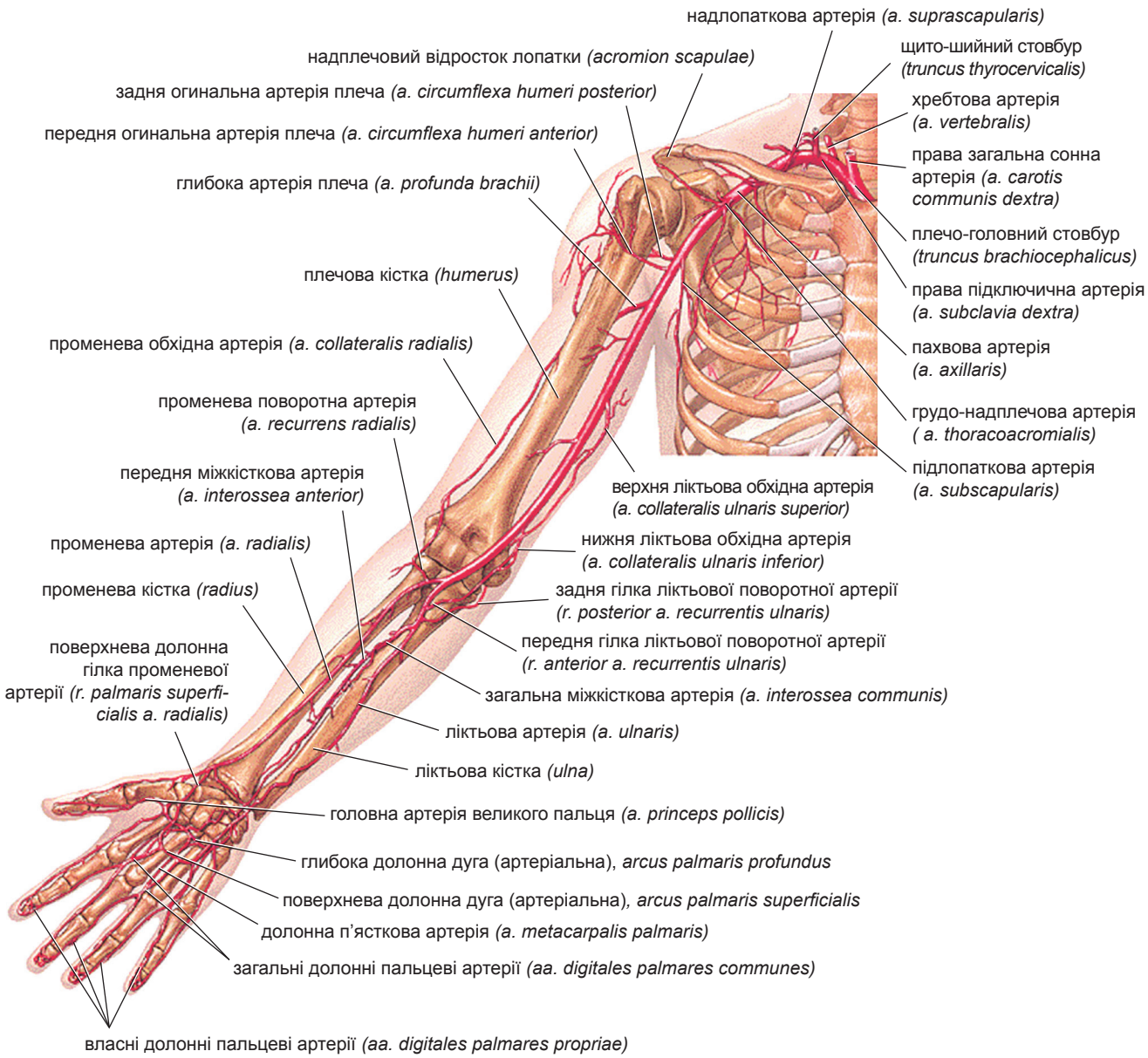


Рис. 91 А. Артерії правої верхньої кінцівки (вигляд спереду)

Третій відділ пахвової артерії проходить у межах підгрудного трикутника, що обмежований зверху нижнім краєм малого грудного м'яза, а знизу – нижнім краєм великого грудного м'яза. Ця ділянка пахвової артерії розміщена позаду великого грудного м'яза, проходить вниз по передній поверхні підлопаткового м'яза і сухожилків найширшого м'яза спини та великого круглого м'яза.

Від першого відділу пахвової артерії послідовно відходять такі судини:

– **підлопаткові гілки** *(rr. subscapulares),* які живлять однойменний м'яз;
– **верхня грудна артерія** *(a. thoracica superior)* починається на рівні нижнього краю ключиці, йде вниз і присередньо. Її гілки заходять у два верхні міжреброві простори, кровопостачаючи міжреброві м'язи, а інші численні гілки живлять передній зубчастий м'яз, малий і великий грудні м'язи, грудь;

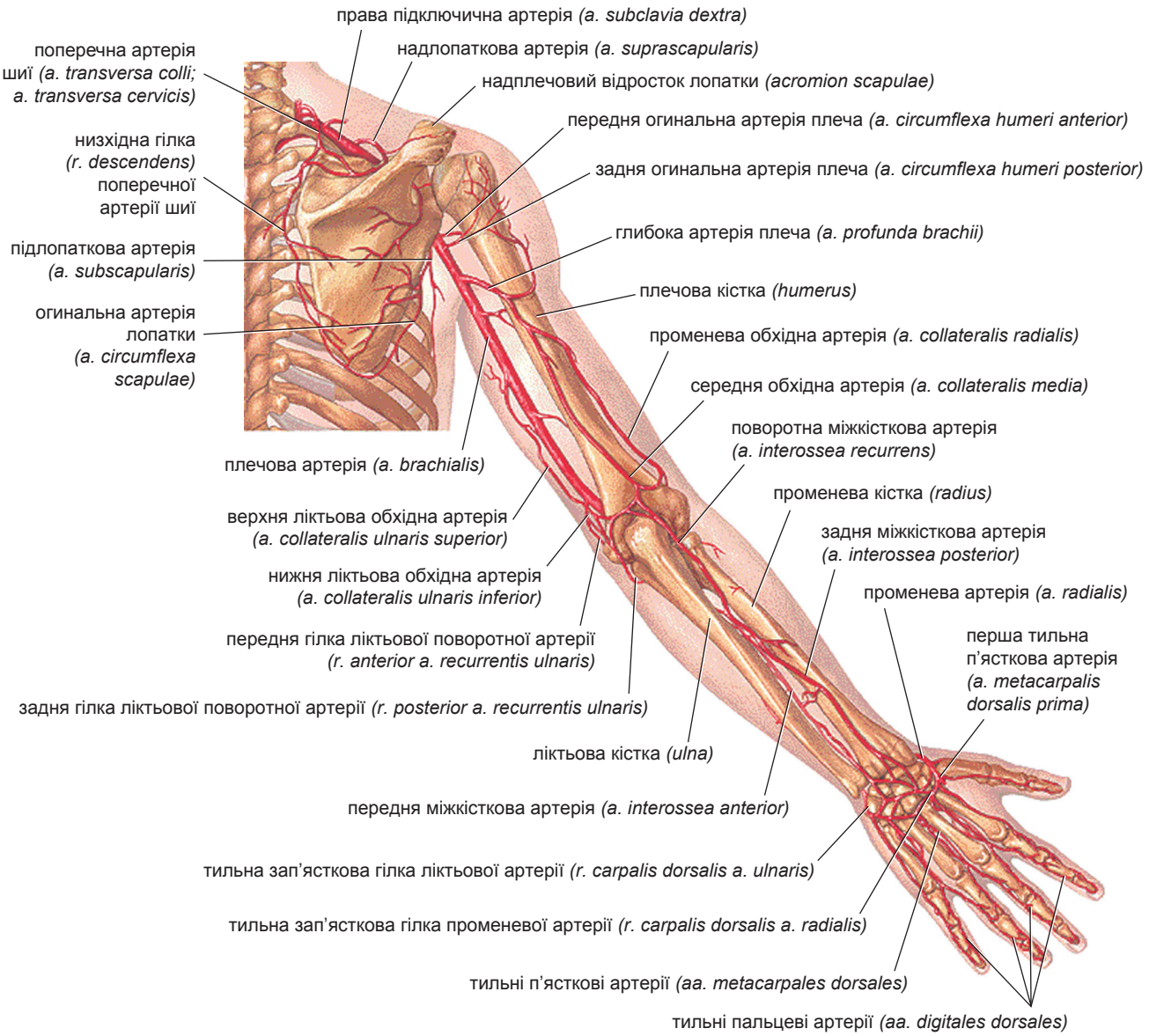


Рис. 91 Б. Артерії правої верхньої кінцівки (вигляд ззаду)

– **грудо-надплечова артерія** *(a. thoracoacromialis)* відходить від пахвової артерії над верхнім краєм малого круглого м'яза, пронизує зсередини ключично-грудну фасцію і розгалужується на чотири гілки:
– *надплечову гілку (r. acromialis)*, яка йде вверх і вбік під дельтоподібним м'язом, кровопостачаючи його і великий грудний м'яз. Потім ця гілка підходить до надплечового відростка, де анастомозує з однойменною гілкою надлопаткової артерії, утворюючи *надплечову сітку (rete acromiale)*. Гілочки цієї сітки живлять надплечово-ключичний і плечовий суглоби;
– *ключичну гілку (r. clavicularis)*, яка кровопостачає підключичний м'яз і ключицю;
– *дельтоподібну гілку (r. deltoideus)*, яка прямує вниз і вбік у дельтоподібно-грудній борозні, кровопостачаючи дельтоподібний і великий грудний м'язи, а також шкіру над ними;

– *грудні гілки (rr. pectorales),* які живлять малий і великий грудні м'язи, частину переднього зубчастого м'яза.

Від другого відділу пахвової артерії відходить лише одна артерія – **бічна грудна артерія** *(a. thoracica lateralis),* яка прямує вниз позаду малого грудного м'яза, а потім по його нижньобічному краю, по зовнішній поверхні переднього зубчастого м'яза. Гілки бічної грудної артерії кровопостачають передній зубчастий і малий грудний м'язи, лімфатичні вузли і клітковину у пахвовій ямці. *Бічні гілки груді (rr. mammarii laterales)* цієї артерії живлять грудь, анастомозуючи із задніми міжреберними артеріями і грудними гілками грудо-надплечової артерії.

Від третього відділу пахвової артерії відходять наступні судини:

– **підлопаткова артерія** *(a. subscapularis),* яка бере початок на рівні нижнього краю підлопаткового м'яза, йде вниз і розгалужується на дві крупні артерії:
  – *грудо-спинна артерія (a. thoracodorsalis)* є продовженням підлопаткової артерії, йде вниз по задній стінці пахвової ямки вздовж бічного краю лопатки до її нижнього кута в борозні між підлопатковим м'язом та найширшим м'язом спини і великим круглим м'язом, розгалужуючись на численні гілки. Ця артерія кровопостачає найширший м'яз спини, великий круглий м'яз і передній зубчастий м'яз, анастомозуючи з глибокою гілкою поперечної артерії шиї.
  – *огинальна артерія лопатки (a. circumflexa scapulae),* яка йде назад, проходить через трибічний отвір, огинаючи бічний край лопатки, повертає догори і розгалужується в м'язах підостьової ямки лопатки. Ця артерія кровопостачає підлопатковий м'яз, великий і малий круглі м'язи, підостьовий м'яз, найширший м'яз спини і дельтоподібний м'яз, а також шкіру цієї ділянки, утворюючи потужні анастомози з гілками надлопаткової артерії і поперечної артерії шиї (гілки підключичної артерії);
– **передня огинальна артерія плеча** *(a. circumflexa humeri anterior)* йде вбік позаду дзьобо-плечового м'яза і короткої головки двоголового м'яза плеча по передній поверхні хірургічної шийки плечової кістки. На рівні міжгорбкової борозни від цієї артерії відходить догори гілка, яка заходить у порожнину плечового суглоба вздовж сухожилка довгої головки двоголового м'яза плеча і проникає у головку плечової кістки, живлячи її. Потім артерія огинає збоку хірургічну шийку плечової кістки і анастомозує із задньою огинальною артерією плеча, віддаючи до плечового суглоба, дельтоподібного м'яза та інших прилеглих структур численні гілочки;
– **задня огинальна артерія плеча** *(a. circumflexa humeri posterior)* відходить від задньої поверхні пахвової артерії на одному рівні з передньою огинальною артерією плеча. Вона йде назад, проходить разом з пахвовим нервом через чотирибічний отвір, огинає позаду і збоку хірургічну шийку плечової кістки і анастомозує з передньою огинальною артерією плеча, а також з гілками огинальної артерії лопатки і надлопаткової артерії. Численні гілки задньої огинальної артерії живлять капсулу плечового суглоба та інші його структури, дельтоподібний м'яз і шкіру над ним.

Отже, в ділянці хірургічної шийки плечової кістки передня і задня огинальні артерії плеча утворюють артеріальне кільце, від якого відходять численні гілки, кровопостачаючи компоненти плечового суглоба та м'язи, що оточують його, зокрема, дельтоподібний м'яз і шкіру над ним.

Плечова артерія

Плечова артерія *(a. brachialis)* є продовженням пахвової артерії, починається на рівні нижнього краю великого грудного м'яза, розташовуючись попереду дзьобо-плечового м'яза. Потім плечова артерія заходить у присередню двоголову борозну на передню поверхню плечового м'яза, опускаючись по ньому до ліктьової ямки. Плечову артерію супроводжують дві плечові вени і серединний нерв. Серединний нерв у верхній третині плеча проходить збоку від артерії, у середній третині – попереду неї, а в нижній третині йде присередньо від артерії. Плечова артерія разом з двома плечовими венами і серединним нервом утворюють судинно-нервовий пучок плеча.

У ліктьовій ямці плечова артерія залягає в жолобі між круглим м'язом-привертачем і плечо-променевим м'язом, а попереду прикрита апоневрозом двоголового м'яза плеча. У цій ямці на рівні шийки променевої кістки плечова артерія роздвоюється на кінцеві гілки – променеву і ліктьову артерії.

Плечова артерія кровопостачає м'язи і шкіру плеча, плечову кістку і ліктьовий суглоб. Зокрема, до м'язів плеча відходять численні *м'язові гілки (rr. musculares).*

Від плечової артерії відходять такі судини:

– **глибока артерія плеча** *(a. profunda brachii),* яка є найкрупнішою гілкою плечової артерії, починається від її задньовнутрішньої поверхні у верхній третині плеча, разом з променевим нервом заходить в канал променевого нерва, йде спіралеподібно назад, вниз і вбік між задньою поверхнею плечової кістки та триголовим м'язом плеча. Її супроводжують дві глибокі плечові вени. У цьому каналі від глибокої артерії плеча відходять численні *м'язові гілки (rr. musculares)* до м'язів задньої групи плеча, а також:

– *живильні артерії плеча (aa. nutriciae (nutrientes) humeri),* які заходять у живильні отвори плечової кістки, кровопостачаючи її;

– *дельтоподібна гілка (r. deltoideus),* яка відходить від початкового відділу глибокої артерії плеча, проходить позаду дзьобо-плечового м'яза і двоголового м'яза плеча, кровопостачаючи їх. Згодом ця гілка йде вверх по передній поверхні плечової кістки до дельтоподібного м'яза і живить його.

Вийшовши з каналу променевого нерва, глибока артерія плеча розгалужується на середню обхідну і променеву обхідну артерії:

– *середня обхідна артерія (a. collateralis media)* йде вниз між бічною і присередньою головками триголового м'яза плеча разом з однойменними венами, віддаючи їм гілочки. Потім ця артерія заходить у товщу бічної головки триголового м'яза плеча, а в задній ліктьовій ділянці залягає в задній бічній ліктьовій борозні, де анастомозує з гілками поворотної міжкісткової артерії (гілка ліктьової артерії), беручи участь в утворенні ліктьової суглобової сітки;

– *променева обхідна артерія (a. collateralis radialis)* є продовженням глибокої артерії плеча; спочатку вона йде позаду бічної міжм'язової перегородки плеча, заходить у передню бічну ліктьову борозну, де анастомозує з променевою поворотною артерією (гілка променевої артерії). Численні гілки цієї артерії беруть участь в утворенні ліктьової суглобової сітки;

– **верхня ліктьова обхідна артерія** *(a. collateralis ulnaris superior)* починається від плечової артерії дещо нижче відгалуження від неї глибокої артерії плеча. Артерія йде вниз позаду присередньої міжм'язової перегородки плеча, зближується з ліктьовим нервом і разом з ним заходить у задню присередню ліктьову борозну, де анастомозує із задньою гілкою ліктьової поворотної артерії (гілка ліктьової артерії). Від верхньої ліктьової обхідної артерії відходять численні гілки, що беруть участь в утворенні ліктьової суглобової сітки, яка живить ліктьовий суглоб і прилеглі до нього м'які тканини, а також кровопостачають плечовий м'яз, присередню головку триголового м'яза плеча і шкіру у цій ділянці;

– **нижня ліктьова обхідна артерія** *(a. collateralis ulnaris inferior)* відходить від плечової артерії над присереднім надвиростком плечової кістки, йде вниз по передній поверхні плечового м'яза, заходить у передню присередню ліктьову борозну, де анастомозує з передньою гілкою ліктьової поворотної артерії (гілка ліктьової артерії). Численні гілки цієї артерії беруть участь в утворенні ліктьової суглобової сітки і живлять ліктьовий суглоб і прилеглі до нього м'язи та шкіру.

Отже, в ліктьовій ділянці є чотири потужні артеріальні анастомози, утворені чотирма обхідними судинами, що відходять від плечової артерії, і чотирма поворотними артеріями, що відходять від ліктьової і променевої артерій. Гілочки цих восьми артерій, анастомозуючи між собою, утворюють **ліктьову суглобову сітку** *(rete articulare cubiti),* від якої живляться усі елементи ліктьового суглоба, а також прилеглі до нього м'язи та шкіра цієї ділянки.

Променева артерія

Променева артерія *(a. radialis)* відходить від плечової артерії в ліктьовій ямці, дистальніше на 1–3 см від рівня щілини плечо-променевого суглоба. За напрямком вона є продовженням плечової артерії. Прямуючи донизу по передній поверхні круглого м'яза-привертача, променева артерія доходить до присереднього краю плечо-променевого м'яза і заходить у променеву борозну. Спочатку залягає між цим м'язом і круглим м'язом-привертачем, а нижче – між плечо-променевим м'язом і променевим м'язом-згиначем зап'ястка. З обох боків від променевої артерії

проходять дві променеві вени. У нижній третині передпліччя артерія лежить поверхнево, вкрита тільки фасцією і шкірою, тому в цьому місці легко пропальпувати її пульсацію і притиснути до променевої кістки. У дистальному відділі передпліччя променева артерія повертає назад, огинає знизу шилоподібний відросток променевої кістки і переходить на тил кисті в ділянці "анатомічної табакерки" під сухожилками довгого відвідного м'яза, короткого і довгого м'язів-розгиначів великого пальця. Потім променева артерія змінює свій напрямок, пронизує привідний м'яз великого пальця в першому міжп'ястковому просторі і заходить у глибину долонної ділянки. Кінцева гілка променевої артерії повертає до ліктьового краю кисті й анастомозує з глибокою долонною гілкою ліктьової артерії, утворюючи **глибоку долонну дугу** *(arcus palmaris profundus).*

Від променевої артерії послідовно відходять такі судини:

- **променева поворотна артерія** *(a. recurrens radialis)* бере початок від променевої артерії в ліктьовій ямці, прямує вбік і догори в передній бічній ліктьовій борозні між плечовим і плечо-променевим м'язами. В цьому місці вона анастомозує з променевою обхідною артерією (кінцева гілка глибокої артерії плеча), а інші її гілки беруть участь в утворенні ліктьової суглобової сітки;
- **живильна артерія променевої кістки**, *a. nutricia (nutriens) radii*, відразу заходить у живильний отвір променевої кістки і кровопостачає її;
- **м'язові гілки** *(rr. musculares)* є численними і живлять прилеглі м'язи променевого краю передпліччя, а також шкіру цієї ділянки;
- **долонна зап'ясткова гілка** *(r. carpalis palmaris)* відходить від променевої артерії на рівні нижнього краю квадратного м'яза-привертача, йде присередньо і анастомозує з долонною зап'ястковою гілкою ліктьової артерії, беручи участь в утворенні **долонної зап'ясткової сітки** *(rete carpale palmare);*
- **поверхнева долонна гілка** *(r. palmaris superficialis)* відходить від променевої артерії на рівні основи шилоподібного відростка променевої кістки ще до входу її в ділянку "анатомічної табакерки". Потім ця гілка йде вниз крізь товщу м'язів підвищення великого пальця (або над ними) і анастомозує з кінцевою гілкою ліктьової артерії, беручи участь в утворенні **поверхневої долонної дуги** *(arcus palmaris superficialis).* Поверхнева долонна гілка живить також м'язи і шкіру підвищення великого пальця;
- **тильна зап'ясткова гілка** *(r. carpalis dorsalis)* відходить від променевої артерії після її виходу з "анатомічної табакерки", прямує присередньо й анастомозує з тильною зап'ястковою гілкою ліктьової артерії, беручи участь в утворенні **тильної зап'ясткової сітки** *(rete carpale dorsale).*

Від тильної зап'ясткової сітки відходять 3–4 **тильні п'ясткові артерії** *(aa. metacarpales dorsales),* які прямують уздовж другого, третього і четвертого міжп'ясткових просторів, живлячи тильні міжкісткові м'язи, а також кістки, шкіру та інші м'які тканини цих ділянок. Четверта тильна п'ясткова артерія (інколи відсутня) проходить уздовж ліктьового краю кисті і переходить на тил ліктьового краю мізинця і називається тильною пальцевою артерією.

На рівні головок п'ясткових кісток кожна тильна п'ясткова артерія (за винятком четвертої) розгалужується на дві **тильні пальцеві артерії** *(aa. digitales dorsales),* які проходять вздовж обернених одна до одного країв тильних поверхонь сусідніх пальців. Отже, тильні пальцеві артерії, що відходять від тильної зап'ясткової сітки, живлять всі структури тилу другого (тільки ліктьовий край), третього, четвертого і п'ятого пальців кисті. Гілки цих артерій анастомозують з власними долонними пальцевими артеріями.

Тильні поверхні першого пальця і променевого краю другого пальця кровопостачає **перша тильна п'ясткова артерія** *(a. metacarpalis dorsalis prima).* Вона відходить від променевої артерії на тилі кисті перед її входом у товщу першого тильного міжкісткового м'яза і розгалужується на три **тильні пальцеві артерії** *(aa. digitales dorsales),* що прямують до променевого і ліктьового краю першого пальця, а також до променевого краю другого пальця.

На долоні в першому міжп'ястковому просторі від променевої артерії відходить **головна артерія великого пальця** *(a. princeps pollicis),* яка на рівні головки першої п'ясткової кістки розгалужується на дві **власні долонні пальцеві артерії** *(aa. digitales palmares propriae).* Ці артерії йдуть вздовж променевого і ліктьового країв на долонній поверхні першого пальця, кровопостачаючи всі його структури.

Дещо дистальніше відгалуження головної артерії великого пальця, від променевої артерії відходить **променева артерія вказівного пальця** *(a. radialis indicis),* яка йде вздовж променевого краю

долонної поверхні другого пальця і живить його. Інколи ця артерія відходить від головної артерії великого пальця.

Глибока долонна дуга *(arcus palmaris profundus)* утворена в основному кінцевою гілкою променевої артерії, яка анастомозує з *глибокою долонною гілкою (r. palmaris profundus)* ліктьової артерії. Інколи цей анастомоз відсутній. Ця дуга залягає глибоко на рівні основ II–V п'ясткових кісток під сухожилками поверхневого і глибокого м'язів-згиначів пальців, між початковими ділянками привідного м'яза великого пальця і короткого м'яза-згинача великого пальця.

Від глибокої долонної дуги відходять три **долонні п'ясткові артерії** *(aa. metacarpales palmares),* які прямують уздовж другого, третього і четвертого міжп'ясткових просторів, кровопостачаючи міжкісткові м'язи та інші структури зап'ястка. На рівні головок п'ясткових кісток кінцевий відділ кожної долонної п'ясткової артерії повертає в бік долонної поверхні і впадає у відповідну загальну долонну пальцеву артерію, що відходить від поверхневої долонної дуги.

Від проксимальної ділянки кожної долонної п'ясткової артерії (або від глибокої долонної дуги) відходять *пронизні гілки (rr. perforantes),* які проходять через відповідні міжп'ясткові простори на тильну ділянку кисті, де анастомозують з тильними п'ястковими артеріями.

Ліктьова артерія

Ліктьова артерія *(a. ulnaris)* відходить від плечової артерії в ліктьовій ямці на рівні вінцевого відростка ліктьової кістки, за діаметром вона більша за променеву артерію. Артерія дугоподібно повертає присередньо до ліктьового краю передпліччя, проходить під круглим м'язом-привертачем і заходить приблизно посередині передньої передпліччної ділянки в ліктьову борозну разом з ліктьовим нервом. У цьому каналі ліктьова артерія проходить вниз між поверхневим м'язом-згиначем пальців і ліктьовим м'язом-згиначем зап'ястка. Її супроводжують дві ліктьові вени.

В ділянці променево-зап'ясткового суглоба ліктьова артерія залягає збоку від горохоподібної кістки, потім проходить через щілину в присередній частині тримача м'язів-згиначів і під м'язами підвищення мізинця заходить на долоню. Потім артерія дугоподібно повертає до променевого краю кисті. Поступово вона тоншає і в ділянці підвищення великого пальця анастомозує з поверхневою долонною гілкою променевої артерії, утворюючи **поверхневу долонну дугу** *(arcus palmaris superficialis).* Ця дуга проходить над сухожилками поверхневого і глибокого м'язів-згиначів пальців, а ззовні вкрита долонним апоневрозом.

Від ліктьової артерії в передплічній ділянці послідовно відходять такі судини:

- **ліктьова поворотна артерія** *(a. recurrens ulnaris)* відгалужується від початкової ділянки ліктьової артерії і відразу роздвоюється на крупнішу передню гілку і тоншу задню гілку. *Передня гілка (r. anterior)* прямує вверх і присередньо між плечовим м'язом і круглим м'язом-привертачем. Потім вона заходить у передню присередню ліктьову борозну, де анастомозує з нижньою ліктьовою обхідною артерією (гілка плечової артерії), беручи участь в утворенні ліктьової суглобової сітки. Зокрема, передня гілка живить головки м'язів-згиначів, які беруть початок від присереднього надвиростка плечової кістки. *Задня гілка (r. posterior)* прямує вверх і позаду поверхневого м'яза-згинача пальців. Згодом задня гілка йде догори вздовж ліктьового нерва і заходить у задню присередню ліктьову борозну, де анастомозує з верхньою ліктьовою обхідною артерією (гілка плечової артерії), беручи участь в утворенні ліктьової суглобової сітки. Окрім того, її гілки живлять прилеглі м'язи і шкіру;
- **живильна артерія ліктьової кістки,** *a. nutricia (nutriens) ulnae,* відразу заходить у живильний отвір ліктьової кістки, кровопостачаючи її;
- **загальна міжкісткова артерія** *(a. interossea communis)* починається на рівні горбистості ліктьової кістки, прямує вниз і відразу розгалужується на передню і задню міжкісткові артерії.

Передня міжкісткова артерія (a. interossea anterior) прямує вниз по передній поверхні міжкісткової перетинки передпліччя, розташовуючись поміж глибоким м'язом-згиначем пальців і довгим м'язом-згиначем великого пальця. Від цієї артерії відходять: численні *м'язові гілки (rr. musculares),* які живлять м'язи переднього відділу передпліччя; *живильні артерії (aa. nutriciae),* які кровопостачають ліктьову і променеву кістки, а також *супутня артерія серединного нерва (a. comitans nervi mediani),* яка живить однойменний нерв.

На рівні верхнього краю квадратного м'яза-привертача передня міжкісткова артерія розгалужується на кінцеві гілки. Частина цих гілок живить м'язи до-

лоні, а інші анастомозують з долонними гілками променевої і ліктьової артерій, беручи участь в утворенні **долонної зап'ясткової сітки** *(rete carpale palmare)*. Одна із крупних гілок – *пронизна гілка (r. perforans)* проходить крізь міжкісткову перетинку передпліччя, а її кінцеві гілочки анастомозують з тильними зап'ястковими гілочками променевої і ліктьової артерій, беручи участь в утворенні **тильної зап'ясткової сітки** *(rete carpale dorsale)*. Окрім того, утворюють анастомози з кінцевими гілками задньої міжкісткової артерії.

Задня міжкісткова артерія (a. interossea posterior) відразу пронизує міжкісткову перетинку передпліччя і по її задній поверхні прямує вниз. У задньому відділі передпліччя задня міжкісткова артерія проходить разом із заднім міжкістковим нервом передпліччя між глибокими і поверхневими м'язами-розгиначами до дистального відділу передпліччя. Її кінцеві гілки анастомозують з кінцевими гілками передньої міжкісткової артерії, а також з тильними зап'ястковими гілками променевої і ліктьової артерій, беручи участь в утворенні **тильної зап'ясткової сітки** *(rete carpale dorsale)*.

Від задньої міжкісткової артерії, у місці її виходу у задню передплічну ділянку, відходить *поворотна міжкісткова артерія (a. interossea recurrens)*, прямує вверх між ліктьовим м'язом і м'язом-відвертачем, заходить у задню бічну ліктьову борозну, де анастомозує із середньою обхідною артерією (гілки глибокої артерії плеча), беручи участь в утворенні ліктьової суглобової сітки. Від цієї артерії відходять численні *м'язові гілки (rr. musculares)*, які живлять м'язи заднього відділу передпліччя.

Отже, в передплічній ділянці проходять чотири артеріальні магістралі: променева, ліктьова, передня і задня міжкісткові артерії, які анастомозують між собою, кровопостачаючи кістки, м'язи і шкіру передпліччя, а також ліктьовий, дистальний променево-ліктьовий і променево-зап'ястковий суглоби.

На рівні шилоподібного відростка ліктьової кістки, а інколи й вище, від ліктьової артерії відходять:

– **тильна зап'ясткова гілка** *(r. carpalis dorsalis)*, яка проходить під сухожилком ліктьового м'яза-згинача зап'ястка і прямує на тил зап'ястка, де анастомозує з однойменною гілкою променевої артерії, беручи участь в утворенні **тильної зап'ясткової сітки** *(rete carpale dorsale)*;
– **долонна зап'ясткова гілка** *(r. carpalis palmaris)*, яка прямує вниз і вбік під сухожилками м'язів-згиначів, утворюючи анастомози з однойменною гілкою променевої артерії, а також з кінцевими гілками передньої міжкісткової артерії, формуючи **долонну зап'ясткову сітку** *(rete carpale palmare)*.

Гілки тильної і долонної зап'ясткових сіток живлять усі структури зап'ясткових і зап'ястково-п'ясткових суглобів, а також сухожилки м'язів і шкіру зап'ясткової ділянки.

На рівні горохоподібної кістки від ліктьової артерії відходить **глибока долонна гілка** *(r. palmaris profundus)*, яка прямує вниз і вбік між коротким м'язом-згиначем мізинця та відвідним м'язом мізинця. Потім ця гілка заходить під сухожилки м'язів-згиначів пальців, де анастомозує з кінцевою гілкою променевої артерії, беручи участь в утворенні глибокої долонної дуги. Гілочки, що відходять від глибокої долонної гілки, живлять м'язи підвищення мізинця і шкіру цієї ділянки.

Як було сказано вище, кінцевий відділ ліктьової артерії дугоподібно повертає до ліктьового краю кисті, проходячи між долонним апоневрозом і сухожилками м'язів-згиначів пальців. Біля підвищення великого пальця ліктьова артерія анастомозує з поверхневою долонною гілкою променевої артерії, утворюючи **поверхневу долонну дугу** *(arcus palmaris superficialis)*, що розташована дистальніше глибокої долонної дуги.

Від поверхневої долонної дуги відходять три (інколи чотири) **загальні долонні пальцеві артерії** *(aa. digitales palmares communes)*, які прямують дистально вздовж другого, третього і четвертого міжп'ясткових просторів під долонним апоневрозом, кровопостачаючи прилеглі структури п'ясткової ділянки *(рис. 90)*. На рівні головок п'ясткових кісток у кожну загальну долонну пальцеву артерію впадає відповідна долонна п'ясткова артерія, що відходить від глибокої долонної дуги. Дещо дистальніше від цього місця кожна загальна долонна пальцева артерія розгалужується на дві **власні долонні пальцеві артерії** *(aa. digitales palmares propriae)*, які прямують вздовж обернених один до одного долонних країв сусідніх пальців. Ці три артерії живлять усі структури долонних ділянок ліктьового краю II пальця, III і IV пальців і променевого краю V пальця.

Від місця згину ліктьової артерії, вбік до променевого краю кисті відходить четверта загальна долонна пальцева артерія, яка переходить у власну долонну пальцеву артерію, що йде вздовж ліктьового краю долонної ділянки мізинця, живлячи прилеглі його структури.

Отже, кожний палець кисті має чотири пальцеві артерії – дві долонні і дві тильні. Ці артерії утворюють між собою численні анастомози, особливо густа артеріальна сітка в ділянках кінцевих фаланг.

Анастомози артерій верхніх кінцівок

Між артеріями верхньої кінцівки існують анастомози в системі підключичної, пахвової, плечової, променевої і ліктьової артерій, через які здійснюється обхідний кровоплин і забезпечується надійне живлення усіх тканин і органів кінцівки, зокрема суглобів. Численні гілки цих артерій, анастомозуючи між собою, утворюють **артеріальні сітки** *(retia arteriosa),* які особливо добре розвинені навколо суглобів і є джерелом їхнього кровопостачання.

Найпотужнішими артеріальними анастомозами є наступні.

Навколо плечового суглоба і в лопатковій ділянці є густа артеріальна сітка, яка називається **надплечовою сіткою** *(rete acromiale).* У м'язах надостьової і підостьової ямок анастомозують гілки надлопаткової артерії (гілка підключичної артерії) з гілками огинальної артерії лопатки (гілка пахвової артерії). Цей анастомоз забезпечує надійне живлення верхньої кінцівки при аномаліях, пошкодженнях дистального відділу підключичної артерії або проксимального відділу пахвової артерії. Окрім того, в лопатковій ділянці через міжреброві артерії утворюються анастомози між внутрішньою грудною артерією і грудо-спинною артерією, що є гілкою підлопаткової артерії (гілка пахвової артерії).

У дельтоподібній ділянці безпосередньо над надплечовим відростком (акроміоном) утворюється анастомоз між гілочками надплечової гілки надлопаткової артерії (гілка підключичної артерії) і гілочками надплечової гілки грудо-надплечової артерії (гілка пахвової артерії). Ці гілки формують артеріальну **надплечову сітку** *(rete acromiale)*, яка живить плечовий суглоб, кістки, м'язи і шкіру дельтоподібної ділянки.

Навколо хірургічної шийки плечової кістки функціонує анастомоз між передньою і задньою огинальними артеріями плеча (гілка пахвової артерії), а також з гілками глибокої артерії плеча (гілка плечової артерії).

У ліктьовій ділянці є чотири потужні артеріальні анастомози, що утворені між чотирма обхідними артеріями, які є гілками плечової артерії, і чотирма поворотними артеріями, які відходять від променевої і ліктьової артерій. Гілки цих восьми артерій формують **ліктьову суглобову сітку** *(rete articulare cubiti),* від якої живляться ліктьовий суглоб, м'язи і шкіра ліктьової ділянки.

Ці анастомози розміщені в чотирьох ліктьових борознах, а саме:

- у передній бічній ліктьовій борозні анастомозує *променева обхідна артерія* (кінцева гілка глибокої артерії плеча) з *променевою поворотною артерією* (гілка променевої артерії);
- у задній бічній ліктьовій борозні анастомозує *середня обхідна артерія* (кінцева гілка глибокої артерії плеча) з *поворотною міжкістковою артерією*, що відходить переважно від задньої міжкісткової артерії (гілка ліктьової артерії);
- у передній присередній ліктьовій борозні анастомозує *нижня ліктьова обхідна артерія* (гілка плечової артерії) з *передньою гілкою ліктьової поворотної артерії* (гілка ліктьової артерії);
- у задній присередній ліктьовій борозні анастомозує *верхня ліктьова обхідна артерія* (гілка плечової артерії) із *задньою гілкою ліктьової поворотної артерії* (гілка ліктьової артерії).

Кисть та пальці виконують численні складні та витончені рухи, зокрема хапальні рухи, які забезпечує унікальна система кровопостачання. До цієї системи належать тильна і долонна зап'ясткові сітки, поверхнева і глибока долонні дуги, які з'єднані між собою численними анастомозами.

Навколо зап'ястка тильні і долонні зап'ясткові гілки променевої та ліктьової артерій, розгалужуючись, утворюють кільце у вигляді тильної і долонної артеріальних сіток. Із цими сітками анастомозують кінцеві гілки передньої і задньої міжкісткових артерій, що є гілками ліктьової артерії. Від цих сіток живляться кістки, суглоби, м'язи і шкіра зап'ясткової ділянки.

Найкраще виражена **тильна зап'ясткова сітка** *(rete carpale dorsale),* яку формують тильні зап'ясткові гілки променевої і ліктьової артерій, а також кінцеві гілки передньої і задньої міжкісткових артерій (гілки ліктьової артерії), між якими існують численні анастомози.

Від тильної зап'ясткової сітки відходять 3–4 тильні п'ясткові артерії, три з них на рівні головок II–V п'ясткових кісток роздвоюються на тильні пальцеві артерії, які живлять суміжні тильні ділянки

II–V пальців. До ліктьового краю мізинця підходить окрема тильна пальцева артерія, що є продовженням IV тильної п'ясткової артерії. До тильних ділянок I пальця і променевого краю II пальця підходять три окремі тильні пальцеві артерії, що є кінцевими гілками I тильної п'ясткової артерії, яка безпосередньо відходить від променевої артерії.

Поверхнева долонна дуга *(arcus palmaris superficialis)* розташована під долонним апоневрозом, утворена в основному кінцевим відділом ліктьової артерії і поверхневою долонною гілкою променевої артерії, які анастомозують між собою.

Від поверхневої долонної дуги відходять чотири загальні долонні пальцеві артерії, I, II, III з яких розгалужуються на дві власні долонні пальцеві артерії, які живлять суміжні долонні ділянки II–V пальців. До ліктьового краю долонної ділянки мізинця підходить власна долонна пальцева артерія, що є продовженням четвертої загальної долонної пальцевої артерії. До долонних ділянок I пальця і променевого краю II пальця підходять власні долонні пальцеві артерії, відповідно від головної артерії великого пальця та променевої артерії вказівного пальця, що відходять від променевої артерії. Між тильними пальцевими і власними долонними пальцевими артеріями існують численні анастомози, особливо в ділянках кінцевих фаланг.

Глибока долонна дуга *(arcus palmaris profundus)* утворена в основному кінцевим відділом променевої артерії і глибокою долонною гілкою ліктьової артерії, які анастомозують між собою. Вона розташована проксимальніше від поверхневої долонної дуги на рівні основ п'ясткових кісток і розміщена під сухожилками м'язів-згиначів пальців. Від глибокої долонної дуги відходять три долонні п'ясткові артерії, які проходять вздовж II, III і IV міжп'ясткових просторів, кровопостачаючи міжкісткові м'язи і п'ясткові кістки. На рівні головок п'ясткових кісток долонні п'ясткові артерії впадають у відповідні загальні долонні пальцеві артерії, утворюючи анастомози між поверхневою і глибокою долонними дугами.

Окрім того, від долонних п'ясткових артерій (інколи від глибокої долонної дуги) відходять **пронизні гілки,** які проходять у міжп'ясткових просторах на тил кисті і анастомозують з відповідними тильними п'ястковими артеріями, що відходять від тильної зап'ясткової сітки. Пронизні гілки забезпечують надійне кровопостачання м'язів кисті при виконанні хапальних рухів.

Варіанти глибокої і поверхневої долонних дуг

Типова будова глибокої долонної дуги спостерігається у 79 % людей, у інших осіб трапляються різноманітні варіанти. Найпоширенішими є такі варіанти *(рис. 92А).* Приблизно у 5 % людей у глибоку долонну дугу впадає передня міжкісткова артерія. При цьому глибока долонна гілка променевої артерії добре розвинена, можливі анастомози з поверхневою долонною дугою. У 3 % випадків глибока долонна дуга відсутня, при цьому кінцеві відділи променевої і ліктьової артерій галузяться на 2–3 долонні п'ясткові артерії, а вони інколи розгалужуються на власні долонні пальцеві артерії.

Поверхнева долонна дуга має типову будову тільки у 55 % людей. У 24 % осіб суцільна поверхнева долонна дуга відсутня, бо відсутня поверхнева долонна гілка променевої артерії *(рис. 92Б).* У таких випадках кінцевий відділ ліктьової артерії загинається до променевого боку кисті, від якої відходять 3–4 загальні долонні пальцеві артерії. Вони галузяться на власні долонні пальцеві артерії, що живлять долонні

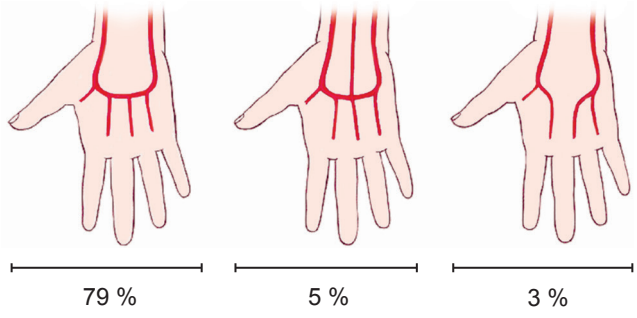


Рис. 92 А. Варіанти глибокої долонної дуги

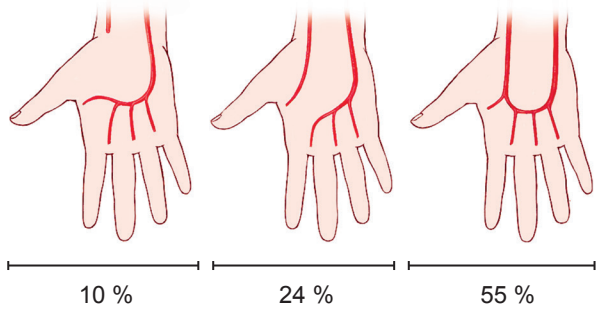


Рис. 92 Б. Варіанти поверхневої долонної дуги

ділянки ліктьового краю II пальця та III–V пальців. Долонні ділянки I пальця і променевого краю II пальця кровопостачають власні долонні пальцеві артерії, що відходять від променевої артерії.

У 10 % випадків променева артерія на долоню гілок не віддає. Тоді від кінцевого відділу ліктьової артерії, яка дугоподібно вигинається в променевий бік, відходять 4–5 загальних долонних пальцевих артерій. Вони розгалужуються на власні долонні пальцеві артерії, які живлять долонні ділянки усіх п'ятьох пальців.

У 3 % людей поверхнева долонна дуга відсутня, а кінцеві відділи променевої і ліктьової артерій розгалужуються на три загальні долонні пальцеві артерії, які галузяться на власні долонні пальцеві артерії, що живлять відповідно долонні ділянки двох з половиною пальців. У 2 % до долонних ділянок I, II і променевого краю III пальця власні долонні пальцеві артерії відходять від кінцевого відділу передньої міжкісткової артерії. Інколи (1 % випадків) передня міжкісткова артерія проходить уздовж другого міжп'ясткового проміжку і розгалужується на дві власні долонні пальцеві артерії, які живлять сусідні долонні ділянки II і III пальців, а інші пальці живляться від ліктьової і променевої артерій.

Можливі й інші варіанти кровопостачання м'язів кисті і пальців, про що необхідно пам'ятати лікарю, особливо хірургу.

Питання для повторення і самоконтролю

1. Назвіть артеріальні магістралі, від яких живиться верхня кінцівка.
2. На яких рівнях починається і закінчується пахвова артерія?
3. Дайте загальну морфологічну характеристику пахвовій артерії.
4. На які топографічні частини поділяють пахвову артерію? Які гілки відгалужуються від кожної з цих частин і що вони кровопостачають?
5. Через які судини, що анастомозують між собою, здійснюється обхідний кровообіг у лопатковій ділянці між підключичною і пахвовою артеріями?
6. Які артеріальні анастомози і сітки є в ділянці плечового суглоба?
7. Опишіть топографію плечової артерії. В якій борозні вона проходить?
8. На які кінцеві артерії розгалужується плечова артерія в ліктьовій ямці?
9. Назвіть основні гілки плечової артерії. Що вони кровопостачають?
10. Опишіть топографію глибокої артерії плеча. Які гілки від неї відходять і що вони кровопостачають?
11. В яких борознах проходять променева і ліктьова артерії? Чим обмежовані ці борозни?
12. Які гілки відходять від променевої і ліктьової артерій у передплічній ділянці? Що вони кровопостачають?
13. Які гілки плечової, променевої і ліктьової артерій формують ліктьову суглобову сітку?
14. Які чотири артеріальні анастомози є в ліктьовій ділянці між гілками плечової, променевої і ліктьової артерій, що забезпечують обхідний кровоплин? В яких борознах розташовані ці анастомози?
15. Яке клінічне значення має ліктьова суглобова сітка?
16. Які гілки променевої і ліктьової артерій беруть участь в утворенні тильної та долонної зап'ясткових сіток?
17. Які артерії відходять від тильної зап'ясткової сітки? На які судини вони розгалужуються і що кровопостачають?
18. Опишіть топографію променевої і ліктьової артерій в ділянці кисті.
19. Які артерії утворюють поверхневу долонну дугу? Яка її топографія? Які артерії відходять від цієї дуги і що вони кровопостачають?
20. Які артерії утворюють глибоку долонну дугу? Яка її топографія? Які артерії відходять від цієї дуги і що вони кровопостачають?
21. Які особливості кровопостачання кисті, зокрема її пальців?
22. Які артеріальні анастомози забезпечують надійне живлення м'язів кисті при виконанні різноманітних рухів, зокрема при стискувальних і хапальних рухах?

ГРУДНА ЧАСТИНА АОРТИ ТА ЇЇ ГІЛКИ

Від **грудної частини аорти**, або **грудної аорти** *(pars thoracica aortae; aorta thoracica)* відходять нутрощеві та пристінкові гілки *(табл. 16; див. рис. 79; рис. 93, 94).*

Таблиця 16. ГІЛКИ ГРУДНОЇ ЧАСТИНИ АОРТИ

Гілки грудної частини аорти	Місце відходження гілок від аорти	Топографія артерій	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Нутрощеві гілки			
Бронхові гілки (права і дві ліві)	Права гілка найчастіше відходить від третьої правої задньої міжребрової артерії, а дві ліві гілки – від грудної частини аорти на рівні IV–V грудних хребців і лівого головного бронха	Йдуть уздовж трахеї та головних бронхів, з ними входять у ворота легень, супроводжуючи бронхи і відповідно розгалужуючись	Трахея, бронхи, паренхіма легень
Стравохідні гілки (3–6 гілок)	На рівні IV–VIII грудних хребців	Йдуть до стінок стравоходу	Грудна частина стравоходу
Осердні гілки	На рівні заднього відділу осердя	Йдуть до заднього відділу осердя	Осердя, лімфатичні вузли заднього середостіння
Середостінні гілки	На рівні заднього нижнього середостіння	Проходять у задньому нижньому середостінні	Осердя, лімфатичні вузли заднього нижнього середостіння
Пристінкові гілки			
Верхня діафрагмова артерія (парна: права і ліва)	Безпосередньо над діафрагмою	Входить у товщу діафрагми	Задня частина діафрагми, анастомозує з гілками внутрішньої грудної артерії
Задні міжреброві артерії (10 пар: III–XII)	Від грудної частини аорти навпроти відповідного міжребрового простору, а дванадцята – нижче рівня XII ребра	У відповідних міжребрових просторах, а дванадцята – під XII ребром	М'язи і шкіра грудної клітки, грудні хребці і ребра, спинний мозок і його оболони, діафрагма, м'язи і шкіра передньої стінки черевної порожнини

Нутрощеві гілки грудної частини аорти

Нутрощеві гілки *(rr. viscerales)* грудної частини аорти живлять органи, що розташовані в порожнині грудної клітки: трахею, бронхи, легені, осердя, стравохід, лімфатичні вузли середостіння. До нутрощевих гілок грудної частини аорти належать бронхові, стравохідні, осердні і середостінні гілки.

Бронхові гілки *(rr. bronchiales),* яких є 2–4, відходять від передньої стінки грудної аорти на рівні IV–V грудних хребців і лівого головного бронха. До правого головного бронха йде переважно одна гілка, яка найчастіше відходить від третьої правої задньої міжребрової артерії. До лівого головного бронха йдуть у більшості випадків дві гілки, які відходять безпосередньо від грудної аорти, відповідно на рівні IV і V грудних хребців. Бронхові гілки проходять уздовж головних бронхів, заходять у ворота легень, а далі галузяться разом з бронхами, живлячи трахею, бронхи, тканину легень і нутрощеву плевру. Окрім того, від бронхових гілок відходять гілочки, що живлять трахео-бронхові і бронхо-легеневі лімфатичні вузли, осердя, стравохід і найближчі ділянки середостінної частини пристінкової плеври.

Можуть бути різні варіанти відходження бронхових гілок від грудної аорти; так, права і ліва бронхові гілки відходять від грудної аорти спільним стовбуром на рівні V грудного хребця. Іноді в таких випадках до лівого головного бронха підходить друга бронхова гілка, яка відходить від аорти на рівні IV грудного хребця. Часом права і ліва бронхові гілки відходять від грудної аорти окремо на рівні IV грудного хребця.

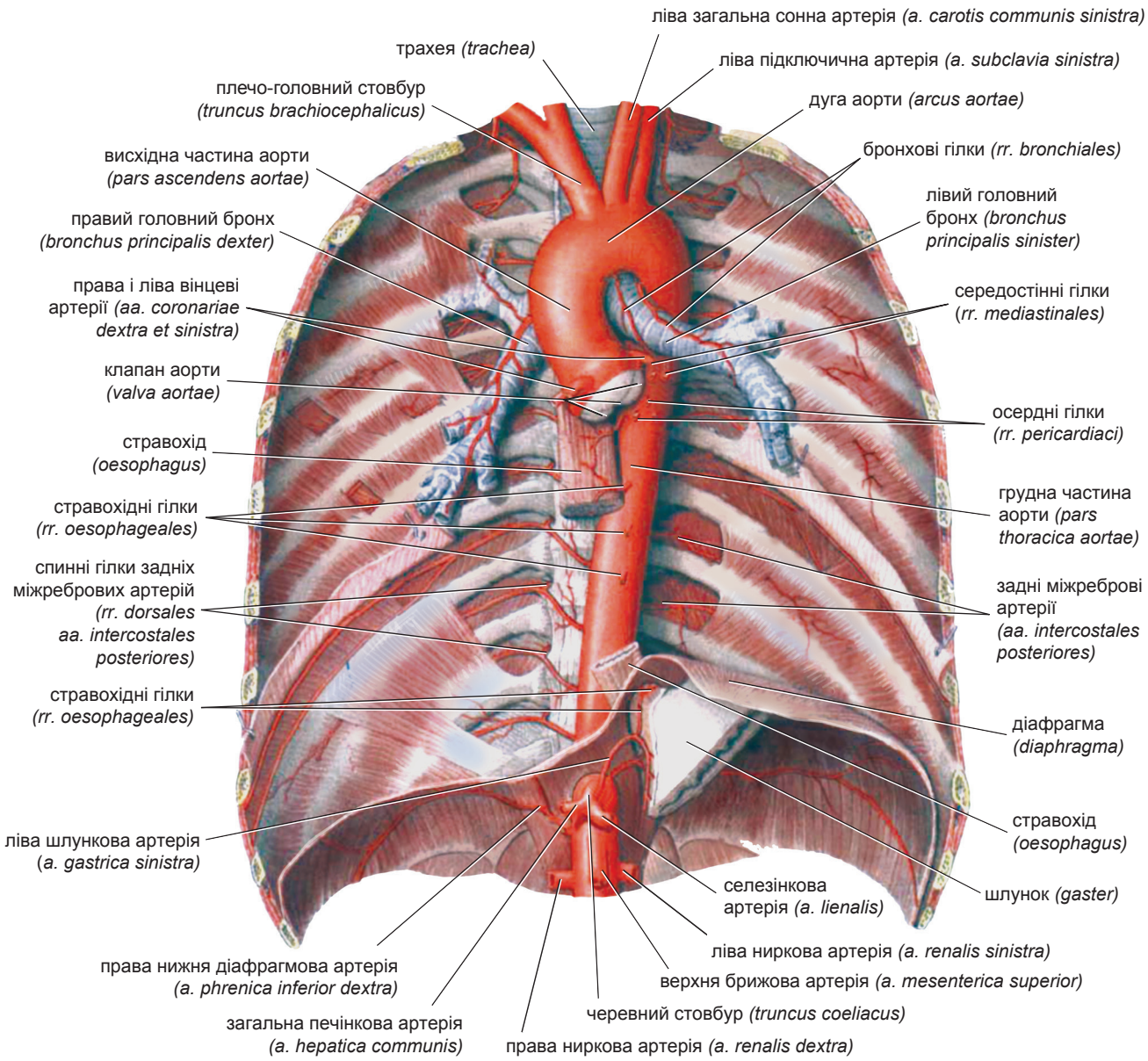


Рис. 93. Грудна частина аорти і її гілки (вигляд спереду). Передня грудна стінка, внутрішні органи й венозні судини видалені

Стравохідні гілки *(rr. oesophageales)*, яких є переважно 3–6, відходять від передньої стінки грудної аорти на рівні IV–VIII грудних хребців і кровопостачають стравохід. У стінці стравоходу вони розгалужуються на висхідні і низхідні гілки, які галузяться, утворюючи густу артеріальну сітку. В нижніх відділах стравоходу стравохідні гілки анастомозують з однойменними гілками лівої шлункової артерії (гілка черевного стовбура), а у верхніх відділах стравоходу – зі стравохідними гілками нижньої щитоподібної артерії (гілка щито-шийного стовбура підключичної артерії).

Осердні гілки *(rr. pericardiaci)* є численними, вони відходять від передньої стінки грудної аорти на рівні заднього нижнього середостіння і заходять відразу в задню частину осердя. Ці гілки живлять осердя, а також лімфатичні вузли і клітковину заднього нижнього середостіння.

Середостінні гілки *(rr. mediastinales)* – це численні тонкі гілочки, що відходять від передньої і бічних стінок грудної частини аорти на рівні нижнього заднього середостіння. Ці гілки живлять клітковину і лімфатичні вузли нижнього заднього середостіння.

Пристінкові гілки грудної частини аорти

Пристінкові гілки *(rr. parietales)* грудної частини аорти є парними, до них належать задні міжреброві і верхні діафрагмові артерії. Ці артерії живлять стінки порожнини грудної клітки, зокрема грудні хребці, ребра, міжреброві м'язи, шкіру, спинний мозок і його оболони, діафрагму, а також значну частину передньої стінки порожнини живота.

Задні міжреброві артерії *(aa. intercostales posteriores)* є крупними парними судинами (десять пар – III–XII), що починаються від задньої стінки грудної аорти *(див. рис. 79)*. Дев'ять пар цих артерій III–XI відходять від аорти на рівні відповідних міжребрових просторів (III–XI) і проходять уздовж них. Десята пара артерій проходить під XII ребрами і тому називається **підребровими артеріями** *(aa. subcostales)*. Нагадаємо, що у задньобічних відділах двох верхніх міжребрових просторів проходять перша і друга задні міжреброві артерії, що є кінцевими гілками найвищої міжреброової артерії (гілка реброво-шийного стовбура підключичної артерії).

Праві задні міжреброві артерії довші за ліві, бо грудна частина аорти розташована асиметрично, ліворуч від серединної лінії. Проходячи по передній поверхні тіл грудних хребців, праві задні міжреброві артерії віддають *обхідні гілки (rr. collaterales)*, які з'єднуються з однойменними гілками сусідніх артерій, утворюючи передхребтові артеріальні анастомози. На бічних поверхнях хребців однойменні гілки утворюють прихребтові артеріальні анастомози. Ці гілки живлять тіла хребців, окістя і міжхребцеві диски.

Від кожної задньої міжреброової артерії на рівні головки ребра відходить **спинна гілка** *(r. dorsalis)*, яка прямує назад під шийкою ребра, потім реброво-поперечними зв'язками в хребтову ділянку спини. На рівні міжхребцевих отворів від кожної спинної гілки відходить **спинномозкова гілка** *(r. spinalis)*, яка через цей отвір заходить у хребтовий канал і розгалужується на:

– *зацентральну гілку (r. postcentralis)*, що проходить по задній поверхні тіла відповідного хребця, і *передпластинкову гілку (r. prelaminaris)*, що проходить перед пластинкою дуги хребця. Ці гілки живлять тіла і дуги хребців, їх окістя, міжхребцеві диски, а також спинномозкову тверду оболону, утворюючи анастомози між сусідніми однойменними гілками;
– *передню і задню корінцеві артерії (aa. radiculares anterior et posterior)*, які проходять уздовж відповідного спинномозкового корінця і живлять його. Ці артерії переходять на спинний мозок, але не досягають спинномозкових артерій, беручи участь у формуванні артеріального сплетення спинномозкової м'якої оболони;
– *сегментну мозкову артерію (a. medullaris segmentalis)*, яка проходить вздовж переднього спинномозкового корінця, досягає передньої спинномозкової артерії і анастомозує з нею та з гілками сусідніх однойменних артерій і артерій протилежного боку. Ці артерії беруть участь у формуванні артеріального сплетення спинномозкової м'якої оболони, кровопостачаючи відповідні сегменти спинного мозку.

Проходячи назад, спинна гілка віддає *м'язові гілки (rr. musculares)* до глибоких м'язів спини. Кінцевий відділ кожної спинної гілки роздвоюється на:

– *присередню шкірну гілку (r. cutaneus medialis)*, яка живить шкіру хребтової ділянки (в ділянці остистих відростків грудних хребців) на відповідному рівні, а також найдовший і півостьовий м'язи спини;
– *бічну шкірну гілку (r. cutaneus lateralis)*, яка кровопостачає шкіру бічного відділу спини на відповідному рівні, а також клубово-ребровий м'яз.

Присередні і бічні шкірні гілки анастомозують з однойменними сусідніми гілками.

Кожна з дев'яти (III–XI) задніх міжребрових артерій, зайшовши у відповідний міжребровий простір, спочатку проходить по внутрішній поверхні зовнішнього міжреброового м'яза і прикрита тільки грудною фасцією та ребровою частиною пристінкової плеври. На рівні кутів ребер кожна задня міжреброва артерія розгалужується на дві гілки: крупнішу верхню, яка проходить у борозні ребра, що розташоване вище, і нижню тоншу, яка проходить по верхньому краю нижчерозташованого ребра. Ці дві гілки проходять уздовж міжреброового простору між зовнішнім та внутрішнім міжребровими м'язами. Підреброва

артерія та її гілки проходять під XII ребром між широкими м'язами живота, кровопостачаючи їх. Кінцеві гілки III–VI задніх міжреброві артерій у передньобічних ділянках міжреброві просторів анастомозують з передніми міжребровими гілками внутрішньої грудної артерії (гілка підключичної артерії). Кінцеві гілки VII–XII задніх міжреброві артерій, вийшовши з-під реброві дуги, входять у передню стінку порожнини живота і кровопостачають широкі та прямий м'язи живота. В ділянках живота ці артерії анастомозують не тільки з однойменними артеріями протилежного боку, але й з гілками верхньої і нижньої надчеревних артерій. Окрім того, III задня міжреброва артерія анастомозує з гілками найвищої міжреброві артерії (гілка реброво-шийного стовбура). Кожна задня міжреброва артерія анастомозує також з гілками однойменних сусідніх артерій. Гілки VII–XII задніх міжреброві артерій кровопостачають також діафрагму.

Від бічної ділянки кожної задньої міжреброві артерії відходить **бічна шкірна гілка** *(r. cutaneus lateralis)*, яка кровопостачає відповідний сегмент шкіри. Від IV–VI бічних шкірних гілок відходять *бічні гілки грудей (rr. mammarii laterales)*, які живлять грудь.

Верхніх діафрагмових артерій *(aa. phrenicae superiores)* є дві – права і ліва. Вони відходять від передньої стінки грудної аорти безпосередньо над діафрагмою, входять в її поперекову частину, розгалужуючись, кровопостачають задню частину діафрагми.

ЧЕРЕВНА ЧАСТИНА АОРТИ ТА ЇЇ ГІЛКИ

Від **черевної частини аорти**, або **черевної аорти** *(pars abdominalis aortae; aorta abdominalis)* відходять пристінкові та нутрощеві гілки *(див. рис. 93; рис. 94; табл. 17)*. До пристінкових гілок належать парні нижні діафрагмові артерії і поперекові артерії, а також непарна серединна крижова артерія. До нутрощевих непарних гілок належать черевний стовбур, верхня і нижня брижові артерії, а до парних гілок – середня надниркова, ниркова і яєчкова (чи яєчникова) артерії.

Пристінкові гілки черевної частини аорти

Нижні діафрагмові артерії *(aa. phrenicae inferiores)* є парними крупними судинами – правою і лівою *(рис. 94)*. Вони відходять від переднього півкола початкового відділу черевної аорти заочеревинно на рівні XII грудного хребця, прямують догори до сухожилкового центру діафрагми, кожна з яких розгалужується на передню і задню гілки. Передня гілка кровопостачає передню ділянку діафрагми і анастомозує з гілками м'язово-діафрагмової артерії (гілка внутрішньої грудної артерії), а задня гілка живить задню ділянку діафрагми і анастомозує з гілками задніх міжреброві артерій. Права нижня діафрагмова артерія проходить позаду нижньої порожнистої вени, а ліва – позаду стравоходу.

Від кожної нижньої діафрагмової артерії відходять 1–5 (інколи навіть до 24) тонких **верхніх надниркових артерій** *(aa. suprarenales superiores)*, які прямують донизу і заходять переважно у присередній край надниркової залози, кровопостачаючи її. Від цих артерій відходять тоненькі гілочки, які живлять черевну частину стравоходу і прилеглу пристінкову очеревину.

Поперекові артерії *(aa. lumbales)*, яких буває переважно 4 пари (їх може бути більше і менше), відходять заочеревинно від задньобічного півкола черевної аорти на рівні тіл I–IV поперекових хребців. Праві поперекові артерії дещо довші за ліві, бо черевна частина аорти розташована на лівій половині передньої поверхні тіл поперекових хребців.

Поперекові артерії прямують вбік, дві верхні з них проходять позаду ніжок діафрагми, а дві нижні – позаду великого поперекового м'яза. На рівні основ поперечних відростків поперекових хребців від кожної поперекової артерії відходить **спинна гілка** *(r. dorsalis)*. Ці гілки прямують назад, розгалужуються у м'язах спини і шкіри поперекової ділянки, кровопостачаючи їх. На рівні відповідних міжхребцевих отворів від кожної спинної гілки відходить **спинномозкова гілка** *(r. spinalis)*, яка заходить через цей отвір у хребтовий канал і розгалужується подібно до однойменних гілок задніх міжреброві артерій (див. вище). Зокрема, від кожної спинномозкової гілки відходять *передня і задня корінцеві артерії (aa. radiculares anterior et posterior), сегментна спинномозкова гілка (r. medullaris segmentalis)*, які живлять спинномозкові корінці і поперекові сегменти спинного мозку. *Зацентральні і передпластинкові гілки (rr. postcentrales et prelaminares)* кровопостачають тіла та дуги поперекових хребців, їх окістя, міжхребцеві диски і спинномозкову тверду оболону цієї ділянки, утворюючи анастомози між сусідніми однойменними гілками.

Прямуючи майже горизонтально вбік, поперекові артерії проходять позаду квадратного м'яза попе-

Таблиця 17. ГІЛКИ ЧЕРЕВНОЇ ЧАСТИНИ АОРТИ

Гілки черевної частини аорти	Основні гілки артерій	Місце відходження артерії	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Пристінкові гілки				
Нижня діафрагмова артерія (парна)	1. Верхні надниркові артерії	Переднє півколо аорти на рівні XII грудного хребця	Йде до нижньої поверхні діафрагми і надниркової залози	Діафрагма, надниркова залоза
Поперекові артерії (4 пари)	1. Спинна гілка 2. Спинномозкова гілка	Заднє півколо черевної аорти на рівні тіл I–IV поперекових хребців	Заходять у товщу задньої стінки черевної порожнини біля тіл поперекових хребців	Спинний мозок і його оболони, шкіра і м'язи поперекової ділянки та передньобічної стінки черевної порожнини
Нутрощеві гілки *Непарні гілки*				
Черевний стовбур	1. Ліва шлункова артерія 2. Загальна печінкова артерія 3. Селезінкова артерія	Переднє півколо черевної аорти на рівні XII грудного хребця	Короткий (приблизно 1–2 см) товстий стовбур, розгалужується на три великі артерії	Черевна частина стравоходу, шлунок, дванадцятипала кишка, підшлункова залоза, печінка з жовчним міхуром, селезінка, малий і великий чепці
Верхня брижова артерія	1. Порожньокишкові артерії 2. Клубовокишкові артерії 3. Клубово-ободово-кишкова артерія 4–5. Права і середня ободовокишкові артерії	Переднє півколо черевної аорти на рівні I поперекового хребця	Проходить між головкою підшлункової залози і дванадцятипалою кишкою, заходить у корінь брижі тонкої кишки	Підшлункова залоза, дванадцятипала, порожня, клубова, сліпа кишки та червоподібний відросток, висхідна і поперечна ободові кишки
Нижня брижова артерія	1. Ліва ободовокишкова артерія 2. Сигмоподібні артерії (2–3) 3. Верхня прямокишкова артерія	Переднє півколо черевної аорти на рівні III поперекового хребця	Прямує донизу і ліворуч заочеревинно по передній поверхні лівого великого поперекового м'яза	Ліва частина поперекової, низхідна та сигмоподібна ободові кишки, верхня частина прямої кишки
Парні гілки				
Середня надниркова артерія		Від аорти на рівні I поперекового хребця	Прямує до воріт надниркової залози	Надниркова залоза
Ниркова артерія	1. Нижня надниркова артерія	Від аорти на рівні I–II поперекових хребців, дещо нижче від попередньої	Йде в поперечному напрямку до воріт нирки	Нирка, надниркова залоза, верхній відділ сечоводу, волокниста і жирова капсули нирки
Яєчкова артерія (у чоловіків)	1. Сечовідні гілки 2. Над'яєчкові гілки	Переднє півколо аорти, під гострим кутом нижче від ниркової артерії	Прямує донизу і вбік заочеревинно через пахвинний канал у складі сім'яного канатика до яєчка	Яєчко, над'яєчко, сім'явиносна протока, сечовід, м'яз-підіймач яєчка
Яєчникова артерія (у жінок)	1. Трубні гілки 2. Сечовідні гілки	Переднє півколо аорти, під гострим кутом нижче від ниркової артерії	Прямує донизу заочеревинно в малий таз до яєчника	Яєчник, сечовід, маткова труба

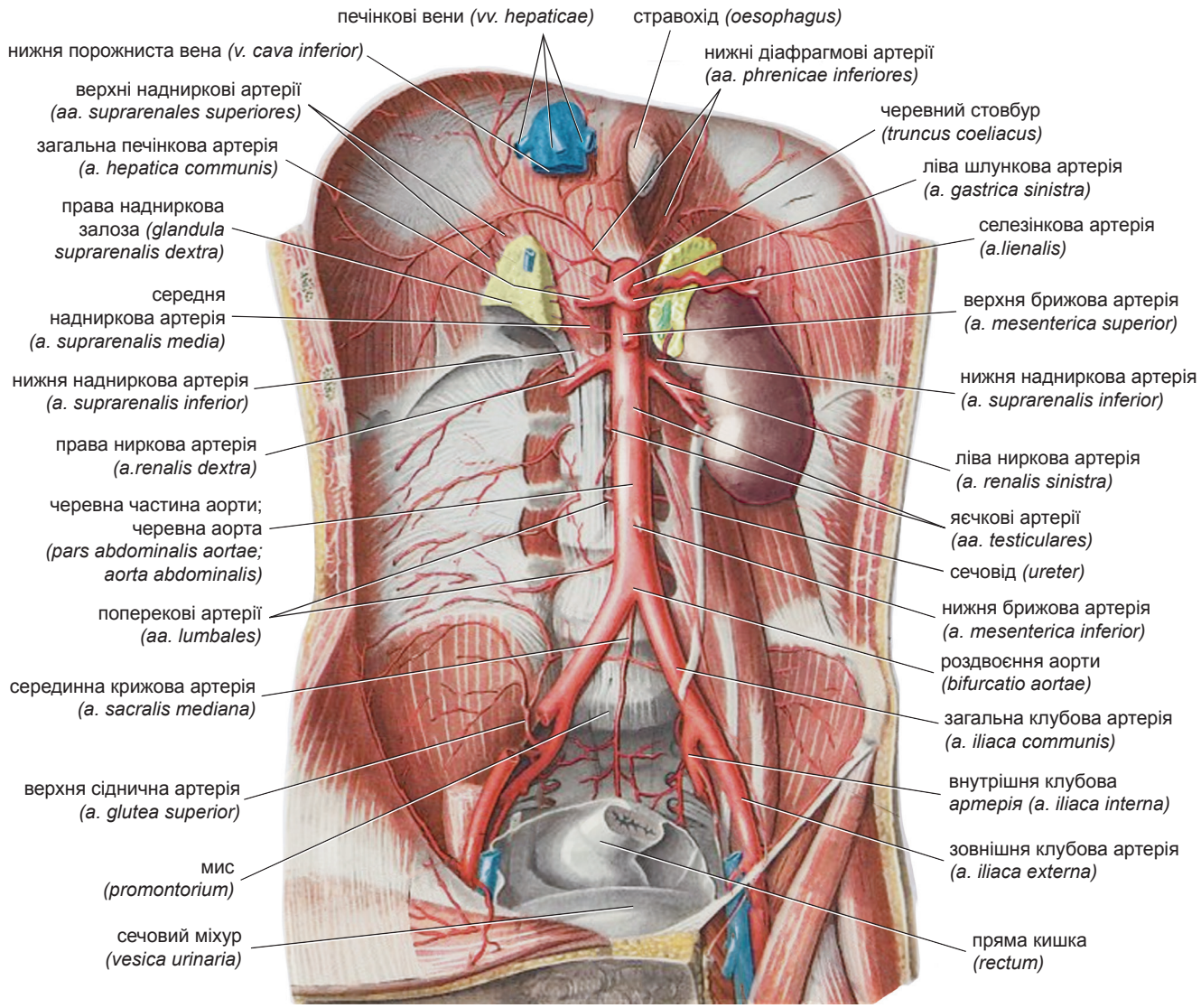


Рис. 94. Черевна частина аорти та її гілки

реку, живлячи його. Потім ці артерії йдуть вперед і присередньо поміж поперечним та внутрішнім косим м'язами живота і входять у прямий м'яз живота, кровопостачаючи їх та шкіру відповідних ділянок.

Проходячи між м'язами спини і живота, поперекові артерії анастомозують між собою, а також з гілками верхньої і нижньої надчеревних артерій, міжребрових артерій, клубово-поперекової артерії, огинальної артерії клубової кістки і верхньої сідничної артерії. Окрім того, в ділянці білої лінії живота окремі тоненькі гілочки правих і лівих поперекових артерій анастомозують між собою.

Серединна крижова артерія *(a. sacralis mediana)* є ніби продовженням черевної частини аорти. Це тонка гілка, яка починається від задньої поверхні аорти дещо вище її роздвоєння на праву і ліву загальні клубові артерії. Вона проходить вниз посередині тазової поверхні крижової кістки до куприка, де закінчується у **куприковому клубочку** *(glomus coccygeum)*.

На рівні V поперекового хребця від серединної крижової артерії відходять права і ліва **найнижчі поперекові артерії** *(aa. lumbales imae)*, кожна з яких кровопостачає відповідний клубово-попере-

ковий м'яз. Від цих артерій також відходить *спинна гілка (r. dorsalis),* яка бере участь у кровопостачанні глибоких м'язів спини. Її *спинномозкова гілка (r. spinalis)* бере участь у живленні нижніх сегментів спинного мозку, їх корінців та оболон, крижової кістки. На рівні кожного крижового хребця від серединної артерії відходять парні **бічні крижові гілки** *(rr. sacrales laterales),* які розгалужуються на тазовій поверхні крижової кістки, утворюючи анастомози між собою і з гілками бічної крижової артерії. Вони живлять крижову кістку, а також беруть участь у кровопостачанні спинного мозку та його оболон.

Кінцеві гілки серединної крижової артерії живлять нижню частину прямої кишки та клітковину навколо неї.

Нутрощеві гілки черевної частини аорти

До нутрощевих гілок черевної аорти належать три великі непарні артерії: черевний стовбур, верхня і нижня брижові артерії, а також парні середня надниркова, ниркова і яєчкова (чи яєчникова у жінок) артерії *(див. рис. 94; рис. 95, 96).*

Непарні нутрощеві гілки черевної частини аорти

І. Черевний стовбур *(truncus coeliacus)* є крупною короткою судиною, довжиною 1–2 см, що відходить від передньої поверхні аорти на рівні XII грудного хребця, або верхнього краю тіла I поперекового хребця, відразу після виходу її з аортального розтвору діафрагми. Цей стовбур іде вперед і над верхнім краєм підшлункової залози розгалужується на три крупні судини: ліву шлункову, загальну печінкову і селезінкову артерії *(рис. 94–95).*

1. Ліва шлункова артерія *(a. gastrica sinistra)* є найтоншою і найкоротшою гілкою черевного стовбура. Вона йде вверх і вліво до правої ділянки кардіальної частини шлунка, де від неї відходять *стравохідні гілки (rr. oesophageales)*, які живлять черевну частину стравоходу і анастомозують з однойменними гілками грудної аорти. Потім артерія йде вздовж малої кривини шлунка праворуч між листками малого чепця і анастомозує з правою шлунковою артерією, що є гілкою власної печінкової артерії. Від лівої шлункової артерії відходять численні гілочки, які живлять передню і задню стінки шлунка і анастомозують із шлунковими гілками лівої шлунково-чепцевої артерії, утворюючи густу артеріальну сітку в стінках шлунка.

2. Загальна печінкова артерія *(a. hepatica communis)* є крупною гілкою черевного стовбура довжиною приблизно 4 см. Вона спочатку прилягає до правої ніжки діафрагми, потім проходить праворуч по верхньому краю підшлункової залози і заходить у товщу малого чепця (між його листками). В ділянці печінково-дванадцятипалокишкової зв'язки (частини малого чепця) загальна печінкова артерія роздвоюється на шлунково-дванадцятипалокишкову артерію і власну печінкову артерію.

Шлунково-дванадцятипалокишкова артерія *(a. gastroduodenalis),* відійшовши від загальної печінкової артерії, прямує вниз позаду воротарної частини шлунка і розгалужується на три судини:

– *задню верхню підшлунково-дванадцятипалокишкову артерію (a. pancreaticoduodenalis superior posterior),* яка дугоподібно йде вниз по задній поверхні головки підшлункової залози, розташовуючись між нею і присереднім краєм низхідної частини дванадцятипалої кишки. Вона анастомозує із задньою гілкою нижньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії (гілка верхньої брижової артерії). Від цієї артерії відходять численні *гілки підшлункової залози (rr. pancreatici)* і *дванадцятипалокишкові гілки (rr. duodenales),* які живлять однойменні органи, а також спільну жовчну протоку;
– *передню верхню підшлунково-дванадцятипалокишкову артерію (a. pancreaticoduodenalis superior anterior),* яка йде вниз по передньоверхній і передньонижній поверхнях головки підшлункової залози. Від цієї артерії відходять численні *гілки підшлункової залози (rr. pancreatici)* і *дванадцятипалокишкові гілки (rr. duodenales),* які живлять однойменні органи. Вона анастомозує біля нижнього краю головки підшлункової залози з передньою гілкою нижньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії (гілка верхньої брижової артерії);
– *праву шлунково-чепцеву артерію (a. gastroomentalis dextra),* яка є ніби продовженням підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії. Вона йде вниз позаду воротарної частини шлунка, прямує ліворуч вздовж великої кривини шлунка між листками великого

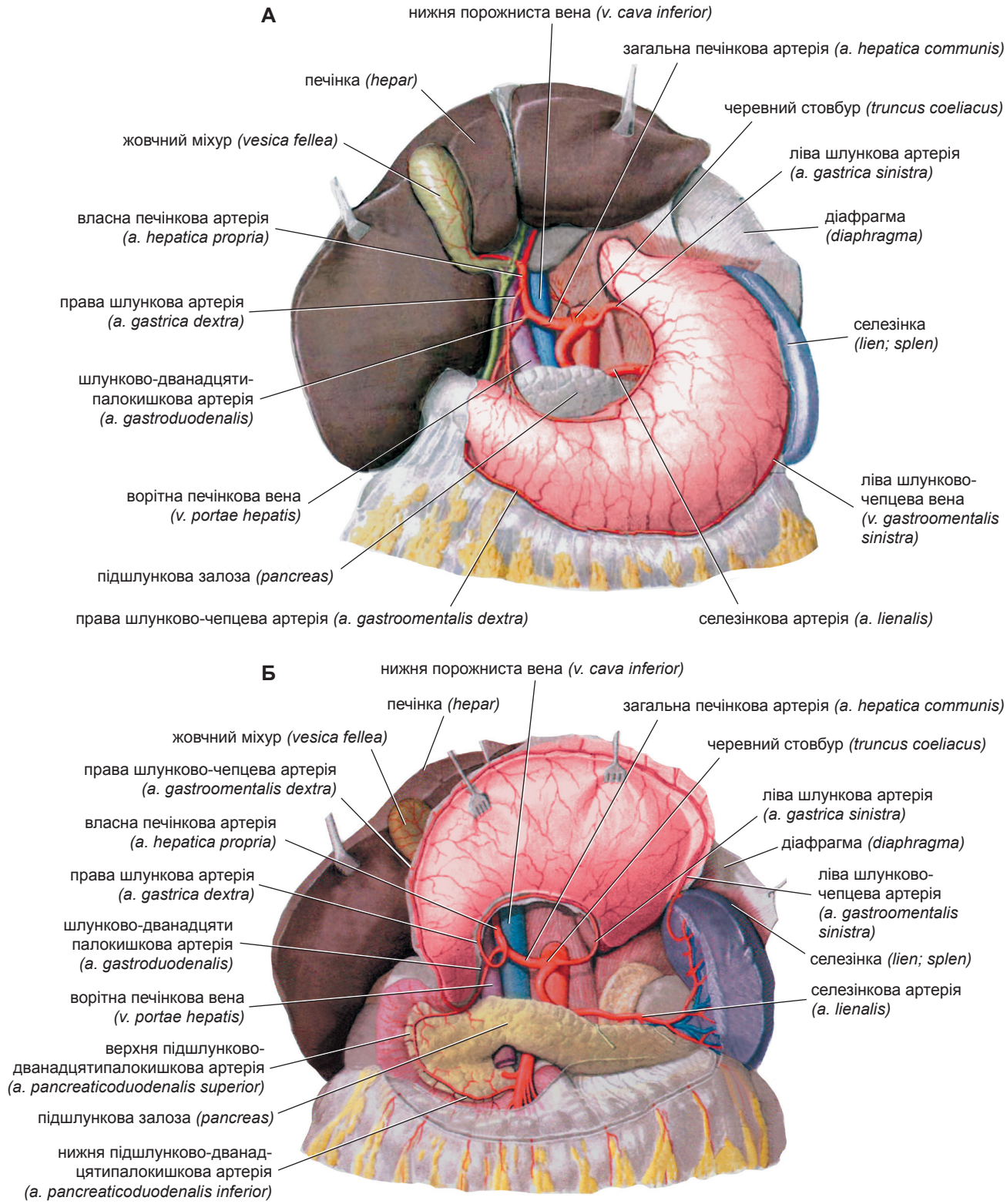


Рис. 95. Артерії органів черевної порожнини (вигляд спереду). **А** – печінка відведена вверх, малий чепець видалений; **Б** – шлунок піднятий вверх, очеревина частково видалена

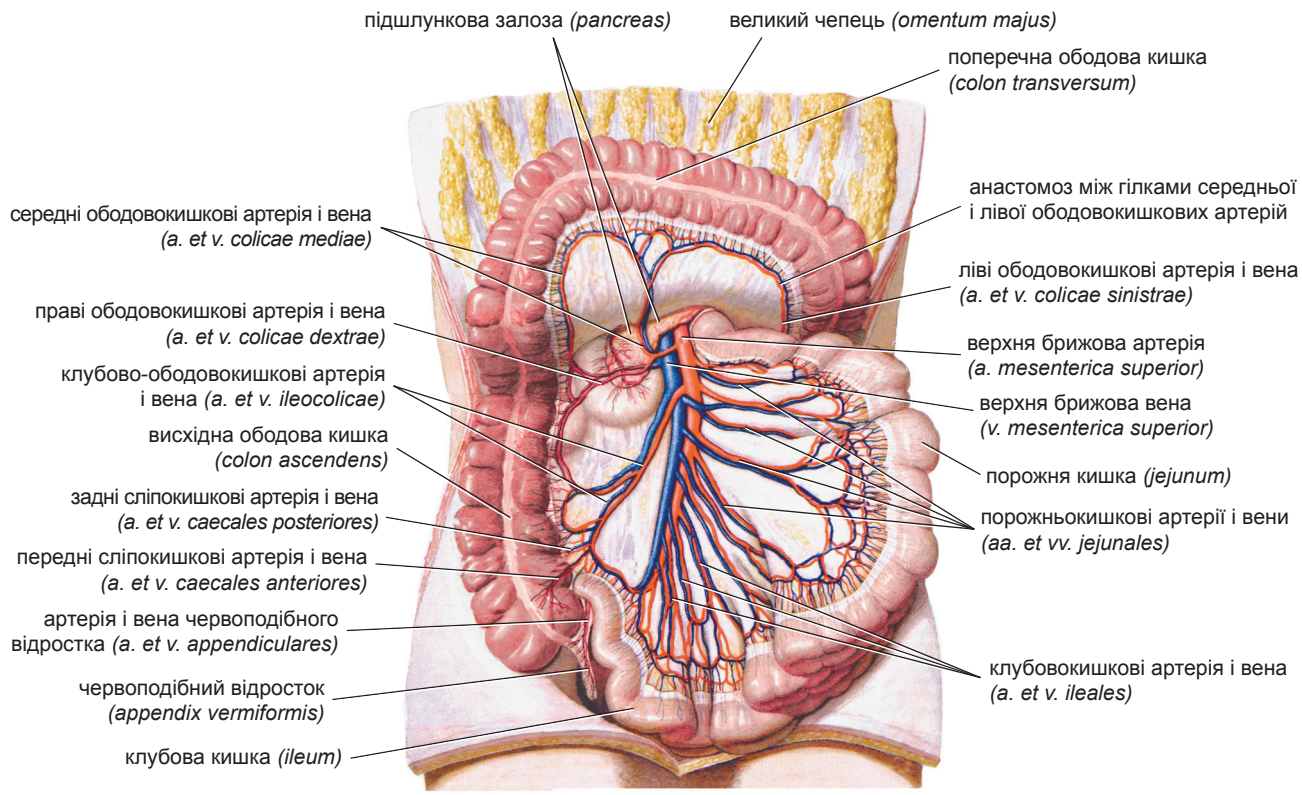


Рис. 96 А. Артерії та вени тонкої і товстої кишок (вигляд спереду) (петлі тонкої кишки відведені вліво, поперечна ободова кишка відтягнена вверх, очеревина частково видалена. За Р. Д. Синельниковим)

чепця і анастомозує з лівою шлунково-чепцевою артерією (гілка селезінкової артерії). Від цієї артерії до передньої і задньої стінки шлунка відходять численні *шлункові гілки (rr. gastrici),* які анастомозують з однойменними гілками правої та лівої шлункових артерій, а великий чепець живлять *чепцеві гілки (rr. omentales).*

Окрім того, до дванадцятипалої кишки можуть підходити інші гілки, зокрема *наддванадцятипалокишкова артерія (a. supraduodenalis)* і *задванадцятипалокишкова артерія (a. retroduodenalis),* які переважно відходять від початкового відділу власної печінкової артерії або шлунково-дванадцятипалокишкової артерії і живлять відповідно верхню і низхідну частини дванадцятипалої кишки.

Власна печінкова артерія *(a. hepatica propria),* відійшовши від загальної печінкової артерії, проходить вверх до воріт печінки між обидвома листками печінково-дванадцятипалокишкової зв'язки (частини малого чепця). Праворуч від артерії розташовані спільна жовчна і загальна печінкова протоки, а позаду – ворітна печінкова вена.

Від початкової ділянки власної печінкової артерії відходить **права шлункова артерія** *(a. gastrica dextra),* яка прямує вниз до малої кривини шлунка, а потім по ній іде ліворуч між листками малого чепця і анастомозує з лівою шлунковою артерією. Від цієї артерії до передньої і задньої стінок шлунка відходять *шлункові гілки (rr. gastrici),* які анастомозують з однойменними гілками правої шлунково-чепцевої артерії. Інколи права шлункова артерія може відходити від загальної печінкової артерії.

У ділянці воріт печінки власна печінкова артерія розгалужується на **праву гілку** *(r. dexter)* і **ліву гілку** *(r. sinister)* – розгалуження першого порядку, які заходять через ворота печінки відповідно у її праву і ліву частини (*див. у 2-му томі підручника розділ "Будова печінки"*), де розгалужуються разом з гілками ворітної печінкової вени у відповідно-

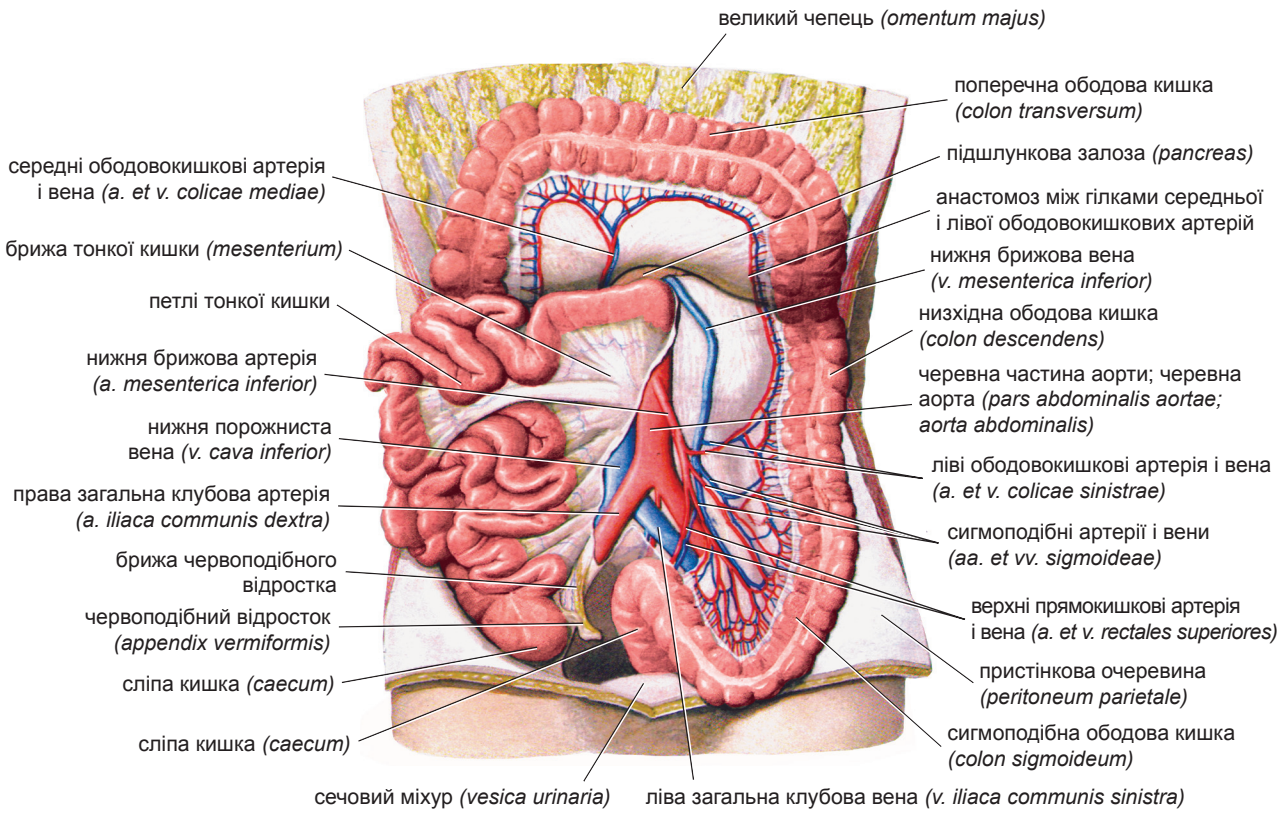


Рис. 96 Б. Артерії і вени товстої кишки (вигляд спереду) (петлі тонкої кишки відтягнуті праворуч, поперечна ободова кишка – вверх, а сигмоподібна – вниз. За Р. Д. Синельниковим)

сті до п'яти відділів і восьми сегментів печінки (розгалуження другого і третього порядку), кровопостачаючи печінку.

Інколи від лівої гілки власної печінкової артерії відходить ще **проміжна гілка** *(r. intermedius)*.

Від **правої гілки** *(r. dexter)* власної печінкової артерії відходить *жовчноміхурова артерія (a. cystica)*, яка живить жовчний міхур і міхурову протоку. Потім права гілка розгалужується на такі судини другого порядку:

– *артерія хвостатої частки (a. lobi caudati)*, яка галузиться на судини третього порядку, що кровопостачають праву половину хвостатої частки (задньої частини печінки), тобто праву половину заднього сегмента (сегмента I);
– *артерія переднього сегмента (a. segmenti anterioris)*, яка розгалужується на судини третього порядку, що кровопостачають правий присередній передній сегмент (сегмент V) і правий передній сегмент (сегмент VI);
– *артерія заднього сегмента (a. segmenti posterioris)*, яка розгалужується на судини третього порядку, що кровопостачають правий бічний задній сегмент (сегмент VII) і правий присередній задній сегмент (сегмент VIII);

Ліва гілка *(r. sinister)* власної печінкової артерії розгалужується на такі судини другого порядку:

– *артерія хвостатої частки (a. lobi caudati)*, яка розгалужується на судини третього порядку, що кровопостачають ліву половину хвостатої частки (задньої частини печінки), тобто ліву половину заднього сегмента (сегмента I);
– *артерія присереднього сегмента (a. segmenti medialis)*, яка розгалужується на судини третього порядку, що живлять лівий присередній сегмент (сегмент IV);
– *артерія бічного сегмента (a. segmenti lateralis)*, яка розгалужується на артерії третього порядку, що живлять лівий бічний задній сегмент

(сегмент II) і лівий бічний передній сегмент (сегмент III);

3. Селезінкова артерія *(a. splenica; a. lienalis)* є найкрупнішою і найдовшою гілкою черевного стовбура. Вона відразу повертає ліворуч, проходячи позаду верхнього краю підшлункової залози до кінця її хвоста, потім входить у шлунково-селезінкову зв'язку і розгалужується на 4–6 кінцевих селезінкових гілок (*rr. splenici; rr. lienales*), які входять через селезінкові ворота в її паренхіму.

Від селезінкової артерії відходять судини, які живлять підшлункову залозу, шлунок і великий чепець:

– **гілки підшлункової залози** *(rr. pancreatici),* до складу яких належать:
– *дорсальна артерія підшлункової залози (a. pancreatica dorsalis),* яка йде вниз по задній поверхні шийки підшлункової залози. Біля нижнього її краю від цієї артерії відходить *нижня артерія підшлункової залози (a. pancreatica inferior),* яка прямує до кінця хвоста підшлункової залози. Інша гілка дорсальної артерії огинає нижній край підшлункової залози і на її передньонижній поверхні анастомозує з передньою верхньою підшлунково-дванадцятипалокишковою артерією. Численні гілки дорсальної артерії анастомозують з іншими судинами, що кровопостачають підшлункову залозу;
– *передпідшлунковозалозова артерія (a. prepancreatica);*
– *велика артерія підшлункової залози (a. pancreatica magna)* відходить від селезінкової артерії на рівні середини її тіла, розгалужуючись на численні гілки на задній поверхні залози, які анастомозують з гілками нижньої артерії підшлункової залози;
– *артерія хвоста підшлункової залози (a. caudae pancreatis)* є кінцевою гілкою селезінкової артерії, яка живить однойменну частину залози;
– **короткі шлункові артерії** *(aa. gastricae breves),* яких є переважно 3–8, відходять від кінцевого відділу селезінкової артерії, що проходить у товщі шлунково-селезінкової зв'язки. Ці тонкі гілочки входять у задню стінку дна шлунка, живлять його і анастомозують з іншими шлунковими гілками. Інколи до задньої стінки шлунка відходить від селезінкової артерії крупніша *задня шлункова артерія (a. gastrica posterior);*
– **ліва шлунково-чепцева артерія** *(a. gastroomentalis sinistra)* відходить від кінцевої ділянки селезінкової артерії, де вона починає розгалужуватися на селезінкові гілки. Вона йде вниз попереду підшлункової залози і доходить до великої кривини шлунка, потім повертає праворуч і проходить по ній між листками великого чепця. На рівні межі між лівою і середньою третинами великої кривини шлунка ця артерія анастомозує з правою шлунково-чепцевою артерією (гілка шлунково-дванадцятипалокишкової артерії). Від лівої шлунково-чепцевої артерії відходять численні *шлункові гілки (rr. gastrici),* які кровопостачають передню і задню стінки шлунка, анастомозуючи з однойменними гілками лівої і правої шлункових та інших артерій, а також *чепцеві гілки (rr. omentales),* що живлять великий чепець.

Отже, шлунок має унікальну систему кровозабезпечення, в якій беруть участь усі три артерії черевного стовбура – загальна печінкова, ліва шлункова і селезінкова. Ці судини утворюють артеріальне кільце навколо шлунка, що складається з двох дуг – верхньої і нижньої. Верхня дуга проходить по малій кривині (права і ліва шлункові артерії), а нижня дуга – по великій кривині шлунка (права і ліва шлунково-чепцеві артерії). Від цих артерій відходять численні шлункові гілки, які в передній і задній стінках шлунка анастомозують між собою, утворюючи густу артеріальну сітку.

У системі артерій, які кровопостачають печінку і жовчний міхур, можливі різні варіанти. Зокрема, загальна або власна печінкові артерії можуть відходити від верхньої брижової артерії, ліва гілка власної печінкової артерії починається від лівої шлункової артерії, а її права гілка – від шлунково-дванадцятипалокишкової артерії, від останньої може відходити жовчноміхурова артерія.

Описане вище типове розгалуження черевного стовбура трапляється приблизно у 50–55 % людей. В інших випадках наявні різноманітні варіанти, а найчастіше бувають наведені нижче.

У 25 % осіб від верхньої брижової артерії (про неї див. нижче) відходять гілки до печінки. Зокрема, у 3 % людей загальна печінкова артерія бере початок від верхньої брижової артерії, а черевний стовбур роздвоюється на селезінкову (крупнішу) артерію і ліву шлункову артерію. У 3 % випадків загальна печінкова артерія відгалужується від черевної частини аорти в

ділянці між черевним стовбуром і верхньою брижовою артерією.

У 10 % людей від загальної печінкової артерії відходить тільки ліва печінкова гілка, що живить ліву частину печінки, а права печінкова гілка відгалужується від верхньої брижової артерії, кровопостачаючи праву частину печінки. У 18–23 % випадків від лівої шлункової артерії відгалужується додаткова ліва печінкова гілка, яка разом з лівою гілкою власної печінкової артерії живить ліву частину печінки (інколи вона відсутня). У 7 % осіб від лівої гілки власної печінкової артерії відходить додаткова гілка до малої кривини шлунка.

У 10 % людей від черевного стовбура або від початкової ділянки селезінкової артерії відгалужується задня верхня підшлунково-дванадцятипалокишкова артерія. У 5 % осіб черевний стовбур роздвоюється на загальну печінкову і селезінкову артерії, а ліва шлункова артерія окремо відходить від черевної частини аорти трохи вище від черевного стовбура.

Тільки у 60 % людей задня шлункова артерія, яка живить задню стінку шлунка, відходить від селезінкової артерії. У 35 % випадків відсутній прямий анастомоз між правою і лівою шлунково-чепцевими артеріями. Можливі інші варіанти галуження черевного стовбура.

Між артеріями черевного стовбура існують різноманітні анастомози, зокрема, між лівою шлунковою артерією і нижніми діафрагмовими артеріями, між правою і лівою гілками власної печінкової артерії.

II. Верхня брижова артерія *(a. mesenterica superior)* є другою крупною непарною нутрощевою гілкою черевної частини аорти, яка відходить від її передньої поверхні позаду тіла підшлункової залози на рівні XII грудного – I поперекового хребців, приблизно на 1–3 см нижче від черевного стовбура. Вона прямує між головкою підшлункової залози (справа) і висхідною частиною дванадцятипалої кишки (зліва), праворуч від неї проходить верхня брижова вена. Потім верхня брижова артерія йде вниз по передній поверхні горизонтальної частини дванадцятипалої кишки і заходить у товщу кореня брижі тонкої кишки. Між листками брижі артерія повертає вправо і доходить до правої клубової ямки, утворюючи дугу, опуклість якої обернена вліво.

Від верхньої брижової артерії відходять судини, які живлять тонку кишку і значну частину товстої кишки: нижня підшлунково-дванадцятипалокишкова, порожньокишкові, клубовокишкові, клубово-ободовокишкова, права і середня ободовокишкові артерії *(див. рис. 96)*.

Нижня підшлунково-дванадцятипалокишкова артерія *(a. pancreaticoduodenalis inferior)* відходить від правої поверхні стовбура верхньої брижової артерії на 1–2 см нижче її початку, прямує вниз і вправо по передній поверхні підшлункової залози. На рівні нижнього краю головки підшлункової залози артерія розгалужується на *передню і задню гілки (rr. anterior et posterior)*.

Передня гілка прямує праворуч у борозні між нижнім краєм головки підшлункової залози і верхнім краєм горизонтальної частини дванадцятипалої кишки, а потім повертає догори, віддаючи до цих органів численні гілки, і анастомозує з гілками передньої верхньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії (із системи черевного стовбура). Передня гілка також анастомозує з першою порожньокишковою артерією.

Задня гілка огинає знизу підшлункову залозу, потім на її задній поверхні прямує праворуч і догори, віддаючи численні гілки до головки підшлункової залози і дванадцятипалої кишки, анастомозуючи з гілками задньої верхньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії (із системи черевного стовбура).

Від опуклої частини дуги верхньої брижової артерії відходять послідовно до петель порожньої і клубової кишок 12–18 **порожньокишкових артерій** *(aa. jejunales)* і **клубовокишкових артерій** *(aa. ileales)*. Увійшовши в товщу брижі тонкої кишки між її листками, кожна кишкова артерія розгалужується на дві гілки, які анастомозують з такими ж гілками сусідніх артерій, утворюючи артеріальні дуги (аркади) першого порядку. Від тих дуг відходять нові артерії, які також розгалужуються і анастомозують з подібними гілками сусідніх артерій, утворюючи артеріальні дуги (аркади) другого порядку, але ці дуги вже менші за розмірами. За таким же принципом утворюються артеріальні дуги (аркади) третього, четвертого і навіть п'ятого порядків, але їхні розміри поступово зменшуються. Від останньої артеріальної дуги (аркади) безпосередньо до порожньої і клубової кишок відходять *прямі артерії (aa. rectae)*, які галузяться, утворюючи в стінці кишки густу артеріальну сітку. Дугоподібна (аркадна) система кровопостачання брижової частини тонкої кишки забезпечує її надійне живлення при перистальтиці кишки.

Окрім того, від артеріальних дуг відходять тоненькі гілочки до брижових лімфатичних вузлів.

Клубово-ободовокишкова артерія *(a. ileocolica)* відходить від правої поверхні верхньої брижової артерії, приблизно посередині її стовбура, прямує позаочеревинно вниз і праворуч по задній стінці порожнини живота. В ділянці клубово-сліпокишкового кута вона розгалужується на декілька гілок, які живлять сліпу кишку, початкову ділянку ободової кишки і кінцеву ділянку клубової кишки, а саме:

– *передню і задню сліпокишкові артерії (aa. caecales anterior et posterior),* які живлять відповідно передню і задню стінки сліпої кишки;
– *артерію червоподібного відростка (a. appendicularis),* яка кровопостачає однойменний відросток сліпої кишки;
– *клубовокишкову гілку (r. ilealis),* яка прямує вниз до клубово-сліпокишкового кута, де анастомозує з кінцевими гілками клубовокишкових артерій, утворюючи артеріальну дугу. Від цієї дуги відходять прямі артерії, які живлять кінцевий відділ клубової кишки;
– *ободовокишкову гілку (r. colicus)*, яка прямує праворуч до висхідної ободової кишки і розгалужується на висхідну і низхідну гілки. *Висхідна гілка (r. ascendens)* йде вверх по присередньому краю початкового відділу висхідної ободової кишки і анастомозує з низхідною гілкою правої ободовокишкової артерії, утворюючи артеріальну дугу. *Низхідна гілка (r. descendens)* іде вниз по присередньому краю цієї кишки і анастомозує з гілкою клубово-ободовокишкової артерії, утворюючи артеріальну дугу. Від цих дуг відходять прямі артерії, які живлять висхідну ободову та сліпу кишки, а також червоподібний відросток.

Права ободовокишкова артерія *(a. colica dextra)* відходить від правої поверхні проксимальної третини верхньої брижової артерії від початку клубово-ободовокишкової артерії (інколи відходить від неї), на рівні кореня брижі поперечної ободової кишки. Ця артерія йде праворуч, майже горизонтально, а в ділянці присереднього краю висхідної ободової кишки (не доходячи до нього) розгалужується на *висхідну* і *низхідну гілки (rr. ascendens et descendens).* Низхідна гілка, прямуючи вниз, анастомозує з висхідною гілкою ободовокишкової гілки клубово-ободовокишкової артерії. Висхідна гілка йде догори, де анастомозує з правою гілкою середньої ободовокишкової артерії. Інколи від клубово-ободовокишкової артерії або від правої ободовокишкової артерії відходять окремо *артерія правого вигину (a. flexurae dextrae)* до правого згину ободової кишки. Її гілки анастомозують з гілками правої і середньої ободовокишкових артерій. Дугоподібні анастомози (аркади) перерахованих артерій утворюють неподалік від ободової кишки суцільну хвилясту артеріальну магістраль, яка називається **крайовою ободовокишковою артерією** *(a. marginalis coli).* Ця артерія проходить вздовж оберненого до середини краю всієї ободової кишки. Крайову ободовокишкову артерію також називають **біляободовокишковою артерією** *(a. juxtacolica)*, або **крайовою ободовокишковою дугою** *(arcus marginalis coli)*. Від цієї судини відходять *прямі артерії (aa. rectae),* які живлять висхідну ободову кишку, правий згин ободової кишки і початкову ділянку поперечної ободової кишки.

Середня ободовокишкова артерія *(a. colica media)* відходить від передньоправої поверхні початкового відділу верхньої брижової артерії, дещо нижче відходження нижньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії. Вона йде вперед і праворуч, заходить у товщу брижі поперечної ободової кишки і між її листками розгалужується на *праву і ліву гілки (rr. dexter et sinister).* Права гілка прямує до правого згину ободової кишки, де її гілки анастомозують з висхідною гілкою правої ободовокишкової артерії. Ліва гілка йде ліворуч уздовж брижового краю поперечної ободової кишки і в ділянці лівого згину ободової кишки анастомозує з висхідною гілкою лівої ободовокишкової артерії (гілка нижньої брижової артерії). Гілки середньої ободовокишкової артерії, анастомозуючи між собою і гілками сусідніх артерій, формують артеріальні дуги (аркади) першого, другого і третього порядків. Останні дуги утворюють суцільну хвилясту **крайову ободовокишкову артерію** *(a. marginalis coli)*, яка є продовженням однойменної артерії, що йде вздовж присереднього краю висхідної ободової кишки. Від крайової ободовокишкової артерії відходять численні *прямі артерії (aa. rectae),* які живлять стінку поперечної ободової кишки, а також правого і лівого згинів ободової кишки.

III. Нижня брижова артерія *(a. mesenterica inferior)* є третьою непарною нутрощевою гілкою черевної частини аорти. Вона починається від лівого півкола черевної аорти на рівні нижнього краю III поперекового хребця. Артерія прямує заочеревинно вниз і ліворуч, розгалужуючись на ряд гілок: ліву ободовокишкову артерію, 2–3 сигмоподібні артерії і верхню прямокишкову артерію. Ці артерії кровопостачають ліву частину поперечної, низхідну і сиг-

моподібну ободові кишки, а також верхній і середній відділи прямої кишки *(рис. 96Б).*

Ліва ободовокишкова артерія *(a. colica sinistra)* йде ліворуч заочеревинно попереду лівого сечоводу і лівої яєчкової (яєчникової у жінок) артерії, розгалужуючись на висхідну і низхідну гілки. Висхідна гілка – *висхідна артерія (a. ascendens)* іде догори і анастомозує в ділянці лівого згину ободової кишки з лівою гілкою середньої ободовокишкової артерії, утворюючи біля краю ободової кишки велику артеріальну дугу (аркаду) першого порядку – **дугу Ріолана**. *Низхідна гілка (r. descendens)* іде ліворуч і вниз, де анастомозує із сигмоподібною артерією, утворюючи артеріальну дугу (аркаду) першого порядку. Потім гілки, які відходять від цих дуг, утворюють дуги другого порядку (інколи третього порядку), які формують біля присереднього краю низхідної ободової кишки *крайову ободовокишкову артерію (a. marginalis coli)*. Ця артерія є частиною суцільної крайової ободовокишкової артерії, що проходить уздовж внутрішнього краю всієї ободової кишки. Від крайової ободовокишкової артерії відходять численні *прямі артерії (aa. rectae)*, які живлять ліву частину поперечної ободової кишки з її згином і низхідну ободову кишку.

Сигмоподібні артерії *(aa. sigmoideae)*, яких є переважно 2–3, прямують вниз спочатку заочеревинно, потім входять у товщу брижі сигмоподібної ободової кишки між її листками. Гілки цих артерій анастомозують між собою, а також з низхідною гілкою лівої ободовокишкової артерії та гілками верхньої прямокишкової артерії, утворюючи артеріальні дуги (аркади) першого, другого і третього (інколи четвертого і п'ятого) порядків. Останній порядок артеріальних дуг формує *крайову ободовокишкову артерію (a. marginalis coli)*, яка є кінцевою частиною усієї єдиної артеріальної магістралі. Від цієї артерії відходять численні *прямі артерії (aa. rectae)*, які живлять сигмоподібну ободову кишку.

Верхня прямокишкова артерія *(a. rectalis superior)* є кінцевою гілкою нижньої брижової артерії, прямує вниз і розгалужується на дві гілки. Одна гілка (сигмоподібна) анастомозує з гілкою сигмоподібної артерії, кровопостачаючи нижній відділ сигмоподібної кишки. Друга, потужніша гілка, йде в порожнину малого таза попереду лівої загальної клубової артерії, заходить у тазову частину брижі сигмоподібної кишки, де розгалужується на праву і ліву гілки, кровопостачаючи ампулу прямої кишки. В її стінці гілки верхньої прямокишкової артерії анастомозують з гілками середньої прямокишкової артерії (гілка внутрішньої клубової артерії).

У системах верхньої і нижньої брижових артерій існують різноманітні **варіанти**, але найчастіше трапляються такі.

Права і середня ободовокишкові артерії, а також права ободовокишкова і клубово-ободовокишкова артерії мають спільні стовбури. Середня ободовокишкова артерія відсутня, а її замінює крупна висхідна гілка лівої ободовокишкової артерії, яка йде праворуч і анастомозує з висхідною гілкою правої ободовокишкової артерії. Між середньою і лівою ободовокишковими артеріями утворюється велика артеріальна дуга (аркада) першого порядку – **дуга Ріолана**.

У 20 % людей права ободовокишкова артерія відсутня. У таких випадках від клубово-ободовокишкової артерії відходить крупна гілка, яка йде вверх вздовж висхідної ободової кишки і анастомозує з правою гілкою середньої ободовокишкової артерії, формуючи крайову ободовокишкову артерію. У таких випадках можливі різні варіанти утворення артеріальних дуг (аркад). У 6 % випадків від верхньої брижової артерії відходять дві праві ободовокишкові артерії до висхідної ободової кишки.

У 25 % людей нижня брижова артерія розгалужується на три гілки. Верхня гілка є лівою ободовокишковою артерією, що має крупну висхідну гілку, яка йде вздовж низхідної ободової кишки до її лівого згину, повертає праворуч і в середній ділянці поперечної ободової кишки анастомозує з короткою лівою гілкою середньої ободовокишкової артерії. Друга гілка розгалужується на дві сигмоподібні артерії, а третя гілка є типовою верхньою прямокишковою артерією. У 5 % випадків середня ободовокишкова артерія відходить від нижньої брижової артерії, а ще у 5 % осіб від лівої ободовокишкової артерії відгалужується додаткова середня ободовокишкова артерія.

Отже, брижову частину тонкої кишки і товсту кишку (за виключенням відхідникового каналу прямої кишки) кровопостачають гілки верхньої і нижньої брижових артерій, що є непарними нутрощевими судинами черевної частини аорти. Гілки цих судин утворюють артеріальні дуги (аркади) першого, другого, третього, четвертого і навіть п'ятого порядків. Дуги останніх порядків формують біля оберненого досередини краю ободової кишки суцільну артеріальну магістраль – *крайову ободовокишкову дугу*, від якої відходять численні *прямі артерії*, що безпосередньо живлять стінки брижової частини тонкої кишки

і товстої кишки (за винятком відхідникового каналу прямої кишки).

Парні нутрощеві гілки черевної частини аорти

До парних нутрощевих гілок черевної частини аорти належать: середня надниркова артерія, ниркова артерія, яєчкова артерія у чоловіків і яєчникова артерія у жінок *(див. рис. 94).*

Середня надниркова артерія *(a. suprarenalis media)* є тонкою гілкою, яка відходить від бічної поверхні початкового відділу черевної аорти на рівні I поперекового хребця дещо нижче від початку верхньої брижової артерії і прямує вбік попереду ніжки діафрагми до воріт надниркової залози. Права артерія дещо довша за ліву. У паренхімі надниркової залози ця артерія анастомозує з верхніми надниркovими артеріями (гілками нижньої діафрагмової артерії) і нижньою надниркovою артерією (гілкою ниркової артерії).

Ниркова артерія *(a. renalis)* є крупною судиною, яка відходить під прямим кутом від бічного півкола черевної аорти переважно на рівні II поперекового хребця на 1–2 см нижче від місця відходження верхньої брижової артерії. Права ниркова артерія довша за ліву, бо черевна аорта проходить ліворуч від серединної лінії. Права ниркова артерія прямує до ниркових воріт позаду нижньої порожнистої вени, а ліва ниркова артерія – позаду лівої ниркової вени.

Від кожної ниркової артерії ще до входження її у ниркові ворота відходять *капсульні гілки (rr. capsulares)*, які живлять ниркові капсули; *нижня надниркова артерія (a. suprarenalis inferior),* яка заходить в основу надниркової залози і в її паренхімі анастомозує з гілками середньої і верхньої надниркових артерій. Отже, надниркову залозу живлять три надниркові артерії – верхня, середня і нижня.

Ниркова артерія *(рис. 97)* у ділянці ниркових воріт розгалужується переважно на передню і задню гілки (цих гілок може бути більше), які починають галузитися ще у ниркових воротах на *внутрішньониркові артерії (aa. intrarenales),* кровопостачаючи відповідні ниркові сегменти (див. у 2-му томі підручника розділ “Кровообіг нирки”).

Передня гілка (r. anterior) ниркової артерії розгалужується на судини, що живлять відповідні ниркові сегменти:

– *артерія верхнього сегмента (a. segmenti superioris);*
– *артерія переднього верхнього сегмента (a. segmenti anterioris superioris);*

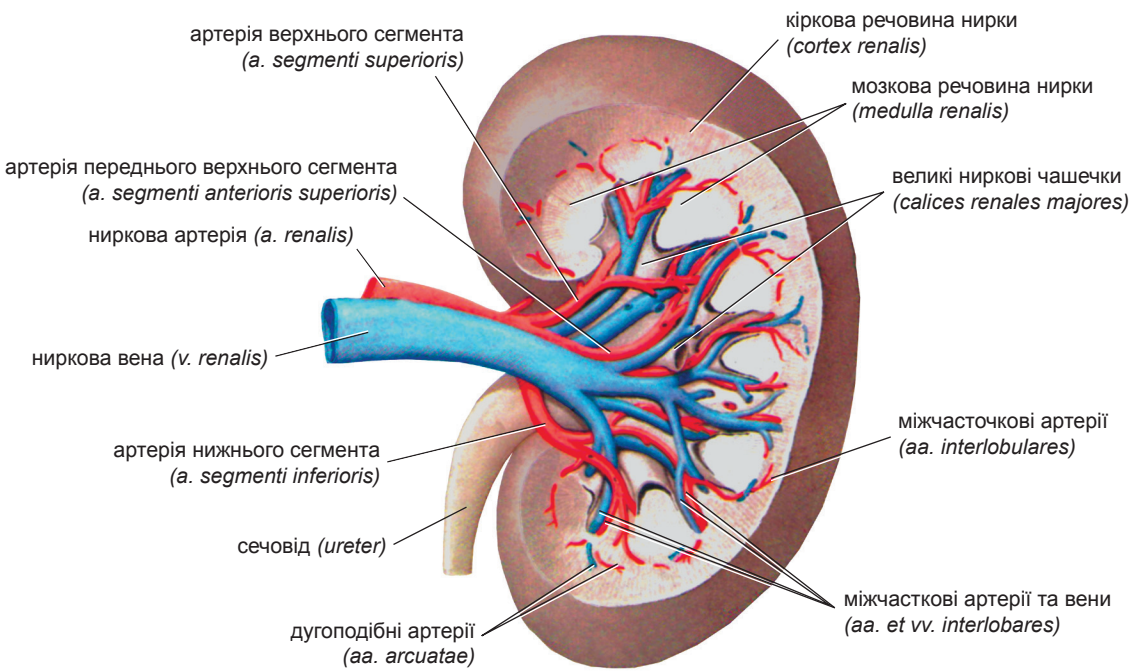


Рис. 97. Ліві ниркові артерія та вена, їхні гілки. Частина паренхіми нирки видалена

– *артерія переднього нижнього сегмента (a. segmenti anterioris inferioris);*
– *артерія нижнього сегмента (a. segmenti inferioris).*

Задня гілка (r. posterior) ниркової артерії входить у задній нирковий сегмент, кровопостачаючи його, тому називається *артерією заднього сегмента (a. segmenti posterioris).* Від задньої гілки відходять *сечовідні гілки (rr. ureterici),* які живлять сечовід.

Ниркові артерії та їх розгалуження можуть мати різноманітні варіанти, але найчастіші такі: нижня діафрагмова артерія і верхні надниркові артерії відходять від ниркової артерії, а середня надниркова артерія відсутня; ниркова артерія представлена коротким стовбуром, який відразу розгалужується на її основні гілки.

У 13 % людей ниркова артерія (переважно права) заходить у нижню частину ниркових воріт, а від неї відгалужується декілька гілок, що входять окремо у ниркові ворота, а найвища гілка заходить у товщу верхнього полюса нирки – це верхня полюсна артерія; у 10 % випадків від аорти беруть початок дві ниркові артерії – верхня і нижня (переважно це праві ниркові артерії). У більшості таких випадків додаткова нижня права ниркова артерія проходить попереду нижньої порожнистої вени; у 7 % осіб від аорти відходить додаткова верхня полюсна артерія або нижня полюсна артерія (переважно це праві артерії).

Яєчкова артерія *(a. testicularis)* є лише у чоловіків, відходить від переднього півкола черевної аорти дещо нижче від ниркової артерії (інколи права і ліва яєчкові артерії відходять від аорти одним стовбуром), прямує заочеревинно вниз і вбік (її супроводжує однойменна вена) по передній поверхні великого поперекового м'яза, перетинає попереду сечовід, а над рівнем дугоподібної лінії клубової кістки проходить попереду зовнішньої клубової артерії і заходить у глибоке пахвинне кільце. Від початкової ділянки яєчкової артерії відходять гілочки до жирової капсули нирки, а її *сечовідні гілки (rr. ureterici)* живлять сечовід. У порожнині малого таза гілки яєчкової артерії анастомозують з артерією м'яза-підіймача яєчка (гілка нижньої надчеревної артерії) і з артерією сім'явиносної протоки (гілка відкритої частини пупкової артерії, що відходить від внутрішньої клубової артерії).

Потім яєчкова артерія у складі сім'яного канатика проходить через пахвинний канал і заходить у калитку, де кровопостачає яєчко, а її *над'яєчкові гілки (rr. epididymales)* живлять над'яєчко. Гілки яєчкової артерії живлять також м'яз-підіймач яєчка.

Яєчникова артерія *(a. ovarica)* є лише у жінок, відходить від переднього півкола черевної аорти під гострим кутом на рівні III поперекового хребця (інколи права і ліва артерії починаються спільним стовбуром). Її топографія до входу в малий таз подібна до топографії яєчкової артерії у чоловіків. У порожнині малого таза яєчникова артерія проходить між листками широкої маткової зв'язки вздовж її вільного краю, віддаючи до маткової труби *трубні гілки (rr. tubarii).* Потім артерія заходить у ворота яєчника і живить його. Її гілки анастомозують з яєчниковими гілками маткової артерії (гілка внутрішньої клубової артерії). Окрім того, в малому тазі від яєчникової артерії відходять *сечовідні гілки (rr. ureterici),* які живлять тазову частину сечоводу.

У 20 % випадків яєчкові артерії (або яєчникові артерії у жінок) беруть початок від передньої поверхні черевної частини аорти високо, неподалік від місця відходження ниркових артерій. У таких випадках права яєчкова (яєчникова) артерія проходить позаду нижньої порожнистої вени, потім іде вниз, перетинаючи попереду праву ниркову вену. Ліва яєчкова (яєчникова) артерія проходить вниз, перетинаючи попереду ліву ниркову вену.

Як вже було сказано вище, гілки черевної частини аорти утворюють численні анастомози між собою і з гілками грудної частини аорти та клубової артерії. Зокрема, **найважливішими артеріальними анастомозами є такі**:

– анастомоз між стравохідними гілками грудної частини аорти і однойменними гілками лівої шлункової артерії (гілка черевного стовбура), який функціонує в ділянці черевної частини стравоходу;
– ліва шлункова артерія (гілка черевного стовбура) і права шлункова артерія (гілка власної печінкової артерії) анастомозують між собою в ділянці малої кривини шлунка;
– права шлунково-чепцева артерія (гілка шлунково-дванадцятипалокишкової артерії) і ліва шлунково-чепцева артерія (гілка селезінкової артерії) анастомозують між собою в ділянці великої кривини шлунка;
– у товщі підшлункової залози анастомозують між собою передня і задня верхні підшлунково-дванадцятипалокишкові артерії (гілки черевного стовбура) з передньою і задньою гілками ниж-

ньої підшлунково-дванадцятипалокишкової артерії (гілка верхньої брижової артерії);
– у товщі брижі тонкої кишки порожньокишкові і клубовокишкові артерії анастомозують між собою і з гілками клубово-ободовокишкової артерії, утворюючи артеріальні дуги (аркади) першого, другого, третього, четвертого і навіть п'ятого порядків;
– вздовж оберненого досередини краю товстої кишки утворюються артеріальні анастомози між гілками клубовокишкових, клубово-ободовокишкової, правої і середньої ободовокишкових артерій (гілки верхньої брижової артерії), а також з гілками лівої ободовокишкової і сигмоподібних артерій (гілки нижньої брижової артерії). Ці артеріальні анастомози мають вигляд каскаду артеріальних дуг (аркад) першого, другого і третього порядків (інколи і більше). Останній ряд цих дуг утворює вздовж оберненого досередини краю товстої кишки велику підковоподібну суцільну артеріальну магістраль – *крайову ободовокишкову артерію (крайову ободовокишкову дугу);*
– у стінці прямої кишки анастомозують гілки верхньої прямокишкової артерії (гілка нижньої брижової артерії), середньої прямокишкової артерії (гілка внутрішньої клубової артерії) і нижньої прямокишкової артерії (гілка внутрішньої соромітної артерії);
– у капсулі і паренхімі надниркової залози анастомозують між собою гілки верхніх надниркових артерій (гілки нижньої діафрагмової артерії), середньої надниркової артерії (нутрощева гілка черевної аорти) і нижньої надниркової артерії (гілка ниркової артерії).

Отже, надниркову залозу, як важливу залозу внутрішньої секреції, кровопостачають три надниркові артерії.

Питання для повторення і самоконтролю

1. На якому рівні (скелетотопія) починається і закінчується черевна частина аорти?
2. Опишіть топографію черевної частини аорти.
3. Які ви знаєте групи артерій черевної частини аорти?
4. Назвіть пристінкові гілки черевної частини аорти. Що вони кровопостачають?
5. Назвіть непарні нутрощеві артерії черевної частини аорти.
6. Опишіть топографію непарних нутрощевих артерій черевної частини аорти.
7. На які артерії розгалужується черевний стовбур?
8. Назвіть парні нутрощеві артерії черевної частини аорти.
9. Опишіть топографію парних нутрощевих артерій черевної частини аорти.
10. З якою артерією і де анастомозує ліва шлункова артерія?
11. Опишіть топографію селезінкової артерії.
12. Що кровопостачає селезінкова артерія?
13. На які артерії галузиться загальна печінкова артерія?
14. Опишіть топографію власної печінкової артерії.
15. На які артерії розгалужується шлунково-дванадцятипалокишкова артерія?
16. Які ви знаєте гілки верхньої брижової артерії?
17. Які органи кровопостачають праві гілки верхньої брижової артерії?
18. Які органи кровопостачають ліві гілки верхньої брижової артерії?
19. Які органи кровопостачає нижня брижова артерія?
20. Назвіть гілки нижньої брижової артерії.
21. Що кровопостачає і яка топографія середньої надниркової артерії?
22. Опишіть топографію ниркової артерії.
23. Що кровопостачають яєчкова і яєчникова артерії? Опишіть їхній хід.
24. Які судини кровопостачають шлунок? Які артеріальні анастомози існують в ділянках малої і великої кривини шлунка?
25. Які судини кровопостачають черевний відділ стравоходу?
26. Які судини кровопостачають дванадцятипалу кишку?
27. Які судини кровопостачають підшлункову залозу?
28. Які судини кровопостачають великий чепець?
29. Які судини кровопостачають порожню і клубову кишки?
30. Які судини кровопостачають сліпу кишку і червоподібний відросток?
31. Яка особливість кровопостачання ободової кишки? Яка особливість артеріальних анастомозів у цій ділянці кишки?

32. Які артерії кровопостачають надниркові залози?
33. Яка особливість кровопостачання нирок?
34. Яка особливість кровопостачання яєчок і яєчників?
35. Назвіть внутрішньосистемні і міжсистемні артеріальні анастомози, які утворюють гілки черевної частини аорти.
36. Які ви знаєте варіанти розгалуження крупних гілок черевної частини аорти?

Загальна клубова артерія та її гілки

На рівні середини тіла IV поперекового хребця черевна частина аорти розгалужується на праву та ліву загальні клубові артерії. Кут розгалуження цих артерій спрямований вниз, у жінок він більший, ніж у чоловіків. Місце розгалуження черевної аорти називається **роздвоєнням аорти** *(bifurcatio aortae)*, а від нього донизу посередині тазової поверхні крижової кістки проходить у малий таз *серединна крижова артерія (a. sacralis mediana)*.

Загальна клубова артерія

Загальна клубова артерія *(a. iliaca communis)* є парною судиною – правою і лівою, має довжину 5–6 см, прямує вниз і вбік у порожнину таза. На рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба загальна клубова артерія розгалужується на дві великі судини – внутрішню і зовнішню клубові артерії. Зовнішня клубова артерія продовжується на стегно, де вже називається стегновою артерією, а внутрішня клубова артерія галузиться на кінцеві гілки в ділянці малого таза *(табл. 18, рис. 98–99)*.

Внутрішня клубова артерія

Внутрішня клубова артерія *(a. iliaca interna)*, відійшовши від загальної клубової артерії, прямує вниз у порожнину малого таза по присередньому краю великого поперекового м'яза, по лінії крижово-клубового суглоба. На рівні верхнього краю великого сідничого отвору артерія розгалужується на передній і задній стовбури, а від них відходять пристінкові і нутрощеві гілки. Внутрішня клубова артерія кровопостачає стінки і органи таза.

Пристінкові гілки внутрішньої клубової артерії

До пристінкових гілок внутрішньої клубової артерії належать: клубово-поперекова, бічні крижові, затульна, верхня і нижня сідничні артерії. Вони йдуть до стінок малого таза, у сідничну ділянку і до привідних м'язів стегна *(рис. 98–99)*.

Клубово-поперекова артерія *(a. iliolumbalis)* відходить від заднього стовбура внутрішньої клубової артерії, прямує назад і вбік позаду великого поперекового м'яза. На рівні присереднього краю цього м'яза артерія розгалужується на поперекову і клубову гілки.

Поперекова гілка (r. lumbalis) за розташуванням подібна до спинної гілки поперекових артерій. Вона прямує вверх і назад, розгалужується на численні гілочки, які кровопостачають великий і малий поперекові м'язи, квадратний м'яз попереку та задні відділи поперечного м'яза живота. Від поперекової гілки відходить тонка *спинномозкова гілка (r. spinalis)*, яка заходить у крижовий канал і кровопостачає корінці спинномозкових нервів і спинномозкові оболони (подібно до однойменних гілок інших артерій).

Клубова гілка (r. iliacus) відразу розгалужується на поверхневу і глибоку гілочки. *Поверхнева гілочка* проходить уздовж клубового гребеня і анастомозує з огинальною артерією клубової кістки (гілка нижньої надчеревної артерії), утворюючи артеріальну дугу. Від цієї дуги відходять численні гілочки, які живлять клубовий м'яз, клубову кістку і нижню ділянку широких м'язів живота та шкіру над ними. Глибока гілочка анастомозує із затульною артерією (гілка внутрішньої клубової артерії) і кровопостачає клубову кістку.

Бічні крижові артерії *(aa. sacrales laterales)*, верхня і нижня, відходять від заднього стовбура внутрішньої клубової артерії або від початку верхньої сідничної чи клубово-поперекової артерій на рівні I–II передніх крижових отворів.

Верхня бічна крижова артерія (a. sacralis lateralis superior) іде присередньо по тазовій поверхні основи крижової кістки і анастомозує з серединною крижовою артерією, а також з протилежною однойменною артерією, кровопостачаючи крижову кістку і прилеглі тканини.

Нижня бічна крижова артерія (a. sacralis lateralis inferior) іде вниз по тазовій поверхні крижової кістки до куприка присередньо від передніх крижових отворів. Від цієї артерії відходять присередні і бічні гілочки. Присередні гілочки, яких є 5–6, анастомозують із серединною крижовою артерією і однойменними протилежними гілочками, утворюючи на тазовій поверхні крижової кістки артеріальну сітку, від якої живляться крижова кістка, її зв'язки та інші прилеглі тканини. Бічні гілочки, яких є 3–5, проходять через передні крижові отвори в крижовий канал, де від них

Таблиця 18. ЗАГАЛЬНА КЛУБОВА АРТЕРІЯ ТА ЇЇ ГІЛКИ

Гілки загальної клубової артерії	Основні гілки артерій	Місце відходження артерії	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Внутрішня клубова артерія Пристінкові гілки				
Клубово-поперекова артерія	1. Поперекова гілка 2. Спинномозкова гілка 3. Клубова гілка	Від початкової ділянки внутрішньої клубової артерії	Йде назад і вбік позаду великого поперекового м'яза	Клубова кістка, корінці спинномозкових нервів і оболони спинного мозку. М'язи: великий поперековий і клубовий, квадратний м'яз попереку, поперечний м'яз живота
Бічні крижові артерії	1. Спинномозкові гілки	Від початкової ділянки внутрішньої клубової артерії	Йде вниз по краю бічної частини крижової кістки	Крижова і куприкова кістки, зв'язки. М'яз-підіймач відхідника, грушоподібний м'яз, глибокі м'язи спини, оболони спинного мозку
Затульна артерія	1. Лобкова гілка 2. Кульшовозападинна гілка	Від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії	Йде по бічній стінці малого таза вперед, через затульний канал заходить у присередній відділ стегна	Лобковий симфіз, клубова кістка, кульшовий суглоб. Клубово-поперековий м'яз, м'яз-підіймач відхідника, внутрішній і зовнішній затульні м'язи, квадратний, гребінний, тонкий і привідний м'язи стегна
Верхня сіднична артерія	1. Поверхнева гілка 2. Глибока гілка	Від заднього стовбура внутрішньої клубової артерії	Виходить із малого таза через надгрушоподібний отвір у сідничну ділянку	Кульшовий суглоб. Шкіра сідничної ділянки. Малий і середній сідничні м'язи, грушоподібний м'яз, м'яз-натягувач широкої фасції стегна
Нижня сіднична артерія	1. Супутня артерія сідничого нерва	Від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії	Виходить із порожнини малого таза через підгрушоподібний отвір у сідничну ділянку	Шкіра сідничної ділянки, кульшовий суглоб. Великий сідничний, грушоподібний, великий привідний і внутрішній затульний м'язи; квадратний м'яз стегна, верхній і нижній близнюкові м'язи, довга головка двоголового м'яза стегна, півсухожилковий і півперетинчастий м'язи

Продовження таблиці 18. ЗАГАЛЬНА КЛУБОВА АРТЕРІЯ ТА ЇЇ ГІЛКИ

Гілки загальної клубової артерії	Основні гілки артерій	Місце відходження артерії	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Нутрощеві гілки				
Пупкова артерія (відкрита частина)	1. Артерія сім'явиносної протоки (у чоловіків) 2. Сечовідні гілки 3. Верхні міхурові артерії	Від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії	Артерія функціонує у плода. Йде вверх по задній поверхні передньої стінки порожнини живота до пупка. Після народження дитини функціонує її відкрита частина	Сечовий міхур, нижній відділ сечоводу, сім'явиносна протока
Нижня міхурова артерія	1. Гілки передміхурової залози (у чоловіків) 2. Піхвові гілки (у жінок)	Від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії	Йде вниз до дна сечового міхура	Сечовий міхур, передміхурова залоза (у чоловіків), піхва (у жінок)
Маткова артерія	1. Звивисті гілки 2. Піхвові гілки 3. Яєчникова гілка 4. Трубна гілка	Від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії	Прямує до матки між двома листками широкої маткової зв'язки	Матка, піхва, маткова труба, яєчник, сечовід, сечовий міхур
Середня прямокишкова артерія	1. Піхвові гілки (у жінок) 2. Передміхурові залозові гілки (у чоловіків)	Від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії	Йде до середнього відділу прямої кишки	Середній та нижній відділи прямої кишки; пухирчаста і передміхурова залози (у чоловіків), сечівник, піхва (у жінок), м'яз-підіймач відхідника
Внутрішня соромітна артерія У чоловіків: У жінок:	1. Нижня прямокишкова артерія 2. Промежинна артерія 3. Сечівникова артерія 4. Задні калиткові гілки 5. Артерія цибулини статевого члена 6. Спинкова артерія статевого члена 7. Глибока артерія статевого члена 8. Пронизна артерія статевого члена 4. Задні губні гілки 5. Артерія цибулини присінка 6. Спинкова артерія клітора 7. Глибока артерія клітора	Кінцева гілка переднього стовбура внутрішньої клубової артерії	Виходить із порожнини таза через підгрушоподібний отвір, огинає сідничу ость і знову входить у порожнину таза через малий сідничий отвір (у сідничо-відхідникову ямку)	Нижній відділ прямої кишки, сечівник, шкіра і м'язи промежини, піхва (у жінок), цибулинно-сечівникова залоза (у чоловіків), зовнішні статеві органи, внутрішній затульний м'яз

Закінчення таблиці 18. ЗАГАЛЬНА КЛУБОВА АРТЕРІЯ ТА ЇЇ ГІЛКИ

Гілки загальної клубової артерії	Основні гілки артерій	Місце відходження артерії	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Зовнішня клубова артерія				
Нижня надчеревна артерія	1. Лобкова гілка 2. Затульна гілка 3. Артерія м'яза-підіймача яєчка (у чоловіків) 4. Артерія круглої маткової зв'язки (у жінок)	Від зовнішньої клубової артерії над пахвинною зв'язкою	Проходить присередньо і вгору по задній поверхні передньої стінки порожнини живота і заходить у піхву прямого м'яза живота	Сім'яний канатик, м'яз-підіймач яєчка (у чоловіків), кругла маткова зв'язка (у жінок). М'язи живота: прямий, поперечний, косі та пірамідний. Лобкова кістка і прилеглі тканини
Глибока огинальна артерія клубової кістки	1. Висхідна гілка	Від зовнішньої клубової артерії під пахвинною зв'язкою	Проходить у верхньобічному напрямку вздовж клубового гребеня і анастомозує з клубовою гілкою клубово-поперекової артерії	Передня стінка черевної порожнини, зокрема, м'язи живота: поперечний, косі, клубовий м'яз, м'яз-натягувач широкої фасції

відходять *спинномозкові гілки (rr. spinales)*. Кожна спинномозкова гілка бічної крижової артерії, як і однойменні гілки інших артерій, розгалужуються, зокрема, на задню і передню корінцеві артерії, сегментну мозкову артерію. Корінцеві артерії даної ділянки називаються *артеріями кінського хвоста (aa. caudae equinae)*. Отже, спинномозкові гілки бічної крижової артерії живлять крижову кістку, нижні поперекові, крижові і куприкові сегменти спинного мозку та його оболони у цій ділянці.

Потім бічні гілочки через задні крижові отвори виходять у крижову ділянку спини, галузяться і кровопостачають крижову кістку та зв'язки, куприк, нижні відділи глибоких м'язів спини і шкіру цієї ділянки, крижово-клубовий суглоб, а також грушоподібний і сідничо-куприковий м'язи, м'яз-підіймач відхідника.

Затульна артерія *(a. obturatoria)* відходить від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії (інколи вона починається від нижньої надчеревної артерії або зовнішньої клубової артерії). Затульна артерія йде вперед по бічній стінці малого таза до затульного отвору, паралельно до дугоподібної лінії клубової кістки, проходить через затульний канал у присередній відділ стегна. У порожнині малого таза від затульної артерії відходить *лобкова гілка (r. pubicus)*, йде догори по задній поверхні верхньої гілки лобкової кістки до лобкового симфізу, де анастомозує з однойменною гілкою нижньої надчеревної артерії, кровопостачаючи його та прилеглі тканини.

Вийшовши із затульного каналу, затульна артерія розгалужується на передню і задню гілки. *Передня гілка (r. anterior)* іде вниз по поверхні зовнішнього затульного м'яза, галузиться, кровопостачаючи його, а також верхні відділи привідних м'язів стегна і шкіру зовнішніх статевих органів. *Задня гілка (r. posterior)* проходить вниз і назад по зовнішній поверхні затульної перетинки, її численні гілочки кровопостачають зовнішній і внутрішній затульні м'язи, сідничу кістку. Від цієї артерії відходить також *кульшовозападинна гілка (r. acetabularis)*, яка через вирізку кульшової западини заходить у порожнину кульшового суглоба і в складі зв'язки головки стегнової кістки заходить у головку стегнової кістки, кровопостачаючи її.

Приблизно у 22 % людей затульна артерія відходить від початкової ділянки нижньої надчеревної

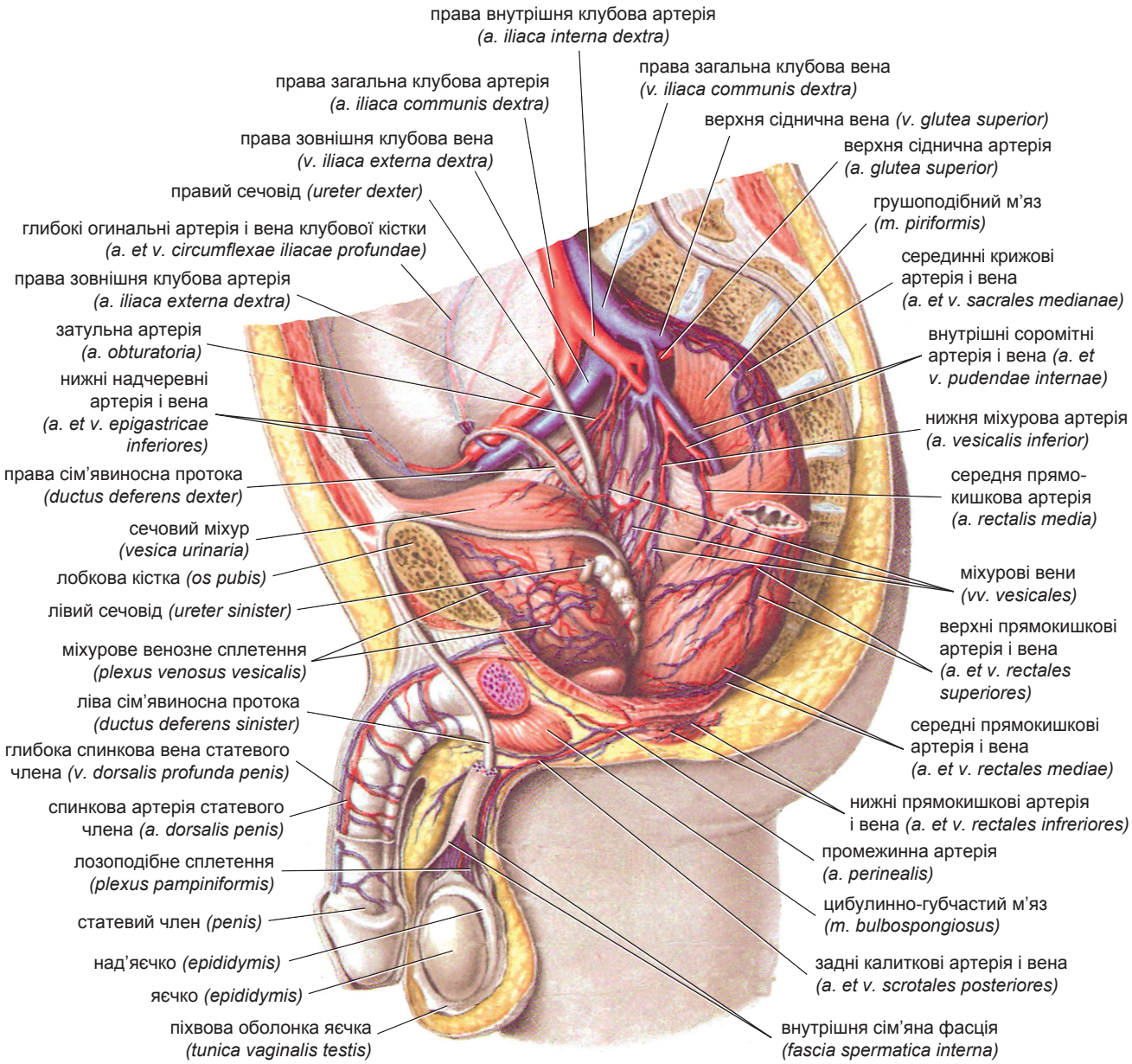


Рис. 98. Артерії та вени органів таза чоловіка (вигляд зліва). Стріловий розріз вліво від серединної площини, пряма кишка дещо відтягнута вліво

артерії (гілка зовнішньої клубової артерії), йде вниз і через затульний канал заходить у присередній відділ стегна.

Отже, затульна артерія кровопостачає лобковий симфіз, лобкову і сідничу кістки, кульшовий суглоб, зокрема, головку стегнової кістки і ряд м'язів: клубово-поперековий, внутрішній і зовнішній затульні м'язи, квадратний м'яз стегна, м'яз-підіймач відхідника, привідні м'язи стегна, гребінний і тонкий м'язи, а також шкіру зовнішніх статевих органів.

Верхня сіднична артерія *(a. glutea superior)* є продовженням заднього стовбура внутрішньої клубової артерії. Ця крупна судина прямує вбік до надгрушоподібного отвору, віддаючи гілки до м'яза-підіймача відхідника, внутрішнього затульного і грушоподібного м'язів. Вийшовши з порожнини малого таза

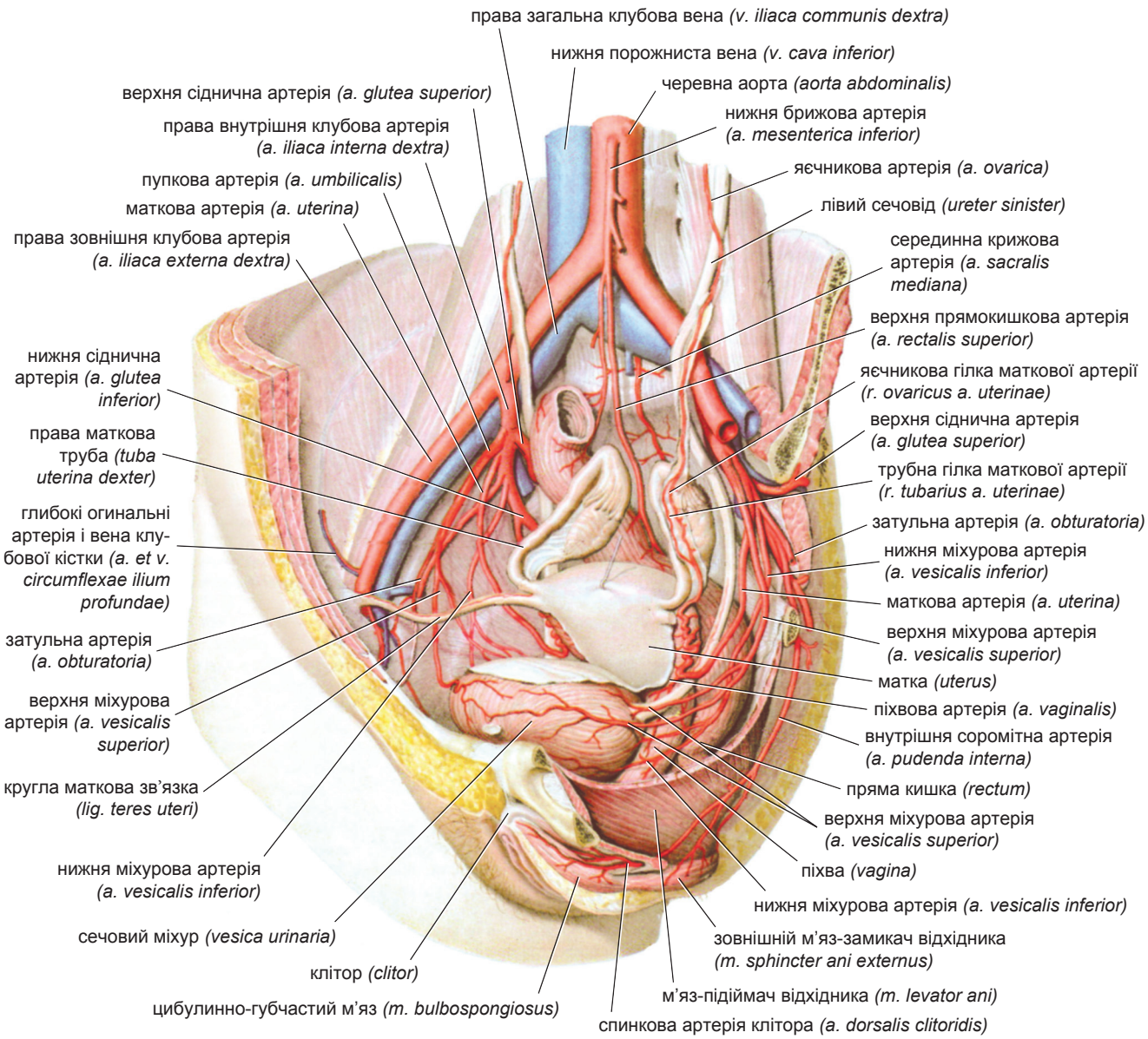


Рис. 99. Артерії органів таза жінки (вигляд зліва). Стріловий розріз вліво від серединної площини. Серозні оболонки видалені, матка відтягнена назад, маткові труби і яєчники припідняті

через надгрушоподібний отвір у сідничну ділянку, верхня сіднична артерія роздвоюється на поверхневу і глибоку гілки:

– *поверхнева гілка (r. superficialis)* проходить між великим і середнім сідничними м'язами, кровопостачаючи їх, а також шкіру верхньої частини сідничної ділянки;
– *глибока гілка (r. profundus),* проходячи між середнім і малим сідничними м'язами, розгалужується на верхню і нижню гілки *(rr. superior et inferior),* численні гілочки яких живлять ці м'язи, а також м'яз-натягувач широкої фасції стегна. Окрім того, від глибокої гілки відходять гілочки, які живлять кульшовий суглоб. Гілки верхньої сідничної артерії анастомозують з гілками нижньої сідничної артерії і бічної огинальної артерії стегна.

Нижня сіднична артерія *(a. glutea inferior)* є крупною судиною, що відходить від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії, проходить вниз і вперед по передній поверхні грушоподібного м'яза та крижового нервового сплетення. Ця артерія виходить з порожнини малого таза через підгрушоподібний отвір у сідничну ділянку, де відразу від неї відходить *супутня артерія сідничого нерва (a. comitans nervi ischiadici),* кровопостачаючи його. Численні гілки нижньої сідничної артерії кровопостачають кульшовий суглоб, шкіру сідничної ділянки і ряд м'язів: великий сідничний, грушоподібний, внутрішній і зовнішній затульні м'язи, великий привідний і квадратний м'язи стегна, верхній і нижній близнюкові м'язи, півперетинчастий м'яз і довгу головку двоголового м'яза стегна. Гілки нижньої сідничної артерії анастомозують з гілками присередньої огинальної артерії стегна і верхньої сідничної артерії, а також із задньою гілкою затульної артерії.

Нутрощеві гілки внутрішньої клубової артерії

До нутрощевих гілок внутрішньої клубової артерії належать пупкова, нижня міхурова, середня прямокишкова і внутрішня соромітна артерії, а у жінок ще є маткова і піхвова артерії *(див. рис. 98, 99).* Ці артерії живлять органи, розташовані в порожнині малого таза, а також м'язи і фасції промежини. Вони послідовно відходять від внутрішньої клубової артерії у наступному порядку.

Пупкова артерія *(a. umbilicalis)* у плода є найкрупнішою гілкою внутрішньої клубової артерії у складі пуповини, по якій кров тече до плаценти матері. Пупкова артерія відходить від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії, йде вперед по бічній стінці малого таза, потім піднімається вздовж бічної стінки сечового міхура, лягає на задню поверхню передньої стінки черевної порожнини і під присередньою пупковою складкою пристінкової очеревини заходить у пупкове кільце. Згодом права і ліва пупкові артерії у складі пуповини йдуть до плаценти матері, де відбувається газообмін і обмін речовин між кров'ю плода і матері. Збагачена киснем і поживними речовинами артеріальна кров повертається до плода по пупковій вені.

Після народження дитини дистальна частина кожної пупкової артерії, над якою пристінкова очеревина утворює присередню пупкову складку, спадається і заростає, утворюючи присередню пупкову зв'язку. Ця ділянка артерії називається *закритою частиною (pars occlusa)*, що перетворилася у *струну пупкової артерії (chorda arteriae umbilicalis).* Початкова, проксимальна ділянка пупкової артерії функціонує все життя людини і називається *відкритою частиною (pars patens).*

Від відкритої частини пупкової артерії відходять:

– *артерія сім'явиносної протоки (a. ductus deferentis),* яка є тільки у чоловіків, починається від початкової ділянки пупкової артерії (або від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії) і йде вперед заочеревинно до сім'явиносної протоки, де розгалужується на дві гілки, які живлять сім'явиносну протоку. Одна гілка йде дистально вздовж сім'явиносної протоки і заходить через глибоке пахвинне кільце у пахвинний канал, де анастомозує з яєчковою артерією (гілка черевної аорти). Потім у складі сім'яного канатика доходить до над'яєчка. Друга гілка йде проксимально вздовж сім'явиносної протоки до пухирчастої залози;
– *верхні міхурові артерії (aa. vesicales superiores),* яких є 2–4, живлять верхівку і тіло сечового міхура. Від цих артерій біля стінки сечового міхура відходять *сечовідні гілки (rr. ureterici)*, які кровопостачають кінцевий відділ сечоводу.

Нижня міхурова артерія *(a. vesicalis inferior)* прямує заочеревинно до дна сечового міхура, де галузиться на гілочки, що живлять тіло, дно і шийку сечового міхура, анастомозуючи з верхніми міхуровими артеріями та гілками протилежних однойменних артерій. У чоловіків від нижньої міхурової артерії відходять *гілки передміхурової залози (rr. prostatici),* які живлять однойменний орган.

Маткова артерія *(a. uterina)* є тільки у жінок; почавшись від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії, прямує заочеревинно вперед і присередньо між листками основи широкої маткової зв'язки до бічної стінки надпіхвової частини шийки матки, "перетинаючи" попереду сечовід. На бічній стінці шийки матки від артерії відходять низхідні *піхвові гілки (rr. vaginales),* які живлять піхву. Потім маткова артерія, звиваючись, піднімається по краю матки до її рогу, де анастомозує з яєчниковою артерією (гілка черевної аорти) і віддає до яєчника і маткової труби відповідно *яєчникову гілку (r. ovaricus)* і *трубну гілку (r. tubarius).* Вздовж від маткової артерії відходять численні *звивисті гілки (rr. helicini)*, які живлять матку.

Піхвова артерія *(a. vaginalis)* є тільки у жінок, часто відходить від внутрішньої клубової артерії спільним стовбуром з матковою артерією. Вона йде вниз позаочеревинно до бічної стінки піхви, кровопостачаючи її, й анастомозує з піхвовими гілками інших артерій.

Середня прямокишкова артерія *(a. rectalis media)* переважно починається від переднього стовбура внутрішньої клубової артерії, інколи відходить від нижньої міхурової артерії або внутрішньої соромітної артерії. Деколи ця артерія відсутня. Артерія прямує заочеревинно вниз і присередньо до ампули прямої кишки, кровопостачаючи її середній і нижній відділи, а також м'яз-підіймач відхідника. У стінці прямої кишки середня прямокишкова артерія анастомозує з гілками верхньої і нижньої прямокишкових артерій.

У чоловіків від середньої прямокишкової артерії відходять *передміхуровозалозові гілки (rr. prostatici)*, які живлять однойменний орган і пухирчасту залозу, а у жінок – *піхвові гілки (rr. vaginales)*, що кровопостачають піхву.

Внутрішня соромітна артерія *(a. pudenda interna)* є кінцевою крупною гілкою внутрішньої клубової артерії, виходить з порожнини малого таза через підгрушоподібний отвір (разом з нижньою сідничною артерією) у сідничну ділянку, огинає сідничу ость і через малий сідничий отвір знову входить у порожнину малого таза. Потім внутрішня соромітна артерія разом з однойменними венами і соромітним нервом через *соромітний канал (canalis pudendalis)* – **канал Алкома**, заходить у сідничо-відхідникову ямку, розташовуючись нижче тазової діафрагми між поверхневою обгортальною фасцією промежини (**фасцією Колліса**) і нижньою фасцією тазової діафрагми. Артерія прямує вперед по бічній стінці сідничо-відхідникової ямки до рівня заднього краю сечово-статевої ділянки промежини, йде вздовж нижньої гілки лобкової кістки і на рівні переднього краю поверхневого поперечного м'яза промежини виходить на нижню поверхню перетинки промежини, де розгалужується на кінцеві гілки.

У сідничо-відхідниковій ямці від внутрішньої соромітної артерії відходять:

– **нижня прямокишкова артерія** *(a. rectalis inferior)*, яка йде присередньо до відхідникового каналу прямої кишки, кровопостачаючи його, а також м'яз-підіймач відхідника і зовнішній м'яз-замикач відхідника, шкіру і клітковину відхідникової ділянки;
– **промежинна артерія** *(a. perinealis)* проходить переважно позаду поверхневого поперечного м'яза промежини, а її численні гілки живлять м'язи і фасції промежини;
– **сечівникова артерія** *(a. urethralis)* кровопостачає сечівник. У чоловіків ця артерія входить в губчасте тіло статевого члена і йде по ньому до його головки, де анастомозує з глибокою артерією статевого члена.

У чоловіків внутрішня соромітна артерія в сечово-статевій ділянці промежини розгалужується на такі кінцеві гілки:

– *задні калиткові гілки (rr. scrotales posteriores)*, які кровопостачають оболонки задньої ділянки калитки і анастомозують з передніми калитковими гілками стегнової артерії;
– *артерія цибулини статевого члена (a. bulbi penis)*, гілки якої живлять цибулину статевого члена, цибулинно-губчастий та інші прилеглі м'язи промежини;
– *спинкова артерія статевого члена (a. dorsalis penis)*, яка є продовженням внутрішньої соромітної артерії і живить цей орган. Права і ліва артерії проходять вздовж пращоподібної зв'язки статевого члена до його головки, з боків від глибокої спинкової вени статевого члена, що проходить посередині його спинки. Від цієї артерії відходять гілочки до калитки і до печеристих тіл;
– *глибока артерія статевого члена (a. profunda penis)* пронизує білкову оболонку печеристого тіла в його основі і прямує по ньому до його вершини, кровопостачаючи печеристе тіло статевого члена, анастомозуючи з протилежною однойменною артерією;
– *пронизні артерії статевого члена (aa. perforantes penis)* є гілками правої і лівої глибоких артерій статевого члена, які проходять крізь перегородку статевого члена. Ці гілки йдуть до протилежного печеристого тіла і анастомозують з відповідною глибокою артерією статевого члена.

У жінок внутрішня соромітна артерія в сечово-статевій ділянці промежини розгалужується на такі кінцеві гілки:

– *задні губні гілки (rr. labiales posteriores)* кровопостачають задню ділянку відповідної великої соромітної губи, анастомозуючи з передніми губними гілками стегнової артерії. Інколи ці гілки відходять від промежинної артерії;

– *артерія цибулини присінка (a. bulbi vestibuli),* яка живить однойменний орган, цибулинно-губчастий м'яз та інші прилеглі м'язи промежини;
– *спинкова артерія клітора (a. dorsalis clitoridis)*, яка є продовженням внутрішньої соромітної артерії і живить цей орган. Вона йде вздовж ніжки і тіла клітора до його головки, де анастомозує з однойменною протилежною артерією;
– *глибока артерія клітора (a. profunda clitoridis)* пронизує фасцію клітора, заходить вглиб ніжки тіла клітора, потім йде в тілі клітора до його головки, живить печеристе тіло клітора, анастомозує з однойменною протилежною артерією, а також із гілками спинкової артерії клітора.

Розгалуження внутрішньої клубової артерії на передній і задній стовбури наявне приблизно у 60 % людей. У 20 % випадків внутрішня клубова артерія розгалужується на три стовбури, від яких відходять її кінцеві гілки. У 10 % осіб ця артерія представлена одним стовбуром, який прямує до підгрушоподібного отвору, де розгалужується на внутрішню соромітну і нижню сідничну артерії, а від стовбура послідовно відходять кінцеві гілки внутрішньої клубової артерії. В інших 10 % людей внутрішня клубова артерія представлена коротким стовбуром, який відразу розгалужується на численні кінцеві гілки.

Зовнішня клубова артерія

Зовнішня клубова артерія *(a. iliaca externa)* є крупною судиною, яка відходить від загальної клубової артерії на рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба і є її продовженням. Артерія йде заочеревинно вниз і вперед уздовж присереднього краю великого поперекового м'яза, проходить під пахвинною зв'язкою через судинну затоку у передній відділ стегна, розташовуючись збоку від однойменної вени. У передній стегновій ділянці ця артерія вже називається стегновою артерією.

Від зовнішньої клубової артерії відходять нижня надчеревна артерія і глибока огинальна артерія клубової кістки, гілки яких кровопостачають м'язи живота і клубовий м'яз, у чоловіків – м'яз-підіймач яєчка і калитку, а у жінок – круглу маткову зв'язку, лобкове підвищення і великі соромітні губи *(див. рис. 98, 99).*

Нижня надчеревна артерія *(a. epigastrica inferior)* відходить від зовнішньої клубової артерії перед її входом у судинну затоку, йде вверх і присередньо разом з однойменною веною по задній поверхні передньої стінки черевної порожнини між пристінковою очеревиною і поперечною фасцією живота. Пристінкова очеревина утворює над цими судинами бічну пупкову складку. Потім нижня надчеревна артерія заходить у нижній відділ піхви прямого м'яза живота, проходить догори між її задньою пластинкою і задньою поверхнею прямого м'яза живота, кровопостачаючи їх. На рівні пупка численні кінцеві гілочки артерії анастомозують з гілками верхньої надчеревної артерії (гілка внутрішньої грудної артерії), а також з кінцевими гілками 4–5 нижніх задніх міжреброві і поперекових артерій, які заходять у піхву прямого м'яза живота.

Від нижньої надчеревної артерії відходять такі гілки:
– *лобкова гілка (r. pubicus),* що починається від початкової ділянки нижньої надчеревної артерії, йде по задній поверхні лобкової кістки до лобкового симфіза, кровопостачаючи ці структури, а також нижні частини прямого і пірамідного м'язів живота. Ця судина анастомозує з однойменною протилежною гілкою. Від лобкової гілки відходить *затульна гілка (r. obturatorius),* яка анастомозує з лобковою гілкою затульної артерії;
– *артерія м'яза-підіймача яєчка (a. cremasterica),* яка є тільки у чоловіків, починається дещо вище від попередньої судини на рівні глибокого пахвинного кільця, заходить у пахвинний канал і у складі сім'яного канатика опускається в калитку. Ця артерія кровопостачає м'яз-підіймач яєчка, а також усі оболонки сім'яного канатика і яєчка. Гілки артерії м'яза-підіймача яєчка анастомозують з гілками яєчкової артерії (гілки черевної аорти), зовнішніх соромітних артерій (гілки стегнової артерії) і артерії сім'явиносної протоки (гілка внутрішньої клубової артерії);
– *артерія круглої маткової зв'язки (a. ligamenti teretis uteri),* яка є тільки у жінок, відходить від нижньої надчеревної артерії на рівні глибокого пахвинного кільця, проходить через пахвинний канал, а її гілки кровопостачають шкіру і підшкірну клітковину лобкового підвищення та великих соромітних губ. Гілки цієї артерії анастомозують з однойменною протилежною артерією і гілками зовнішніх соромітних артерій.

Глибока огинальна артерія клубової кістки *(a. circumflexa ilium profunda)* починається від нижньої поверхні зовнішньої клубової артерії під

пахвинною зв'язкою, йде разом з однойменною веною заочеревинно вбік і догори, між поперечною фасцією і клубовою частиною пристінкової фасції живота, вздовж пахвинної зв'язки до рівня верхньої передньої клубової ості. У цьому місці від артерії відходить *висхідна гілка (r. ascendens)*, яка бере участь у кровопостачанні нижніх передньобічних ділянок м'язів живота. Потім глибока огинальна артерія клубової кістки йде вбік і назад вздовж клубового гребеня і анастомозує з клубовою гілкою клубово-поперекової артерії (гілка внутрішньої клубової артерії). Гілки цієї артерії кровопостачають нижні ділянки передньобічної стінки черевної порожнини, зокрема такі м'язи: поперечний і косий м'язи живота, клубовий м'яз, м'яз-натягувач широкої фасції стегна, кравецький м'яз.

Питання для повторення і самоконтролю

1. На якому рівні роздвоюється черевна частина аорти на праву та ліву загальні клубові артерії?
2. На якому рівні розгалужується загальна клубова артерія на зовнішню і внутрішню клубові артерії?
3. Які артерії відходять від внутрішньої клубової артерії?
4. Назвіть пристінкові гілки внутрішньої клубової артерії.
5. Назвіть нутрощеві гілки внутрішньої клубової артерії.
6. Що кровопостачає клубово-поперекова артерія і з якою судиною анастомозує?
7. Що кровопостачають бічні крижові артерії?
8. Через який отвір проходить верхня сіднична артерія? Ділянки її кровопостачання.
9. Через який отвір проходить нижня сіднична артерія? Ділянки її кровопостачання.
10. Опишіть топографію затульної артерії і ділянки її кровопостачання.
11. Опишіть топографію пупкової артерії. Які частини вона має?
12. Які гілки відходять від відкритої частини пупкової артерії, що вони кровопостачають?
13. Звідки починається і які органи кровопостачає нижня міхурова артерія?
14. Опишіть топографію маткової артерії та її гілок.
15. Що кровопостачає і звідки відходить артерія сім'явиносної протоки?
16. Опишіть топографію внутрішньої соромітної артерії.
17. Назвіть гілки внутрішньої соромітної артерії.
18. Які судини кровопостачають пряму кишку?
19. Які судини кровопостачають сечовід?
20. Які судини кровопостачають сечовий міхур?
21. Які судини кровопостачають яєчники і яєчка?
22. Які судини кровопостачають піхву?
23. Гілки якої артерії кровопостачають передміхурову залозу та пухирчасту (сім'яну) залозу?
24. Які артерії кровопостачають зовнішні статеві органи у чоловіків і жінок?
25. Опишіть топографію зовнішньої клубової артерії.
26. Які судини відходять від зовнішньої клубової артерії? Які органи вони кровопостачають?
27. Назвіть міжсистемні і внутрісистемні артеріальні анастомози в ділянці таза.

АРТЕРІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ

До **артерій нижньої кінцівки** *(arteriae membri inferioris)* належить *стегнова артерія,* яка проходить вниз у передньому і присередньому відділах стегна, кровопостачаючи його; *підколінна артерія,* яка залягає в підколінній ямці і розгалужується на *передню і задню великогомілкові артерії*, що живлять колінний суглоб, гомілку і стопу *(табл. 19, рис. 100).*

Стегнова артерія

Стегнова артерія *(a. femoralis)* є продовженням зовнішньої клубової артерії, починається під пахвинною зв'язкою на рівні судинної затоки і виходить у передній відділ стегна – в межах стегнового трикутника, розташовуючись збоку від стегнової вени. Разом із судинами проходить підшкірний нерв, який виходить з м'язової затоки. У стегновому трикутнику стегнова артерія йде вниз між глибоким і поверхневим листками широкої фасції, ззовні прикрита тільки шкірою, тому у цьому місці прощупується пульсація стегнової артерії.

Спочатку стегнова артерія лягає в клубово-гребінну борозну, проходить вниз і присередньо по передній стегновій борозні, яка обмежована збоку присереднім широким м'язом, а присередньо – довгим і великим привідними м'язами. Далі стегнова артерія (разом із стегновою веною і підшкірним нервом) заходить у

Таблиця 19. АРТЕРІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ ТА ЇХНІ ГІЛКИ

Артерії нижньої кінцівки	Місце відходження артерії	Основні гілки	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Стегнова артерія	Є продовженням зовнішньої клубової артерії, починається на рівні судинної затоки	1. Поверхнева надчеревна артерія 2. Поверхнева огинальна артерія клубової кістки 3. Поверхнева і глибока зовнішні соромітні артерії 4. Низхідна колінна артерія 5. Глибока стегнова артерія	Проходить через судинну затоку і лягає в передню стегнову борозну, потім через привідний канал входить у підколінну ямку	Нижня ділянка передньої стінки черевної порожнини, шкіра і м'язи стегна, стегнова кістка, кульшовий суглоб, зовнішні статеві органи
Глибока стегнова артерія	Відгалужується від стегнової артерії на 3–4 см нижче пахвинної зв'язки	1–2. Присередня та бічна огинальні артерії стегна 3. Пронизні артерії	Проходить збоку від стегнової артерії, між привідними і присереднім широким м'язами стегна (віддає три пронизні артерії)	М'язи заднього відділу стегна, кульшовий суглоб, стегнова кістка
Підколінна артерія	Є продовженням стегнової артерії	1–4. Бічні і присередні верхні і нижні колінні артерії 5. Середня колінна артерія	Проходить у підколінній ямці, її гілки формують суглобову колінну сітку	Колінний суглоб, прилеглі м'язи стегна і гомілки, шкіра колінної ділянки і верхньої частини гомілкової ділянки
Передня великогомілкова артерія	Від підколінної артерії на рівні нижнього краю підколінного м'яза	1–2. Передня і задня поворотні великогомілкові артерії 3–4. Передні бічна і присередня кісточкові артерії	Пронизує у верхній частині міжкістковий перетинку гомілки, опускається по її передній поверхні, йде між переднім великогомілковим м'язом і довгим м'язом-розгиначем великого пальця	Шкіра і м'язи переднього відділу гомілки, колінний і надп'ятково-гомілковий суглоби; її гілки беруть участь у формуванні суглобової колінної і бічної кісточкової сіток
Тильна артерія стопи	Є продовженням передньої великогомілкової артерії на тилі стопи	1. Бічна заплеснова артерія 2. Присередні заплеснові артерії 3. Тильні плеснові артерії 4. Глибока підошвова артерія	Йде вперед по тилу стопи до I міжплеснового простору між сухожилками довгого м'яза-розгинача великого пальця і довгого м'яза-розгинача пальців	Кістки і суглоби стопи, шкіра її тильної поверхні, присереднього і бічного країв стопи, м'язи тильної ділянки стопи

Продовження таблиці 19. АРТЕРІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ ТА ЇХНІ ГІЛКИ

Артерії нижньої кінцівки	Місце відходження артерії	Основні гілки	Топографія артерії	Ділянки розгалуження судин та кровопостачання
Дугоподібна артерія	Відходить від тильної артерії стопи на рівні присередньої клиноподібної кістки	II, III, IV тильні плеснові артерії	Йде вбік по тильній поверхні стопи на рівні основ плеснових кісток і анастомозує з бічною заплесновою артерією	Пальці стопи, тильні міжкісткові м'язи, бере участь в утворенні тильної артеріальної дуги стопи
Задня великогомілкова артерія	Є продовженням підколінної артерії	1. Малогомілкова огинальна гілка 2. Малогомілкова артерія 3. Присередні кісточкові гілки 4. П'яткові гілки	Проходить у гомілково-підколінному каналі між камбалоподібним м'язом (позаду) і заднім великогомілковим та довгим м'язом-згиначем пальців (попереду), прямує вниз до присередньої кісточки, позаду неї проходить на підошву	Колінний суглоб, великогомілкова і малогомілкова кістки, надп'ятково-гомілковий суглоб, шкіра і м'язи заднього і бічного відділів гомілки
Присередня підошвова артерія	Відходить від задньої великогомілкової артерії, знизу присередньої кісточки	1. Глибока гілка 2. Поверхнева гілка	Проходить у присередній підошвовій борозні	Шкіра присередньої частини підошви, присередня група м'язів підошви
Бічна підошвова артерія	Відходить від задньої великогомілкової артерії, знизу присередньої кісточки	1. Глибока підошвова дуга, від якої відходять плеснові артерії, що розгалужуються на загальні, а потім на власні підошвові пальцеві артерії	Проходить у бічній підошвовій борозні	Шкіра бічної і середньої частини підошви, бічна і середня групи м'язів підошви, суглоби стопи. Бере участь в утворенні підошвової дуги

привідний канал (**канал Гунтера**), прямуючи донизу і назад, і через привідний розтвір заходить у підколінну ямку, де вже називається підколінною артерією.

Стегнова артерія кровопостачає стегнову кістку, шкіру і м'язи стегна, шкіру і м'язи нижньої частини передньої стінки черевної порожнини, кульшовий і колінний суглоби, зовнішні статеві органи. Від стегнової артерії відходять поверхнева надчеревна артерія, поверхнева огинальна артерія клубової кістки, поверхнева і глибока зовнішні соромітні артерії, низхідна колінна артерія і глибока стегнова артерія.

Поверхнева надчеревна артерія *(a. epigastrica superficialis)* починається від передньої стінки стегнової артерії нижче пахвинної зв'язки, пронизує дірчасту фасцію в ділянці підшкірного розтвору. Потім ця артерія повертає догори, заходить у підшкірну клітковину передньої стінки черевної порожнини, галузиться і досягає пупкової ділянки, де анастомозує з гілками верхньої надчеревної артерії (гілка внутрішньої грудної артерії). Поверхнева надчеревна артерія живить нижню половину передньої стінки черевної порожнини: шкіру, підшкірну клітковину і апоневроз зовнішнього косого м'яза живота.

Поверхнева огинальна артерія клубової кістки *(a. circumflexa ilium superficialis)* відходить від стегнової артерії нижче поверхневої надчеревної артерії (або

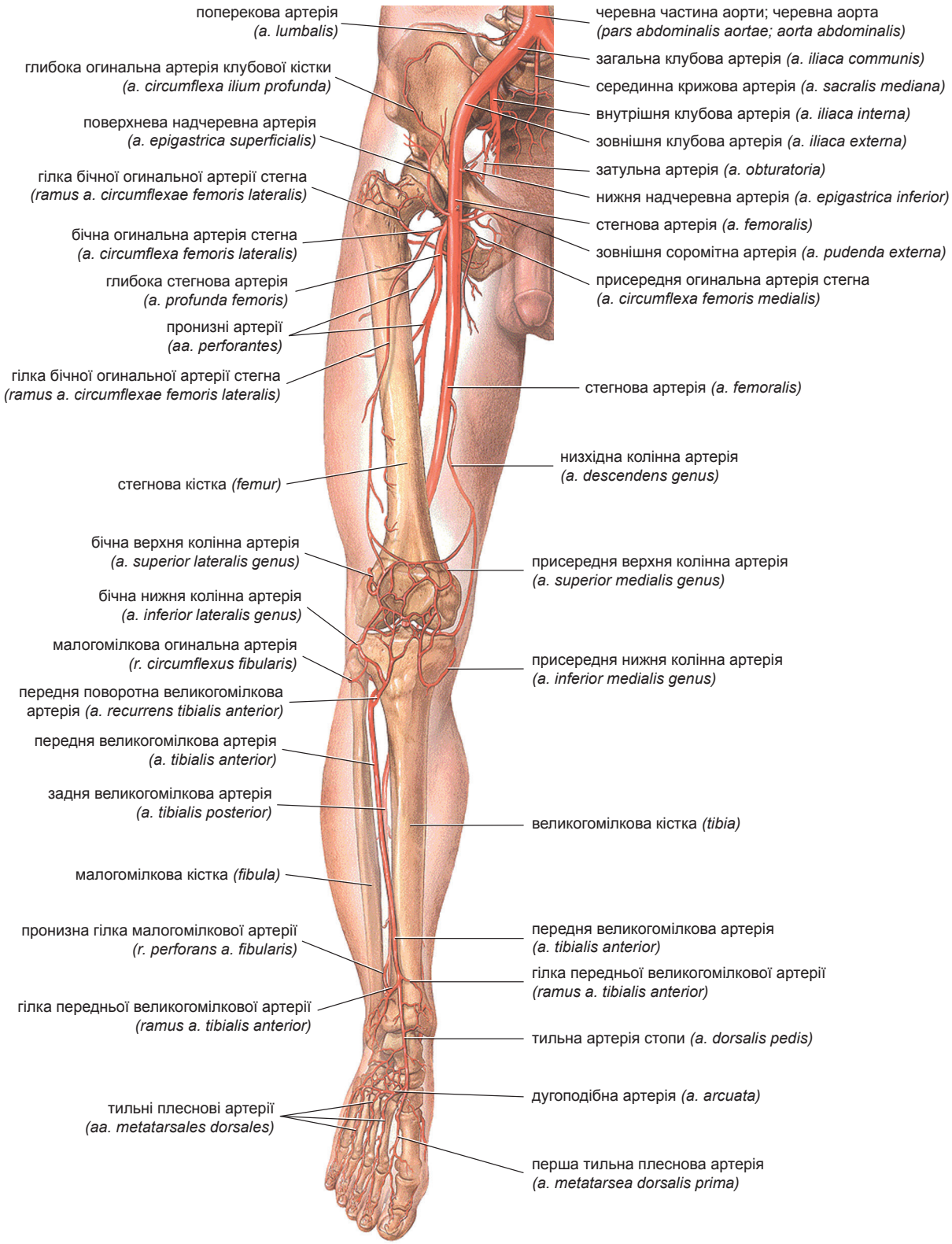


Рис. 100 А. Артерії правої нижньої кінцівки (схема) (вигляд спереду)

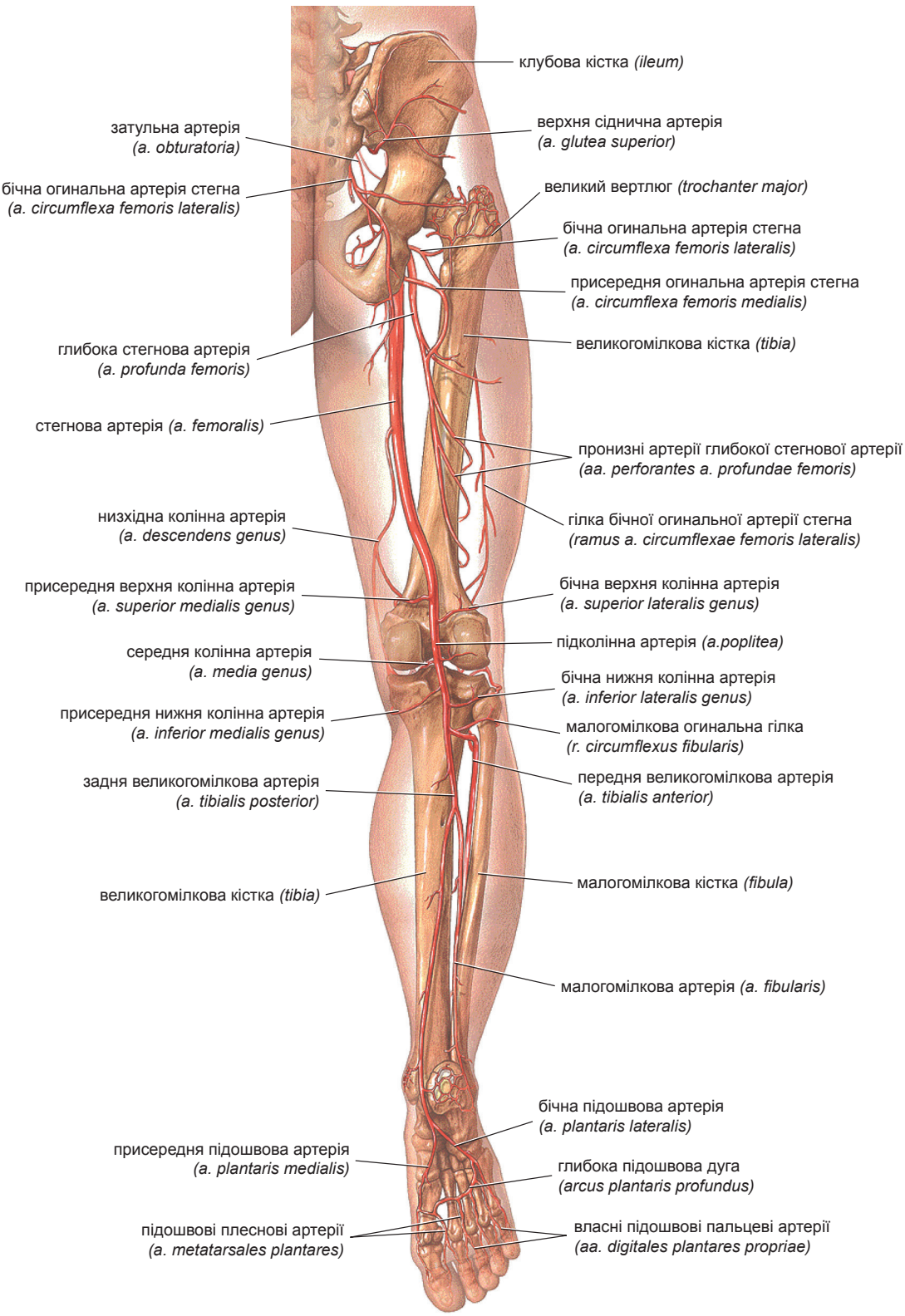


Рис. 100 Б. Артерії правої нижньої кінцівки (схема) (вигляд ззаду)

з нею одним стовбуром), прямує вбік і вверх вздовж пахвинної зв'язки до рівня верхньої передньої клубової ості, де розгалужується у прилеглих м'язах і шкірі, кровопостачаючи їх і пахвинні лімфатичні вузли. Гілки цієї артерії анастомозують з гілками глибокої огинальної артерії клубової кістки (гілка зовнішньої клубової артерії) і з висхідною гілкою бічної огинальної артерії стегна (гілка глибокої стегнової артерії).

Поверхнева зовнішня соромітна артерія *(a. pudenda externa superficialis)* відходить від передньоприсередньої поверхні стегнової артерії дещо нижче попередніх артерій (інколи буває 2–3 гілки). Вона йде присередньо, огинаючи попереду стегнову вену, виходить через підшкірний розтвір під шкіру і далі прямує до лобкової ділянки, кровопостачаючи шкіру та підшкірну клітковину.

Глибока зовнішня соромітна артерія *(a. pudenda externa profunda)* відходить від стегнової артерії поблизу поверхневої однойменної судини (інколи одним стовбуром), йде присередньо, огинаючи попереду стегнову вену, проходить над гребінним м'язом, пронизує широку фасцію, віддаючи 3–4 *пахвинні гілки (rr. inguinales),* які живлять шкіру пахвинної ділянки, а також поверхневі і глибокі пахвинні лімфатичні вузли. Часто ці гілки відходять самостійно від стегнової артерії.

У чоловіків глибока зовнішня соромітна артерія йде до калитки і розгалужується на *передні калиткові гілки (rr. scrotales anteriores),* які живлять усі оболонки передньої частини калитки, анастомозуючи з однойменними протилежними гілками. У жінок ця артерія галузиться на *передні губні гілки (rr. labiales anteriores),* які, анастомозуючи з однойменними протилежними гілками, живлять шкіру і підшкірну клітковину передньої частини великих соромітних губ.

Глибока стегнова артерія *(a. profunda femoris)* є найкрупнішою гілкою стегнової артерії *(рис. 100)*, вона починається від її задньої поверхні на 3–4 см нижче пахвинної зв'язки. Далі артерія дещо відхиляється вбік і прямує вниз позаду стегнової артерії по передній поверхні клубово-поперекового, короткого і великого привідних м'язів, збоку від артерії міститься присередній широкий м'яз. Йдучи донизу і дещо дозаду, глибока стегнова артерія проходить між присереднім широким м'язом і привідними м'язами. Її кінцевий відділ, який називається третьою пронизною артерією, закінчується в нижній третині стегна між великим і довгим привідними м'язами. Таке розташування глибокої стегнової артерії трапляється у 48–50 % випадків, у 40 % осіб вона розташована позаду стегнової артерії, а в 10 % людей артерія йде присередньо і вниз. Від глибокої стегнової артерії відгалужуються присередня і бічна огинальні артерії стегна, три пронизні артерії.

Гілки глибокої стегнової артерії

Присередня огинальна артерія стегна *(a. circumflexa femoris medialis)* відходить від початкової ділянки глибокої стегнової артерії, йде присередньо і на бічному краї передньої поверхні гребінного м'яза розгалужується на поверхневу і глибоку гілки.

Поверхнева гілка (r. superficialis) тонша, йде присередньо по передній поверхні гребінного м'яза, проникає між ним і довгим привідним м'язом вглиб, проходячи між довгим і коротким привідними м'язами. Поверхнева гілка живить гребінний, довгий і короткий привідні, тонкий і зовнішній затульні м'язи.

Глибока гілка (r. profundus) є продовженням присередньої огинальної артерії стегна, вона крупніша, йде назад між клубово-поперековим і гребінним м'язами, повертає вбік, проходячи між зовнішнім затульним м'язом і квадратним м'язом стегна. У цій ділянці від глибокої гілки відходить *кульшовозападинна гілка (r. acetabularis),* яка кровопостачає кульшовий суглоб. Потім ця гілка огинає позаду шийку стегнової кістки і розгалужується на *висхідну і низхідну гілки (rr. ascendens et descendens),* а також анастомозує з бічною огинальною артерією стегна, гілками затульної артерії і першої пронизної артерії. Отже, глибока гілка кровопостачає клубово-поперековий, гребінний, зовнішній затульний і грушоподібний м'язи, а також квадратний м'яз стегна і кульшовий суглоб та проксимальний наріст (епіфіз) стегнової кістки.

У 18 % випадків присередня огинальна артерія стегна бере початок від стегнової артерії.

Бічна огинальна артерія стегна *(a. circumflexa femoris lateralis)* крупніша за присередню артерію, відходить від бічної поверхні початкової частини глибокої стегнової артерії. Вона прямує вбік попереду дистальної частини клубово-поперекового м'яза і позаду кравецького м'яза та прямого м'яза стегна, біля основи великого вертлюга стегнової кістки артерія розгалужується на три гілки – висхідну, поперечну і низхідну:

– *висхідна гілка (r. ascendens)* іде вверх і вбік, огинаючи попереду шийку стегнової кістки і, розташовуючись під м'язом-натягувачем

широкої фасції і середнім сідничним м'язом, живить ці та інші прилеглі м'язи даної ділянки. Висхідна гілка анастомозує з гілками верхньої і нижньої сідничних артерій, забезпечуючи кровопостачання сідничних м'язів. Окрім того, висхідна гілка анастомозує з глибокою гілкою присередньої огинальної артерії стегна, утворюючи навколо шийки стегна суцільне артеріальне кільце, від якого відходять *верхня, передня, задня і нижня утримувальні артерії (aa. retinaculares superior, anterior, posterior et inferior),* що заходять крізь капсулу кульшового суглоба і під синовіальною перетинкою йдуть вздовж шийки стегнової кістки до її головки, кровопостачаючи їх, а також інші структури кульшового суглоба;

– *поперечна гілка (r. transversus)* іде вбік під прямим м'язом стегна і м'язом-натягувачем широкої фасції. В ділянці передньобічної поверхні великого вертлюга стегнової кістки поперечна гілка галузиться, анастомозуючи з іншими гілками бічної і присередньої огинальних артерій стегна, кровопостачаючи ці та інші прилеглі м'язи і стегнову кістку;

– *низхідна гілка (r. descendens)* найкрупніша, повертає донизу і спускається позаду прямого м'яза стегна в борозні між бічним і проміжним широкими м'язами до передньої колінної ділянки, анастомозуючи з гілками колінних артерій. Численні гілочки цієї судини живлять кравецький м'яз, усі головки чотириголового м'яза стегна і шкіру передньобічної поверхні стегна.

У 15 % людей бічна огинальна артерія стегна відходить від стегнової артерії.

Пронизні артерії *(aa. perforantes)* є кінцевими гілками глибокої стегнової артерії, які відходять від неї послідовно на різних відстанях. Переважно їх є три – перша, друга і третя. Вони пронизують присередню міжм'язову перегородку стегна неподалік від лінії прикріплення до стегнової кістки привідних м'язів і заходять у присередній і задній відділи стегна.

Перша пронизна артерія відходить від глибокої стегнової артерії на рівні нижнього краю гребінного м'яза, *друга пронизна артерія* відгалужується на рівні нижнього краю малого привідного м'яза. *Третя пронизна артерія*, яка є власне продовженням глибокої стегнової артерії, заходить у задню ділянку стегна на рівні нижнього краю довгого привідного м'яза стегна. Цей м'яз розташований попереду цих артерій.

Пронизні артерії кровопостачають всі привідні м'язи стегна, м'язи задньої ділянки стегна: півперетинчастий, півсухожилковий і двоголовий, а також шкіру стегна цих ділянок. Від пронизних артерій відходять *живильні артерії стегна (aa. nutriciae femoris),* які кровопостачають стегнову кістку. Гілки пронизних артерій анастомозують з гілками підколінної артерії.

Від стегнової артерії послідовно відходять 7–10 *м'язових гілок (rr. musculares),* які живлять м'язи передньої ділянки стегна.

Низхідна колінна артерія *(a. descendens genus)* відходить від стегнової артерії в привідному каналі, йде вниз, пронизує разом з підшкірним нервом широко-привідну міжм'язову перегородку і огинає присередній виросток стегнової кістки. Низхідна колінна артерія, яка попереду покрита кравецьким м'язом, розгалужується на підшкірну і декілька суглобових гілок. *Підшкірна гілка (r. saphenus)* живить нижню ділянку присереднього широкого м'яза стегна і шкіру над цією ділянкою. *Суглобові гілки (rr. articulares)* галузяться в капсулі колінного суглоба і прилеглих м'язах, беручи участь в утворенні суглобової колінної сітки.

Підколінна артерія *(a. poplitea)* є продовженням стегнової артерії, починається на рівні привідного розтвору, йде вниз по дну підколінної ямки, прилягаючи спочатку до підколінної поверхні стегнової кістки, а нижче – до суглобової капсули і підколінного м'яза *(див. рис. 100).* Позаду і зверху підколінну артерію прикриває півперетинчастий м'яз. Спочатку підколінна артерія йде вниз і дещо вбік, а від рівня середини підколінної ямки – вертикально вниз. З підколінної ямки артерія заходить через щілину, що позаду і з боків обмежована сухожилковою дугою камбалоподібного м'яза, в гомілково-підколінний канал. На рівні нижнього краю підколінного м'яза підколінна артерія розгалужується на дві судини – передню і задню великогомілкові артерії. У підколінній ямці проходить судинно-нервовий пучок. Якщо дивитися ззаду наперед, то відразу за підколінною фасцією проходить великогомілковий нерв, глибше і присередньо – підколінна вена, найглибше і присередньо – підколінна артерія (N.V.A. – "Нева").

Від підколінної артерії відходять п'ять колінних артерій – бічна і присередня верхні колінні артерії, середня колінна артерія, бічна і присередня нижні колінні артерії, а також литкові артерії та численні м'язові гілки:

– **верхні м'язові гілки** *(rr. musculares superiores),* яких є переважно 3–5, відходять від прокси-

мальної ділянки підколінної артерії і живлять двоголовий, півперетинчастий і півсухожилковий м'язи стегна;

– **бічна верхня колінна артерія** *(a. superior lateralis genus)* відходить від підколінної артерії на рівні бічного надвиростка стегнової кістки, йде вбік під двоголовим м'язом стегна, огинає бічний надвиросток і галузиться. Гілки цієї артерії анастомозують з іншими колінними артеріями, беручи участь в утворенні суглобової колінної сітки і наколінкової сітки, від яких живляться колінний суглоб, прилеглі м'язи, зокрема, двоголовий і бічний широкий м'язи стегна, а також шкіра колінної ділянки;
– **присередня верхня колінна артерія** *(a. superior medialis genus)* відходить від присередньої поверхні підколінної артерії майже навпроти попередньої артерії, йде присередньо під сухожилками півперетинчастого і довгого привідного м'язів стегна, огинаючи стегнову кістку над її присереднім надвиростком. Її гілки анастомозують з іншими колінними артеріями, формуючи суглобову колінну сітку і наколінкову сітку, гілочки якої кровопостачають колінний суглоб, прилеглі м'язи, зокрема, присередній широкий м'яз стегна, а також шкіру колінної ділянки;
– **середня колінна артерія** *(a. media genus)* відходить від передньої поверхні підколінної артерії на рівні середини підколінної ямки, йде вперед, пронизує над косою підколінною зв'язкою суглобову капсулу. Її гілки живлять синовіальну перетинку суглобової капсули, схрещені зв'язки і меніски колінного суглоба;
– **литкові артерії** *(aa. surales),* яких є переважно 2–6, відходять від задньої поверхні підколінної артерії дещо вище від початку середньої колінної артерії, розгалужуються, кровопостачаючи проксимальні ділянки триголового м'яза литки і головку підошвового м'яза;
– **бічна нижня колінна артерія** *(a. inferior lateralis genus)* починається від бічної поверхні дистальної ділянки підколінної артерії на 3–4 см нижче від бічної верхньої колінної артерії, йде вбік під бічною головкою литкового м'яза і двоголовим м'язом стегна, огинає колінний суглоб над головкою малогомілкової кістки і виходить на передню поверхню колінної ділянки. Гілки цієї артерії живлять бічну головку литкового м'яза, шкіру відповідної ділянки та інші прилеглі структури, анастомозують з гілками інших колінних артерій, беручи участь в утворенні суглобової колінної сітки і наколінкової сітки;
– **присередня нижня колінна артерія** *(a. inferior medialis genus)* починається від присередньої поверхні підколінної артерії на рівні попередньої артерії, йде присередньо під присередньою головкою литкового м'яза, огинає присередній виросток великогомілкової кістки, кровопостачаючи прилеглі м'язи і шкіру колінної ділянки. Гілки цієї артерії разом з іншими колінними артеріями беруть участь в утворенні суглобової колінної сітки і наколінкової сітки.

Передня великогомілкова артерія *(a. tibialis anterior)* у 90 % випадків відходить від підколінної артерії в підколінній ямці на рівні нижнього краю підколінного м'яза, заходить у гомілково-підколінний канал, де відразу повертає вбік і через верхній отвір у міжкістковій перетинці гомілки виходить у передню гомілкову ділянку *(див. рис. 100).*

Передня великогомілкова артерія може відходити від підколінної артерії на різних рівнях. Зокрема, у 3 % осіб вона відгалужується від неї вище верхнього краю підколінного м'яза, а у 1 % осіб відходить ще вище – на рівні міжвиросткового підвищення великогомілкової кістки; ще в 1 % людей ця артерія також відходить на цьому рівні, але проходить вниз попереду підколінного м'яза. Можливі й інші варіанти.

Вийшовши на передню гомілкову ділянку, передня великогомілкова артерія, яку супроводжують дві однойменні вени і глибокий малогомілковий нерв, спускається по передній поверхні міжкісткової перетинки гомілки вниз між переднім великогомілковим м'язом і довгим м'язом-розгиначем великого пальця. Тут вона віддає до м'язів і шкіри передньої гомілкової ділянки численні *м'язові та шкірні гілки (rr. musculares et cutanei).* Потім передня великогомілкова артерія переходить на тил стопи, де вже називається тильною артерією стопи.

Від передньої великогомілкової артерії відходять задня і передня поворотні великогомілкові артерії, передня бічна і передня присередня кісточкові артерії:

– *задня поворотна великогомілкова артерія (a. recurrens tibialis posterior)* починається від передньої великогомілкової артерії в нижній ділянці підколінної ямки, повертає догори, проходить під підколінним м'язом до колінного суглоба, де анастомозує з присередньою нижньою колін-

ною артерією та іншими колінними артеріями, беручи участь в утворенні суглобової колінної сітки. Зокрема, вона живить підколінний м'яз і колінний суглоб;

– *передня поворотна великогомілкова артерія (a. recurrens tibialis anterior)* починається від передньої великогомілкової артерії відразу після її виходу у передню гомілкову ділянку. Артерія прямує догори крізь великогомілковий м'яз, виходить на передню поверхню бічного виростка великогомілкової кістки, де анастомозує з бічною нижньою та іншими колінними артеріями, беручи участь в утворенні суглобової колінної сітки і наколінкової сітки. Зокрема, передня поворотна великогомілкова артерія живить колінний і велико-малогомілковий суглоби, проксимальні ділянки переднього великогомілкового м'яза і довгого м'яза-розгинача пальців.

Отже, до колінної ділянки підходить вісім артерій, п'ять з яких є гілками підколінної артерії – присередня і бічна верхні колінні артерії, середня колінна артерія, присередня і бічна нижні колінні артерії, а також задня і передня поворотні великогомілкові артерії і низхідна колінна артерія (гілка стегнової артерії). Кінцеві гілки всіх вісьмох артерій анастомозують між собою, формуючи *суглобову колінну сітку (rete articulare genus)* і *наколінкову сітку (rete patellare)*. Від цих артеріальних сіток живляться колінний і велико-малогомілковий суглоби, дистальні ділянки м'язів стегна і проксимальні ділянки м'язів гомілки, а також шкіра колінної ділянки.

Від нижньої ділянки передньої великогомілкової артерії відходять передні бічна і присередня кісточкові артерії:

– *передня бічна кісточкова артерія (a. malleolaris anterior lateralis)* відгалужується від передньої великогомілкової артерії дещо вище верхнього рівня надп'ятково-гомілкового суглоба, йде вниз і вбік під сухожилком довгого м'яза-розгинача пальців до передньої поверхні бічної кісточки малогомілкової кістки. У цій ділянці вона галузиться, анастомозує з пронизною та бічними кісточковими гілками малогомілкової артерії, утворюючи з ними *бічну кісточкову сітку (rete malleolare laterale)*. Гілки цієї сітки кровопостачають бічну кісточку, заплеснові кістки, надп'ятково-гомілковий суглоб і шкіру бічної поверхні цієї ділянки;

– *передня присередня кісточкова артерія (a. malleolaris anterior medialis)* відходить від передньої великогомілкової артерії на тому ж рівні, що і передня бічна кісточкова артерія, йде присередньо і вниз під сухожилком переднього великогомілкового м'яза до передньої поверхні присередньої кісточки великогомілкової кістки. У цій ділянці вона галузиться і анастомозує з присередніми кісточковими гілками задньої великогомілкової артерії, беручи участь у формуванні *присередньої кісточкової сітки (rete malleolare mediale)*. Гілки цієї сітки кровопостачають присередню кісточку, заплеснові кістки, надп'ятково-гомілковий суглоб і шкіру присередньої поверхні цієї ділянки.

Тильна артерія стопи *(a. dorsalis pedis)* є продовженням передньої великогомілкової артерії на тилі стопи *(див. рис. 100)*. Вона виходить з-під нижнього тримача м'язів-розгиначів і прямує вперед по тилу стопи до першого міжплеснового простору, розташовуючись у власній волокнистій піхві між сухожилком довгого м'яза-розгинача великого пальця і коротким м'язом-розгиначем пальців, де розгалужується на свої кінцеві гілки. На тилі стопи цю артерію можна пропальпувати під шкірою.

Від тильної артерії стопи послідовно відходять: бічна і присередня заплеснові артерії; дугоподібна артерія, від якої беруть початок II, III, IV тильні плеснові артерії; кінцеві гілки – глибока підошвова артерія, а безпосереднім продовженням тильної артерії стопи є I тильна плеснова артерія. Всі тильні плеснові артерії розгалужуються на дві тильні пальцеві артерії. Тильна артерія стопи та її гілки кровопостачають кістки і суглоби стопи, шкіру тильної поверхні, присереднього і бічного країв стопи, м'язи тилу стопи, формує тильну артеріальну дугу стопи.

Бічна заплеснова артерія (a. tarsalis lateralis) бере початок від тильної артерії стопи на рівні переднього кінця надп'яткової кістки, йде до бічного краю стопи під коротким м'язом-розгиначем пальців, кровопостачаючи його. Потім артерія повертає вперед, прямуючи по тильній поверхні заплеснових кісток до основи V плеснової кістки, де анастомозує з дугоподібною артерією. Численні гілки бічної заплеснової артерії анастомозують з іншими артеріальними гілками тилу стопи, зокрема, з пронизною гілкою малогомілкової артерії, утворюючи тильну артеріальну сітку стопи, та кровопостачають за-

плеснові кістки і суглоби, сухожилки м'язів, шкіру тильної поверхні та бічного краю заплеснової ділянки стопи.

Присередні заплеснові артерії (aa. tarsales mediales), яких є переважно 2–3, відходять від тильної артерії стопи дещо дистальніше від бічної заплеснової артерії. Ці артерії йдуть до присереднього краю стопи під сухожилком довгого м'яза-розгинача пальців, галузяться в цій ділянці, беручи участь у формуванні присередньої кісточкової сітки стопи та тильної сітки стопи. Гілки присередніх заплеснових артерій кровопостачають заплеснові кістки і суглоби, сухожилки м'язів, шкіру тильної поверхні та присереднього краю заплеснової ділянки стопи.

Дугоподібна артерія (a. arcuata) бере початок від тильної артерії стопи на рівні проксимального кінця проміжної клиноподібної кістки. Артерія повертає дугоподібно вбік, проходить під коротким м'язом-розгиначем пальців на рівні основ плеснових кісток, досягнувши основи V плеснової кістки. Артерія анастомозує з бічною заплесновою артерією. Отже, на тилі заплеснової ділянки функціонує суцільне артеріальне кільце, яке забезпечує надійне кровопостачання усіх структур плеснової і заплеснової ділянок тилу стопи. Передньою (дистальною) ділянкою цього кола є дугоподібна артерія.

Від дугоподібної артерії беруть початок *II, III, IV тильні плеснові артерії (aa. metatarsales dorsales II, III, IV)*. Ці тонкі прямі артерії йдуть вперед уздовж II, III і IV міжплеснових просторів по тильних міжкісткових м'язах. У початкові ділянки II, III і IV тильних плеснових артерій на рівні основ плеснових кісток вливаються пронизні гілки, що відходять від глибокої підошвової дуги. Тобто, утворюється артеріальний анастомоз між тильною і підошвовою дугами. На рівні головок плеснових кісток кожна тильна плеснова артерія розгалужується на дві *тильні пальцеві артерії (aa. digitales dorsales)*, які йдуть вздовж обернених один до одного країв тильної поверхні II, III, IV і V пальців. До бічного краю мізинця йде окрема тильна пальцева артерія, яка відходить від проксимальної ділянки IV тильної плеснової артерії.

Дійшовши до I міжплеснового простору, тильна артерія стопи розгалужується на рівні основи I плеснової кістки на дві кінцеві гілки – глибоку підошвову артерію і першу тильну плеснову артерію:

– *глибока підошвова артерія (a. plantaris profunda)* йде відразу вниз, пронизуючи у I міжплесновому просторі перший тильний міжкістковий м'яз, і на підошві анастомозує з глибокою підошвовою дугою;
– *перша тильна плеснова артерія (a. metatarsea dorsalis prima)* є продовженням тильної артерії стопи. Вона йде вздовж I міжплеснового простору по першому тильному міжкістковому м'язу і на рівні головки I плеснової кістки розгалужується на дві тильні пальцеві артерії *(aa. digitales dorsales),* які проходять вздовж обернених один до одного країв тильної поверхні I і II пальців. До присереднього краю великого пальця йде окрема тильна пальцева артерія, яка відходить від початкової ділянки першої тильної плеснової артерії. Численні гілки тильних пальцевих артерій анастомозують між собою, особливо в ділянках кінцевих фаланг, а також з гілками власних підошвових пальцевих артерій.

Отже, тильні плеснові артерії і тильні пальцеві артерії кровопостачають кістки, суглоби дистальної частини заплеснової ділянки, плеснової ділянки і пальців стопи, а також м'язи, сухожилки і шкіру цих тильних ділянок стопи.

Задня великогомілкова артерія *(a. tibialis posterior)* є безпосереднім продовженням підколінної артерії; ця крупна судина бере початок на рівні нижнього краю підколінної ямки *(див. рис. 100).* Артерія прямує донизу і дещо присередньо в гомілково-підколінному каналі задньої гомілкової ділянки між довгим м'язом-згиначем пальців (попереду) і камбалоподібним м'язом (позаду), її супроводжують дві задні великогомілкові вени, а збоку від артерії проходить великогомілковий нерв. У цьому каналі від задньої великогомілкової артерії відходять численні *м'язові і шкірні гілки (rr. musculares et cutanei)*, які кровопостачають м'язи і шкіру присередньої частини заднього відділу гомілки. Задня великогомілкова артерія внизу виходить із гомілково-підколінного каналу під присереднім краєм камбалоподібного м'яза, йде вниз і присередньо, досягаючи заднього краю присередньої кісточки великогомілкової кістки. У цій ділянці попереду артерії, яку супроводжує великогомілковий нерв, проходять у піхвах сухожилки заднього великогомілкового м'яза і довгого м'яза-згинача пальців, а позаду – сухожилок довгого м'яза-згинача великого пальця. Збоку від артерії міститься присередній край п'яткового сухожилка. Потім артерія огинає знизу присередню кісточку, проходячи під тримачем м'язів-згиначів в окремому волокнистому каналі. У цьо-

му місці артерія прикрита тільки шкірою і фасцією. Вийшовши з-під тримача м'язів-згиначів на підошву, задня великогомілкова артерія розгалужується на кінцеві гілки – присередню і бічну підошвові артерії.

Від задньої великогомілкової артерії послідовно відходять такі судини:

– **малогомілкова огинальна гілка** *(r. circumflexus fibularis; r. circumflexus peronealis)* відходить від початкової ділянки задньої великогомілкової артерії, йде вбік і вперед до головки малогомілкової кістки, кровопостачаючи прилеглі м'язи, велико-малогомілковий суглоб і шкіру цієї ділянки. Її гілочки анастомозують з колінними артеріями, беручи участь у формуванні суглобової колінної сітки;

– **малогомілкова артерія** *(a. fibularis; a. peronea)* є найкрупнішою гілкою задньої великогомілкової артерії, відгалужується від неї дещо нижче рівня головки малогомілкової кістки, йде вбік і вниз, прилягаючи до малогомілкової кістки, а позаду її прикриває довгий м'яз-згинач великого пальця. Потім артерія прямує вниз у нижньому м'язово-малогомілковому каналі – по задній поверхні міжкісткової перетинки гомілки вздовж малогомілкової кістки, а позаду неї розміщений довгий м'яз-згинач великого пальця. Малогомілкова артерія кровопостачає цей м'яз, а також триголовий м'яз литки, довгий і короткий малогомілкові м'язи, шкіру бічного краю заднього відділу та бічного відділу гомілки. Внизу малогомілкова артерія розміщена між п'ятковим сухожилком (присередньо) та сухожилками довгого і короткого малогомілкових м'язів (збоку).

Від малогомілкової артерії відходять такі судини:

– *живильна артерія малогомілкової кістки (a. nutricia fibulae; a. nutriens fibulae)* відходить від верхньої ділянки малогомілкової артерії, кровопостачаючи однойменну кістку;

– *пронизна гілка (r. perforans)* бере початок від малогомілкової артерії на 4–5 см вище від бічної кісточки, проходить крізь міжкісткову перетинку гомілки, йде вниз до тилу стопи. Там вона анастомозує з передньою бічною кісточковою артерією (гілка передньої великогомілкової артерії), беручи участь в утворенні бічної кісточкової сітки і п'яткової сітки;

– *сполучна гілка (r. communicans)* відходить від малогомілкової артерії дещо нижче від пронизної гілки, йде присередньо по задній поверхні великогомілкової кістки і з'єднується із задньою великогомілковою артерією.

Кінцевими гілками малогомілкової артерії є:

– *бічні кісточкові гілки (rr. malleolares laterales),* які йдуть вбік і вперед до бічної кісточки, де анастомозують з однойменними гілками передньої великогомілкової артерії, формуючи *бічну кісточкову сітку (rete malleolare laterale),* від якої живляться всі структури цієї ділянки;

– *п'яткові гілки (rr. calcanei)* прямують вниз і присередньо, анастомозують з однойменними гілками задньої великогомілкової артерії, формуючи *п'яткову сітку (rete calcaneum).* Від цієї сітки живляться всі структури п'яткової ділянки.

У 6–10 % людей малогомілкова артерія починається атипово. Зокрема, у 4 % осіб вона відходить від підколінної артерії одним стовбуром разом з передньою великогомілковою артерією, у 3 % випадків артерія відходить від задньої великогомілкової артерії значно нижче – на межі між верхньою і середньою третинами гомілки, а в 1 % осіб відходить від початкової ділянки передньої великогомілкової артерії.

На рівні верхньої третини гомілки від задньої великогомілкової артерії відгалужується *живильна артерія великогомілкової кістки (a. nutricia tibiae; a. nutriens tibiae)*, яка живить однойменну кістку.

Позаду присередньої кісточки від великогомілкової артерії беруть початок *присередні кісточкові гілки (rr. malleolares mediales)*, які йдуть вперед і анастомозують з гілками передньої присередньої кісточкової артерії (гілка передньої великогомілкової артерії), утворюючи *присередню кісточкову сітку (rete malleolare mediale),* від якої живляться всі структури цієї ділянки. Дещо нижче рівня відходження присередніх кісточкових гілок, від задньої великогомілкової артерії відгалужуються 2–5 *п'яткових гілок (rr. calcanei*), які йдуть вниз на присередню поверхню п'яткового горба, де анастомозують з п'ятковими гілками малогомілкової артерії, формуючи *п'яткову сітку (rete calcaneum)*, від якої живляться всі структури п'яткової ділянки стопи.

Вийшовши з-під тримача м'язів-згиначів на підошву, задня великогомілкова артерія розгалужується на дві кінцеві гілки – присередню і бічну підошвові артерії *(рис. 100).*

Присередня підошвова артерія *(a. plantaris medialis)* заходить у присередню підошвову борозну

разом з однойменним нервом, іде по ній вперед між коротким м'язом-згиначем пальців (збоку) і відвідним м'язом великого пальця (присередньо). У цьому каналі артерія розгалужується на поверхневу і глибоку гілки:

– *поверхнева гілка (r. superficialis)* відгалужується від присередньої підошовної артерії на рівні переднього краю присередньої кісточки, проходить крізь відвідний м'яз великого пальця, йде вперед до великого пальця стопи, кровопостачаючи цей м'яз і шкіру присереднього краю підошовної ділянки стопи;
– *глибока гілка (r. profundus)* йде вперед у присередній підошовій борозні до рівня головки I плеснової кістки, де анастомозує з першою плесновою артерією або з глибокою підошовою дугою. Ця гілка живить відвідний м'яз великого пальця і короткий м'яз-згинач пальців, а також шкіру і плеснові кістки присередньої частини підошовної ділянки стопи.

Бічна підошвова артерія *(a. plantaris lateralis)* значно крупніша, ніж присередня підошвова артерія, заходить у бічну підошвову борозну разом з однойменним нервом, йде по ній дугоподібно вбік і вперед між коротким м'язом-згиначем пальців (присередньо) та відвідним м'язом мізинця (збоку). Досягнувши рівня основи V плеснової кістки, бічна підошвова артерія віддає до бічного краю підошвової поверхні мізинця *власну підошвову пальцеву артерію (a. digitalis plantaris propria).* Потім артерія повертає присередньо, утворюючи на рівні основ плеснових кісток *глибоку підошвову дугу (arcus plantaris profundus).* Ця артеріальна дуга проходить між підошвовими міжкістковими м'язами (розташовані найглибше) і косою головкою привідного м'яза великого пальця та сухожилками довгого м'яза-згинача пальців. У ділянці бічного краю основи I плеснової кістки глибока підошвова дуга анастомозує з глибокою підошвовою артерією (гілка тильної артерії стопи) і з глибокою гілкою присередньої підошвової артерії, утворюючи на підошві суцільне артеріальне кільце. Окрім того, від глибокої підошвової дуги відходять *пронизні гілки (rr. perforantes),* які проходять через міжплеснові простори на тил стопи, де анастомозують з дугоподібною артерією (гілка тильної артерії стопи) або з тильними плесновими артеріями. Бічна підошвова артерія кровопостачає бічну і середню групи м'язів підошви, кістки, суглоби, зв'язки і шкіру цих частин підошвової ділянки стопи.

Від глибокої підошвової дуги відходять чотири *підошвові плеснові артерії (aa. metatarsales plantares),* які йдуть вперед уздовж відповідних міжплеснових просторів по підошвових міжкісткових м'язах. Дистальні частини цих артерій називаються *загальними підошвовими пальцевими артеріями (aa. digitales plantares communes).*

Загальні підошвові пальцеві артерії на рівні основ проксимальних фаланг розгалужуються на *власні підошвові пальцеві артерії (aa. digitales plantares propriae).* Перша загальна підошвова пальцева артерія розгалужується на три власні підошвові пальцеві артерії, дві з яких ідуть вздовж присереднього і бічного країв великого пальця, а третя – по присередньому краю II пальця, живлячи їх. Друга, третя і четверта власні підошвові пальцеві артерії розгалужуються на дві загальні підошвові пальцеві артерії, які кровопостачають обернені один до одного краї підошвової поверхні II, III, IV і V пальців. На рівні головок плеснових кісток від кожної загальної підошвової пальцевої артерії відходять *пронизні гілки (rr. perforantes),* які проходять на тил стопи через міжплеснові простори і анастомозують з тильними плесновими артеріями або тильними пальцевими артеріями.

Отже, кожний палець стопи має чотири пальцеві артерії – дві тильні і дві підошвові. Ці артерії утворюють між собою численні анастомози, особливо густа артеріальна сітка існує в ділянках кінцевих фаланг.

Для підошвових артерій характерна значна варіабельність. У 25–30 % людей присередня підошвова артерія не анастомозує з глибокою підошвовою дугою або ця дуга не сформована. У таких випадках найчастіше глибока підошвова дуга утворюється продовженням глибокої підошвової артерії (гілка тильної артерії стопи). Від такої дуги відходять чотири чи три підошвові плеснові артерії. Інколи до такої дуги підходить тонка гілочка від бічної підошвової артерії. Якщо від цієї дуги відходять три підошвові плеснові артерії, то четверта відгалужується від бічної підошвової артерії. У 13–15 % осіб з такими варіантами глибока підошвова артерія (гілка тильної артерії стопи) розгалужується на дві підошвові плеснові артерії, а їхні власні підошвові пальцеві артерії живлять I, II і присередній край III пальців. Тоді від бічної підошвової артерії відходять III і IV підошвові плеснові артерії, гілки яких живлять бічну поверхню III пальця та IV і V пальці. Ці дві системи можуть бути окремими або поєднані між собою тонкою гілкою. Можливі й інші варіанти.

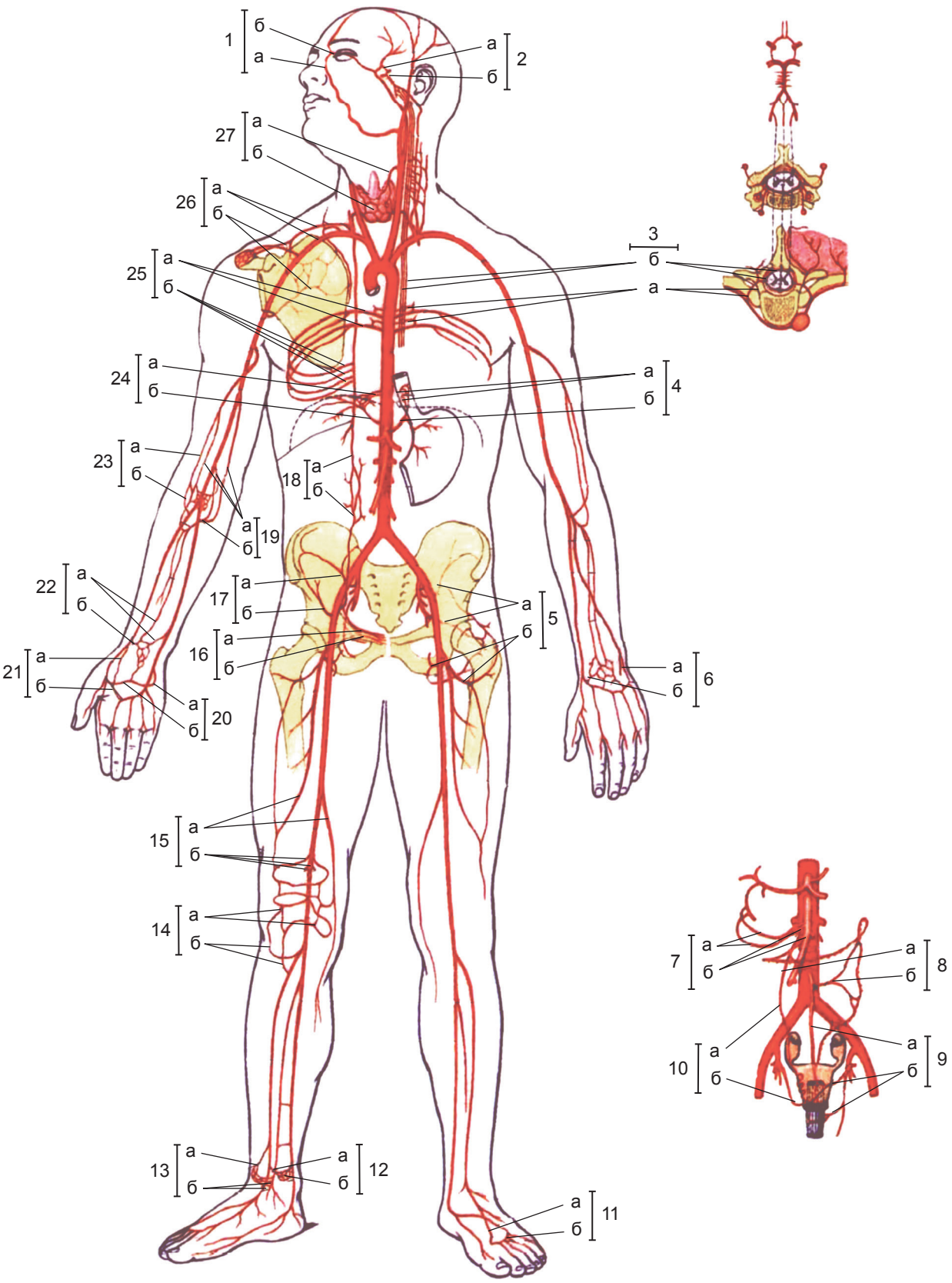

1 б а
2 а б
27 а б
26 а б
25 а б
3 б а
24 а б
4 а б
23 а б
18 а б
19 а б
22 а б
17 а б
5 а б
16 а б
21 а б
6 а б
20 а б
15 а б
14 а б
7 а б
8 а б
10 а б
9 а б
13 а б
12 а б
11 а б

Рис. 101. Найбільші артеріальні анастомози (схема). Цифрами позначені анастомози, буквами – артерії, що їх безпосередньо утворюють

1 – анастомоз між *a. carotis externa* і *a. carotis interna:*
а – *a. dorsalis nasi;*
б – *a. angularis;*

2 – анастомоз між *a. carotis interna* і *a. subclavia:*
а – *a. communicans posterior;*
б – *a. cerebri posterior;*

3 – анастомоз між *pars thoracica aortae* і *a. subclavia:*
а – *rr. spinales aa. intercostales posteriores;*
б – *aa. spinales posteriores et anterior;*

4 – анастомоз між *pars thoracica* і *pars abdominalis aortae:*
а – *rr. esophageales;*
б – *a. gástrica sinistra;*

5 – анастомоз між *a. iliaca interna* і *a. femoralis:*
а – *aa. gluteae superior et inferior;*
б – *aa. circumflexae femoris medialis et lateralis;*

6 – анастомоз між *a. radialis* і *a. ulnaris:*
а – *r. carpalis dorsalis a. radialis;*
б – *r. carpalis dorsalis a. ulnaris;*

7 – анастомоз між *truncus coeliacus* і *a. mesenterica superior:*
а – *aa. pancreaticoduodenales superiores anterior et posterior;*
б – *a. pancreaticoduodenalis inferior;*

8 – анастомоз між *a. mesenterica superior* і *a. mesenterica inferior:*
а – *a. cólica media;*
б – *a. cólica sinistra;*

9 – анастомоз між *a. mesenterica inferior* і *a. iliaca interna:*
а – *a. rectalis superior;*
б – *aa. rectales media et inferior;*

10 – анастомоз між *pars abdominalis aortae i a. iliaca interna:*
а – *a. ovarica;*
б – *a. uterina;*

11 – анастомоз між *a. tibialis anterior i a. tibialis posterior:*
а – *a. plantaris profunda;*
б – *arcus plantaris profundus;*

12 – анастомоз між *a. tibialis anterior i a. tibialis posterior:*
а – *a. malleolaris anterior medialis* від *a. tibialis anterior;*
б – *rr. malleolares mediales* від *a. tibialis posterior;*

13 – анастомоз між *a. tibialis anterior* і *a. tibialis posterior:*
а – *a. malleolaris anterior lateralis* від *a. tibialis anterior;*
б – *rr. malleolares laterales* від *a. flbularis;*

14 – анастомоз між *a. poplítea* і *a. tibialis anterior:*
а – *aa. inferiores medialis et lateralis genus;*
б – *aa. recurrentes tibiales anterior et posterior;*

15 – анастомоз між *a. femoralis* і *a. poplitea:*
а – *a. perforans, a. descendens genus;*
б – *aa. superiores medialis et lateralis;*

16 – анастомоз між *a. iliaca externa* і *a. iliaca interna:*
а – *r. pubicus* від *a. epigástrica inferior;*
б – *r. pubicus* від *a. obturatoria;*

17 – анастомоз між *a. iliaca externa* і *a. iliaca interna:*
а – *a. circumflexa ilium profunda;*
б – *a. iliolumbalis;*

18 – анастомоз між *a. subclavia* і *a. iliaca externa:*
а – *a. epigástrica superior;*
б – *a. epigástrica inferior;*

19 – анастомоз між *a. brachialis* і *a. ulnaris:*
а – *aa. collaterale ulnares superior et inferior, a. collateralis media;*
б – *rr. anterior et posterior* від *a. recurrens ulnaris, a. interossea recurrens;*

20 – анастомоз між *a. radialis* і *a. ulnaris:*
а – *r. palmaris profundus* від *a. ulnaris;*
б – *a. radialis;*

21 – анастомоз між *a. radialis* і *a. ulnaris:*
а – *r. palmaris superficialis* від *a. radialis;*
б – *arcus palmaris superficialis;*

22 – анастомоз між *a. radialis* і *a. ulnaris:*
а – *r. carpeus palmaris* від *a. radialis;*
б – *r. carpeus palmaris* і *a. interossea anterior* від *a. ulnaris;*

23 – анастомоз між *a. brachialis* і *a. radialis:*
а – *a. collateralis radialis;*
б – *a. recurrens radialis;*

24 – анастомоз між *pars thoracica aortae* і *pars abdominalis aortae:*
а – *aa. phrenicae superiores;*
б – *a. phrenica inferior;*

25 – анастомоз між *pars thoracica aortae* і *a. subclavia:*
а – *aa. intercostales posteriores;*
б – *rr. intercostales anteriores;*

26 – анастомоз між *a. subclavia* і *a. axillaris:*
а – *a. suprascapularis, a. transversa colli;*
б – *a. circumflexa scapulae, a. thoracoacromialis;*

27 – анастомоз між *a. carotis externa* і *a. subclavia:*
а – *a. thyroidea superior;*
б – *a. thyroidea inferior*

Анастомози артерій нижніх кінцівок

Між артеріями нижньої кінцівки існують анастомози в системі внутрішньої і зовнішньої клубових артерій, стегнової і глибокої стегнової артерій, підколінної, передньої і задньої великогомілкових артерій, через які здійснюється обхідний кровоплин і забезпечується надійне живлення усіх тканин і органів кінцівки, зокрема суглобів *(рис. 101)*. Численні гілки цих артерій, анастомозуючи між собою, утворюють **артеріальні сітки** *(rete arteriosum)*, які особливо добре розвинуті навколо колінного та надп'ятково-гомілкового суглобів і є джерелом їх кровопостачання.

Найпотужнішими артеріальними анастомозами на нижній кінцівці є наступні.

Навколо кульшового суглоба анастомозують між собою гілки різних артерій, формуючи своєрідну артеріальну сітку. Зокрема, присередня і бічна огинальні артерії стегна (гілки глибокої стегнової артерії) утворюють навколо шийки стегнової кістки артеріальне кільце. З гілками цього кільця анастомозують кульшовозападинна гілка затульної артерії, гілки верхньої і нижньої сідничних артерій (гілки внутрішньої клубової артерії). Судини цієї сітки кровопостачають всі структурні компоненти кульшового суглоба, м'язи і шкіру кульшової ділянки.

У товщі передньої стінки черевної порожнини поверхнева надчеревна артерія, що відходить від стегнової артерії, анастомозує з гілками верхньої надчеревної артерії (кінцева гілка внутрішньої грудної артерії).

Навколо колінного суглоба формується **суглобова колінна сітка** *(rete articulare genus)* і **наколінкова сітка** *(rete patellare)*, в утворенні яких беруть участь вісім артерій: п'ять з них є гілками підколінної артерії – бічна і присередня верхні колінні, бічна і присередня нижні колінні та середня колінна артерія; низхідна колінна артерія (гілка стегнової артерії); задня і передня поворотні великогомілкові артерії (гілки передньої великогомілкової артерії). Від цих обох артеріальних сіток живляться усі структури колінного і велико-малогомілкового суглобів, а також прилеглі м'язи і шкіра колінної ділянки.

У ділянці надп'ятково-гомілкового суглоба кісточкові артерії та гілки, а також п'яткові гілки передньої і задньої великогомілкових і малогомілкової артерій утворюють навколо присередньої і бічної кісточок відповідно **присередню кісточкову сітку** *(rete malleolare mediale)* і **бічну кісточкову сітку** *(rete malleolare laterale)*, а навколо п'яткового горба – **п'ятково сітку** *(rete calcaneum)*. Від цих артеріальних сіток живляться: надп'ятково-гомілковий суглоб, кістки, суглоби, зв'язки, м'язи, шкіра п'яткової і значної частини заплеснової ділянок стопи.

У ділянці стопи існують потужні артеріальні анастомози між системами передньої і задньої великогомілкових артерій, гілки яких утворюють горизонтальні тильну і підошвову артеріальні дуги. Ці дві артеріальні дуги анастомозують між собою.

Тильна артеріальна дуга є переднім сегментом артеріального кільця, яке утворене дугоподібною артерією, що відходить вбік від тильної артерії стопи (гілка передньої великогомілкової артерії). Ця артерія на бічному краї тилу стопи анастомозує з бічною заплесновою артерією, що також відходить від тильної артерії стопи. Від цієї дуги відходять тильні плеснові артерії, які розгалужуються на тильні пальцеві артерії.

На підошві артеріальне кільце утворюють присередня і бічна підошвові артерії (кінцеві гілки задньої великогомілкової артерії), які попереду з'єднані глибокою підошвовою дугою (гілка бічної підошвової артерії). Від цієї дуги відходять підошвові плеснові артерії, які продовжуються у загальні підошвові пальцеві артерії, що розгалужуються на власні підошвові пальцеві артерії.

Тильна і підошвова горизонтальні артеріальні дуги з'єднує між собою вертикальна дуга – глибока підошвова артерія (гілка тильної артерії стопи). Окрім того, тильні плеснові артерії анастомозують з підошвовими плесновими артеріями через систему проксимальних і дистальних сполучних гілок, які проходять крізь міжплеснові простори. Наявність усіх цих анастомозів забезпечує надійне кровопостачання пальців при різних фізичних навантаженнях і положеннях стопи.

Питання для повторення і самоконтролю

1. Продовженням якої судини є стегнова артерія?
2. В яких топографічних структурах стегна проходить стегнова артерія? Чим вони обмежовані?

3. Які гілки віддає стегнова артерія?
4. Яка основна гілка стегнової артерії живить стегнову ділянку?
5. На якому рівні стегнова артерія продовжується у підколінну артерію?
6. З якими судинами анастомозують гілки стегнової артерії?
7. Які топографічні взаємовідносини підколінної артерії у судинно-нервовому пучку в межах підколінної ямки?
8. Які гілки віддає підколінна артерія?
9. Де і на які кінцеві гілки розгалужується підколінна артерія?
10. Яка топографія задньої великогомілкової артерії?
11. Які гілки віддає задня великогомілкова артерія?
12. Яка топографія малогомілкової артерії? Які гілки вона віддає?
13. Яка топографія і які гілки віддає передня великогомілкова артерія?
14. Якими судинами утворені суглобова колінна сітка і наколінкова сітка?
15. Якими судинами утворені присередня та бічна кісточкові сітки, а також п'яткова сітка?
16. На які кінцеві судини розгалужується задня великогомілкова артерія?
17. В яких топографічних утвореннях проходять присередня та бічна підошвові артерії? Чим вони обмежовані?
18. Чим утворена глибока підошвова дуга?
19. З якими судинами анастомозує глибока підошвова дуга?
20. Які гілки відходять від глибокої підошвової дуги і що вони кровопостачають?
21. Продовженням якої судини є тильна артерія стопи?
22. Які гілки віддає тильна артерія стопи?
23. Чим утворена тильна артеріальна дуга?
24. Які гілки відходять від тильної артеріальної дуги?
25. В яких місцях на стопі визначається пульсація задньої великогомілкової артерії та тильної артерії стопи?
26. Які є артеріальні анастомози між судинами підошви та тилу стопи?
27. Які ви знаєте варіанти артерій нижньої кінцівки?

ВЕНИ ВЕЛИКОГО КОЛА КРОВООБІГУ

Вени великого кола кровообігу утворюють венозні системи: систему вен серця *(див. вище розділ "Серце")*, систему верхньої порожнистої вени і систему нижньої порожнистої вени, а також систему ворітної печінкової вени. Кожна з цих венозних систем має один головний стовбур, куди вливаються вени, по яких кров відтікає від визначеної групи органів та ділянок тіла. До таких стовбурів належать: вінцева пазуха серця *(про неї див. вище, розділ "Серце")*; верхня порожниста вена і нижня порожниста вена, що впадають окремо в праве передсердя (цими двома венозними судинами закінчується велике коло кровообігу), а також ворітна печінкова вена.

СИСТЕМА ВЕРХНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ

Верхня порожниста вена *(v. cava superior)* є короткою судиною, завдовжки 5–8 см і діаметром 21–25 мм, у якій відсутні клапани. Вона утворюється при злитті правої і лівої плечо-головних вен позаду з'єднання правого I ребрового хряща з грудниною *(табл. 20; рис. 102)*. Верхня порожниста вена прямує вниз, на рівні II правого ребрового хряща входить в осердну порожнину, а на рівні з'єднання III правого ребрового хряща з грудниною впадає у праве передсердя. Попереду верхньої порожнистої вени розміщені загруднинна залоза і передній край правої легені, вкритий пристінковою плеврою. Праворуч до вени прилягає середостінна частина пристінкової плеври правої легені і правий діафрагмовий нерв, ліворуч – висхідна частина аорти, позаду – передня поверхня кореня правої легені, зокрема права легенева артерія. Справа у верхню порожнисту вену впадає непарна вена на рівні верхнього краю правої легеневої артерії, а зліва – дрібні середостінні й осердні вени. У верхню порожнисту вену відтікає кров від голови, шиї, обох верхніх кінцівок, а також від стінок грудної і частково черевної порожнин.

Плечо-головні вени

Права і ліва плечо-головні вени *(vv. brachiocephalicae dextra et sinistra)* збирають кров від відповідних ділянок голови, шиї і верхніх кінцівок. У цих судинах відсутні клапани. Кожна з плечо-головних вен утво-

Таблиця 20. СИСТЕМА ВЕРХНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ				
Вени	**З яких вен формується, місце формування**	**Основні притоки**	**Ділянки та органи, від яких відтікає кров**	**Місце впадіння**
Вени голови і шиї Поверхневі вени				
Зовнішня яремна вена	Задня вушна вена, що анастомозує із занижньощелепною веною (притокою внутрішньої яремної вени) біля переднього краю груднинно-ключично-соскоподібного м'яза	Передня яремна вена, яка за допомогою яремної венозної дуги анастомозує з однойменною протилежною веною, надлопаткова вена, поперечні вени шиї	Скронева, тім'яна і потилична ділянки голови, вушна раковина, передня і бічна ділянки шиї	У венозний кут, утворений злиттям підключичної вени і внутрішньої яремної вени – позаду груднинно-ключичного суглоба
Глибокі вени				
Внутрішня яремна вена	Є безпосереднім продовженням сигмоподібної пазухи твердої оболони головного мозку на рівні яремного отвору	Занижньощелепна вена, лицева вена, язикова вена, глоткові вени, верхня та середня щитоподібні вени, верхня гортанна вена	Головний мозок і його оболони. Передня і бічна ділянки обличчя, язик, глотка, гортань, щитоподібна залоза	Зливається з підключичною веною позаду груднинно-ключичного суглоба. При їх злитті утворюється плечо-головна вена
Вени верхньої кінцівки Поверхневі вени				
Головна вена	З тильної венозної сітки кисті та її променевої частини	Підшкірні вени бічної частини верхньої кінцівки, перша тильна п'ясткова вена, серединна вена ліктя і грудонадплечова вена	Шкіра і підшкірна клітковина бічних відділів верхньої кінцівки	Впадає у пахвову вену у пахвовій ямці
Основна вена	Є продовженням четвертої тильної п'ясткової вени	Підшкірні вени присередньої частини верхньої кінцівки, серединна вена ліктя	Шкіра і підшкірна клітковина присередніх відділів верхньої кінцівки	В одну із плечових вен на межі нижньої і середньої третин плеча
Глибокі вени				
Променева вена (парна)	З бічного відділу глибокої долонної венозної дуги		М'язи, зв'язки, кістки променевої частини кисті і передпліччя	Зливаються з ліктьовими венами на рівні ліктьового суглоба
Ліктьова вена (парна)	З присереднього відділу глибокої долонної венозної дуги		М'язи, зв'язки, кістки ліктьової частини кисті і передпліччя	Зливаються з променевими венами на рівні ліктьового суглоба
Плечова вена (спочатку парна, потім дві вени зливаються в один стовбур)	При злитті променевих і ліктьових вен, на рівні ліктьового суглоба		Вільна верхня кінцівка (шкіра, зв'язки, м'язи, кістки кисті, передпліччя і плеча)	Переходить у пахвову вену на рівні нижнього краю сухожилка найширшого м'яза спини

Продовження таблиці 20. СИСТЕМА ВЕРХНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ

Вени	З яких вен формується, місце формування	Основні притоки	Ділянки та органи, від яких відтікає кров	Місце впадіння
Пахвова вена	Є продовженням плечової вени на рівні нижнього краю сухожилка найширшого м'яза спини	Бічна грудна вена, грудо-надчеревні вени, огинальна вена лопатки, підлопаткова вена	Вільна верхня кінцівка (шкіра, підшкірна клітковина, м'язи і кістки бічної стінки грудної порожнини)	Переходить у підключичну вену на рівні зовнішнього краю першого ребра
Підключична вена	Є продовженням пахвової вени на рівні зовнішнього краю першого ребра	Грудні вени, тильна лопаткова вена	Верхня кінцівка, верхні відділи передньої і бічної стінок грудної порожнини	Зливається з внутрішньою яремною веною. При їх злитті утворюється плечо-головна вена (позаду груднинно-ключичного суглоба)
Вени грудної порожнини				
Непарна вена	Є продовженням правої висхідної поперекової вени – на рівні правої ніжки поперекової частини діафрагми	Права верхня міжреброва вена, праві задні міжреброві вени (IV–XI), стравохідні, бронхові, осердні та середостінні вени, півнепарна вена	Задня стінка черевної і грудної порожнин, органи середостіння	Впадає у верхню порожнисту вену на рівні V грудного хребця
Півнепарна вена	Є продовженням лівої висхідної поперекової вени – на рівні лівої ніжки поперекової частини діафрагми	Додаткова півнепарна вена, 5–6 нижніх лівих міжреброві вен, стравохідні і середостінні вени	Задня стінка черевної і ліва половина грудної порожнин, органи середостіння	Впадає у непарну вену на рівні VII–X грудних хребців
Плечо-головна вена (права і ліва)	Утворюється в результаті злиття внутрішньої яремної вени і підключичної вени, позаду груднинно-ключичного суглоба (з кожного боку)	Внутрішня грудна і хребтова вени, нижня щитоподібна і нижня гортанна вени, трахейні, бронхові, стравохідні, середостінні, осердні і осердно-діафрагмові вени, вени загруднинної залози, найвища міжреброва вена, внутрішні грудні вени, глибока шийна вена	Передня стінка черевної і грудної порожнин, органи середостіння, щитоподібна і загруднинна залози, гортань, шийний відділ спинного мозку та його оболони, глибокі м'язи шиї, а також голова, шия, верхні кінцівки	При злитті правої та лівої плечо-головних вен утворюється верхня порожниста вена (позаду I правого ребрового хряща)
Верхня порожниста вена	Утворюється при злитті правої і лівої плечо-головних вен – позаду I правого ребрового хряща	Непарна вена, середостінні та осердні вени	Голова, шия, верхні кінцівки, верхня половина тулуба	У праве передсердя на рівні сполучення III правого ребрового хряща з грудиною

рюється на рівні верхнього отвору грудної клітки при злитті підключичної і внутрішньої яремної вен. Місце з'єднання цих судин називається венозним кутом (*angulus venosus*). У правий венозний кут у більшості випадків впадають права зовнішня яремна вена і права лімфатична протока, а у лівий венозний кут – ліва зовнішня яремна вена і грудна протока (лімфатична).

Права плечо-головна вена *(v. brachiocephalica dextra)* удвічі коротша за ліву, має довжину приблизно 3 см і діаметр 1,2–1,8 см, формується позаду правого груднинно-ключичного суглоба. Вена прямує вниз майже вертикально по внутрішній поверхні правого краю ручки груднини, прилягаючи до купола правої пристінкової плеври. На рівні з'єднання правого I ребрового хряща з грудниною права плечо-головна вена з'єднується з лівою плечо-головною веною, утворюючи верхню порожнисту вену.

Ліва плечо-головна вена *(v. brachiocephalica sinistra)* вдвічі довша за праву, має довжину 5–6 см і діаметр 1,5–2 см, утворюється позаду груднинно-ключичного суглоба. Вена проходить косо вниз і праворуч, позаду ручки груднини і загрудинної залози. Позаду лівої плечо-головної вени розташовані плечо-головний стовбур, ліві загальна сонна і підключична артерії, ліві блукаючий і діафрагмовий нерви. На рівні з'єднання правого I ребрового хряща з грудниною ліва плечо-головна вена майже під прямим кутом з'єднується з правою плечо-головною веною, утворюючи верхню порожнисту вену.

Притоки плечо-головних вен

1. У кожну плечо-головну вену впадають **дрібні вени**, по яких відтікає кров від органів середостіння, тому вони мають однойменну назву:

- *вени загруднинної залози (vv. thymicae);*
- *осердні вени (vv. pericardiacae);*
- *осердно-діафрагмові вени (vv. pericardiacophrenicae);*
- *середостінні вени (vv. mediastinales),* по яких відтікає кров від лімфатичних вузлів і сполучної тканини середостіння;
- *трахейні вени (vv. tracheales);*
- *бронхові вени (vv. bronchiales);*
- *стравохідні вени (vv. oesophageales).*

Крупнішими притоками плечо-головних вен у цій ділянці є праві і ліві нижні щитоподібні вени і нижні гортанні вени.

По **нижніх щитоподібних венах** *(vv. thyroideae inferiores),* а таких судин може бути до трьох з кожного боку, кров відтікає від непарного щитоподібного сплетення *(plexus thyroideus impar).* Це венозне сплетення розташоване на передній поверхні шийної частини трахеї та нижніх ділянок щитоподібної залози, з ним анастомозують верхні щитоподібні, гортанні, трахейні та стравохідні вени.

По правій і лівій **нижніх гортанних венах** *(vv. laryngeae inferiores)* відтікає кров від гортані. Ці вени анастомозують з верхніми і середніми щитоподібними венами.

2. Хребтова вена *(v. vertebralis)* парна – права і ліва, бере початок у потиличній ділянці біля заднього півкола великого отвору, анастомозуючи з *потиличною веною (v. occipitalis)* і *передньою хребтовою веною (v. vertebralis anterior),* та збирає кров від потиличної кістки, прилеглих м'язів і шкіри. Вена заходить у поперечний отвір першого шийного хребця, опускається вниз, супроводжуючи хребтову артерію і утворюючи навколо неї венозне сплетення. У хребтову вену впадають судини від внутрішніх хребтових венозних сплетень і глибокі вени шиї.

Вийшовши із поперечного отвору VI шийного хребця (інколи VII шийного хребця), хребтова вена йде вперед, огинає спереду підключичну артерію і впадає в початкову ділянку плечо-головної вени. Хребтова вена містить клапани.

3. Глибока шийна вена *(v. cervicalis profunda; v. colli profunda),* яка також є парною – правою і лівою, бере свій початок в ділянці задньої дуги першого шийного хребця над підостьовим м'язом шиї від *заднього зовнішнього хребтового венозного сплетення (plexus venosus vertebralis externus posterior)* і *підпотиличного венозного сплетення (plexus venosus suboccipitalis),* анастомозуючи з потиличною веною. Вона збирає кров від м'язів і фасцій потиличної ділянки. Глибока шийна вена проходить вниз позаду поперечних відростків шийних хребців і впадає переважно в кінцевий відділ хребтової вени або в плечо-головну вену неподалік від вічка хребтової вени.

4. Внутрішні грудні вени *(vv. thoracicae internae),* яких є дві з кожного боку, супроводжують внутрішню грудну артерію, яка розміщена між ними. Внутрішні грудні вени починаються в пупковій ділянці передньої стінки черевної порожнини парними *верхніми надчеревними венами (vv. epigastricae superiores),* в яких наявні клапани. Ці вени збирають кров від верхньої половини передньої стінки черевної порожнини. У пупковій ділянці внутрішні грудні вени анастомозують з нижньою надчеревною веною, що впадає в зовнішню клубову вену – в систему нижньої порож-

нистої вени, а також з припупковими венами, що належать до системи ворітної печінкової вени. У верхні надчеревні вени вливаються *підшкірні вени живота (vv. subcutaneae abdominis).* Верхні надчеревні вени йдуть вверх, огинають задню поверхню ребрової дуги і, пройшовши крізь діафрагму, входять у порожнину грудної клітки і вже називаються внутрішніми грудними венами, проходячи з обох боків внутрішньої грудної артерії вверх уздовж краю груднини.

У внутрішні грудні вени в порожнині грудної клітки впадають парні *м'язово-діафрагмові вени (vv. musculophrenicae)* і *передні міжреброві вени (vv. intercostales anteriores),* які збирають кров із 9–10 верхніх міжребрових просторів (від м'язів, ребер, шкіри і ребрової частини пристінкової плеври цих ділянок, зокрема від груді). В устях цих вен є клапани. Передні міжреброві вени анастомозують із 9–10 верхніми задніми міжребровими венами, які впадають у непарну (справа) чи півнепарну і додаткову непарну (зліва) вени. Праві і ліві внутрішні грудні вени анастомозують між собою.

Кінцеві ділянки обох внутрішніх грудних вен з кожного боку зливаються в один стовбур. Права внутрішня грудна вена впадає в праву плечо-головну вену або у верхню порожнисту вену. Ліва внутрішня грудна вена впадає у ліву плечо-головну вену.

5. Права найвища міжреброва вена *(v. intercostalis suprema dextra)* збирає кров від структур трьох верхніх правих міжребрових просторів і впадає переважно в праву плечо-головну вену, інколи – в непарну вену. Від структур першого верхнього лівого міжребрового простору кров відтікає у **ліву верхню міжреброву вену** *(v. intercostalis superior sinistra).* Ця вена впадає у ліву плечо-головну вену або додаткову півнепарну вену, але й тоді вона анастомозує з лівою плечо-головною веною.

Непарна і півнепарна вени

Непарна вена *(v. azygos)* і **півнепарна вена** *(v. hemiazygos)* збирають кров відповідно від правої і лівої половин задньобічних стінок черевної і грудної порожнин *(рис. 102).* Обидві вени починаються в нижній частині поперекової ділянки відповідно *правою і лівою висхідними поперековими венами (vv. lumbales ascendentes dextra et sinistra).* Витоки цих обох вен внизу анастомозують відповідно з правими і лівими загальними клубовими венами та бічними крижовими венами. Права і ліва висхідні поперекові вени йдуть вверх, розташовуючись позаду відповідного великого поперекового м'яза і попереду поперечних відростків поперекових хребців. У поперековій ділянці права і ліва висхідні поперекові вени анастомозують відповідно з дистальними частинами правих і лівих *поперекових вен (vv. lumbales)*, які впадають у нижню порожнисту вену. Проходячи догори, обидві висхідні поперекові вени відхиляються присередньо і на рівні I поперекового хребця лягають на передньобічну поверхню його тіла.

Права висхідна поперекова вена заходить в грудну порожнину через щілину між м'язовими пучками правої ніжки поперекової частини діафрагми і там уже називається **непарною веною** *(v. azygos).* Ліва висхідна поперекова вена заходить в грудну порожнину через щілину між м'язовими пучками лівої ніжки поперекової частини діафрагми і там уже називається **півнепарною веною** *(v. hemiazygos).* Через ці щілини в діафрагмі разом з венами проходять відповідно правий і лівий великі нутрощеві нерви (симпатичні).

Непарна вена *(v. azygos)* прямує знизу догори по правій передньобічній поверхні тіл грудних хребців, ліворуч від неї розміщені грудна частина аорти і грудна протока (лімфатична), позаду неї поперечно проходять праві задні міжреброві артерії, а попереду – стравохід. На рівні IV–V грудних хребців непарна вена відхиляється дещо вправо і назад, проходить позаду кореня правої легені, на рівні III грудного хребця огинає зверху та спереду правий головний бронх, утворюючи *дугу непарної вени (arcus venae azygi)* і відразу впадає у верхню порожнисту вену. У непарній вені розміщені два клапани.

У непарну вену впадають:

– нутрощеві вени від органів грудної порожнини: *стравохідні вени (vv. oesophageales), бронхові вени (vv. bronchiales), осердні вени (vv. pericardiacae), середостінні вени (vv. mediastinales);*
– пристінкові вени: *верхні діафрагмові вени (vv. phrenicae superiores);* IV–XI *праві задні міжреброві вени (vv. intercostales posteriores dextrae* IV–XI*)* і *права підреброва вена (v. subcostalis dextra),* які збирають кров від структур правих IV–XI міжребрових просторів (ребер, міжребрових м'язів, шкіри і ребрової частини пристінкової плеври), а також від діафрагми і м'язів живота; *права верхня міжреброва вена (v. intercostalis superior dextra),* яка збирає кров від I–II міжребрових просторів і впадає в непарну вену перед її дугою; *півнепарна вена (v. hemiazygos),* яка

впадає у непарну вену на рівні VIII грудного хребця.

Півнепарна вена *(v. hemiazygos),* що є продовженням лівої висхідної поперекової вени, йде знизу догори по лівій бічній поверхні тіл грудних хребців, позаду неї поперечно проходять 4–5 нижніх лівих задніх міжреброві вен, праворуч і дещо попереду розміщена грудна частина аорти. Півнепарна вена тонша і коротша за непарну вену. На рівні IX–XI грудних хребців півнепарна вена повертає праворуч і огинає хребет косо або поперечно, розташовуючись позаду аорти, стравоходу і грудної протоки (лімфатичної). На рівні VIII грудного хребця півнепарна вена впадає у непарну вену.

У півнепарну вену впадають:

– нутрощеві вени від органів грудної порожнини: *стравохідні вени (vv. oesophageales), середостінні вени (vv. mediastinales);*
– пристінкові вени: *ліві задні міжреброві вени* VII–XI (*vv. intercostales posteriores sinistrae* VII–XI) і *ліва підреброва вена (v. subcostalis sinistra),* які збирають кров від структур лівих VII–XI міжреброві просторів (ребер, міжреброві м'язів, шкіри і реброві частини пристінкової плеври), а також від діафрагми і м'язів живота; *додаткова півнепарна вена (v. hemiazygos accessoria),* яка утворюється при злитті 6–7 верхніх лівих задніх міжреброві вен (I–VII), іде вниз по лівій боковій поверхні тіл грудних хребців і впадає у півнепарну вену на рівні IX–X грудних хребців – у місці, де вона починає повертати праворуч. Інколи додаткова півнепарна вена самостійно впадає у непарну вену.

Між непарною веною і півнепарною та додатковою півнепарною венами на передній поверхні тіл хребців утворюються численні анастомози.

Міжреброві вени

У кожному міжребровому просторі проходять передні і задні міжреброві вени *(рис. 102).* Дев'ять або десять верхніх задніх міжреброві вен у передніх відділах міжреброві просторів анастомозують з передніми міжребровими венами. Ці дві групи вен мають клапани. Завдяки цьому можливий відтік венозної крові від стінок грудної порожнини і верхніх відділів черевної порожнини назад у систему непарної і півнепарної вен, або вперед – у систему правих і лівих внутрішніх грудних вен.

Праві і ліві передні міжреброві вени (vv. intercostales anteriores dextrae et sinistrae) розташовані в передніх ділянках 9–10 верхніх міжреброві просторів і впадають відповідно у *праву і ліву внутрішні грудні вени (vv. thoracicae internae dextra et sinistra)*, збираючи посегментно кров від відповідних ребер, груднини, міжреброві м'язів, шкіри і реброві частини пристінкової плеври, а також від структур передньої черевної стінки надчеревної ділянки.

Праві і ліві задні міжреброві вени (vv. intercostales posteriores dextrae et sinistrae) проходять у всіх бічних ділянках міжреброві просторів між внутрішніми і зовнішніми міжребровими м'язами. Права і ліва дванадцяті задні міжреброві вени, що проходять під відповідним XII ребром, називаються *правою і лівою підребровими венами (vv. subcostales dextra et sinistra).*

Кожна задня міжреброва вена разом з однойменною артерією (венозні гілки супроводжують відповідні гілки міжреброві артерій) і міжребровим нервом утворюють міжребровий судинно-нервовий пучок, що залягає у відповідній борозні ребра.

У кінцеву ділянку кожної задньої міжреброві вени впадає спинна (дорсальна) вена, або *спинна (дорсальна) гілка (v. dorsalis; r. dorsalis),* яка збирає кров від шкіри і м'язів відповідного сегмента спини. У кожну спинну вену переважно впадає відповідна *міжхребцева вена (v. intervertebralis),* що проходить через міжхребцевий отвір, по якій відтікає кров від внутрішніх і зовнішніх хребтових венозних сплетень. Ці вени можуть впадати безпосередньо у задні міжреброві вени. У кожну міжхребцеву вену впадає відповідна *спинномозкова вена*, або *спинномозкова гілка (v. spinalis; r. spinalis),* по якій відтікає венозна кров від певного сегмента спинного мозку та його оболон.

Окрім того, як вже було сказано вище, від структур декількох верхніх задньобічних ділянок міжреброві просторів венозна кров відтікає у праві і ліві верхні і найвищі міжреброві вени.

Права верхня міжреброва вена (v. intercostalis superior dextra) збирає венозну кров від структур I–III міжреброві просторів і впадає у кінцеву ділянку непарної вени, перед її дугою. По *правій найвищій міжребровій вені (v. intercostalis suprema dextra)* відтікає кров від 2–3 верхніх правих задніх міжреброві вен у праву плечо-головну вену, а інколи – в непарну вену.

Ліва верхня міжреброва вена (v. intercostalis superior sinistra) збирає венозну кров від структур I міжреброві простору і впадає у ліву плечо-головну вену. По *лівій найвищій міжребровій вені (v. intercostalis suprema*

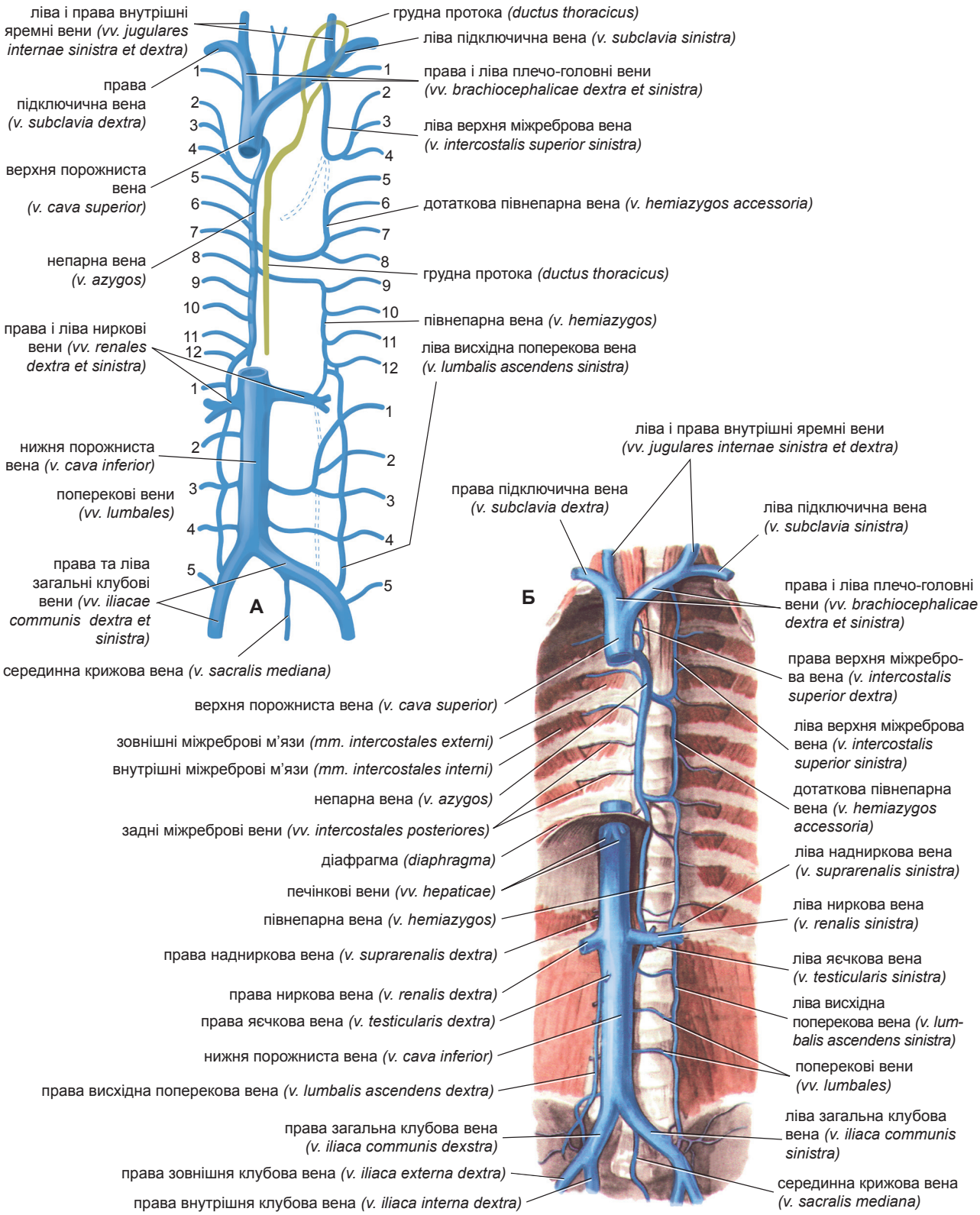


Рис. 102. Верхня і нижня порожнисті вени, їхні притоки. А – схема; **Б** – вигляд на задній стінці тулуба

sinistra) відтікає кров від 3–4 верхніх лівих задніх міжребрових вен у непарну вену або півнепарну вену, утворюючи анастомоз з лівою плечо-головною веною.

Вени хребтового стовпа

Вени хребтового стовпа *(vv. columnae vertebralis)* утворюють навколо хребта та всередині хребтового каналу передні і задні зовнішні та внутрішні хребтові венозні сплетення, для яких характерні численні анастомози між собою. Ці сплетення розміщені вздовж усього хребтового стовпа від рівня великого отвору потиличної кістки до верхівки крижової кістки *(рис. 103)*.

Переднє зовнішнє хребтове венозне сплетення *(plexus venosus vertebralis externus anterior)* розташоване на передньобічних поверхнях тіл усіх хребців, зокрема на зовнішній поверхні передньої дуги атланта і на тазовій поверхні крижової кістки. У це сплетення відтікає венозна кров від передніх частин тіл хребців, передньої поздовжньої зв'язки хребтового стовпа і прилеглих м'язів, зокрема глибоких м'язів шиї.

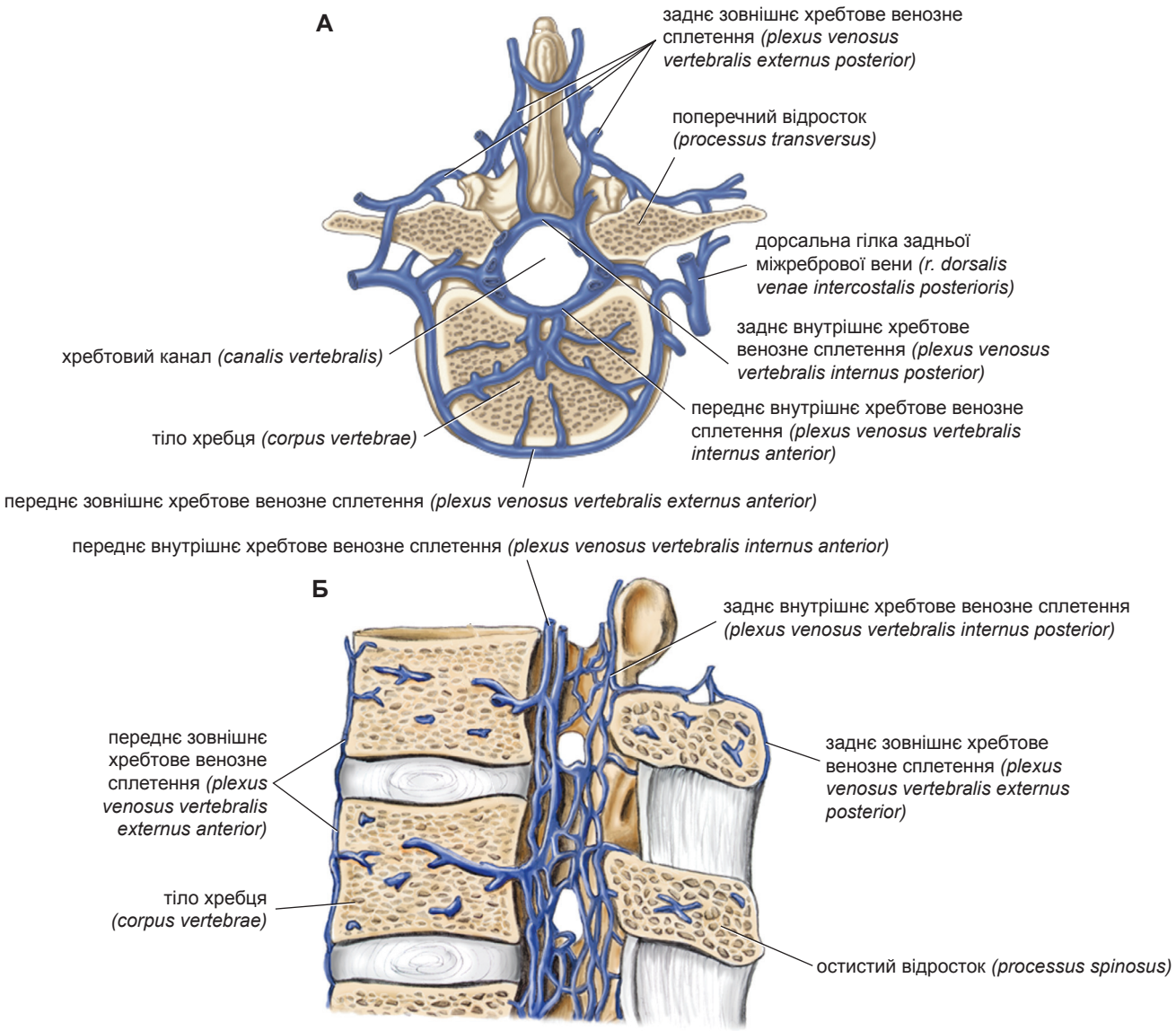


Рис. 103. Вени хребтового стовпа (грудний відділ хребта). **А** – вигляд зверху, поперечний зріз; **Б** – серединний стріловий розтин хребта, вигляд з боку розтину

Заднє зовнішнє хребтове венозне сплетення *(plexus venosus vertebralis externus posterior)* розміщене на задній поверхні дуг хребців та спинній поверхні крижової кістки, обплітає остисті та поперечні відростки хребців. У це венозне сплетення притікає кров від дуг і відростків хребців, зокрема крижової кістки, їхніх зв'язок, прилеглих глибоких м'язів спини і шкіри.

Переднє і заднє зовнішні хребтові венозні сплетення з'єднані між собою на рівні кожного хребця поперечними анастомозами, що утворюють навколо хребців своєрідні венозні кільця. Окрім того, зовнішні венозні сплетення анастомозують із внутрішніми хребтовими венозними сплетеннями.

Від зовнішніх хребтових венозних сплетень кров відтікає в *задні міжреброві, поперекові і крижові вени (vv. intercostales posteriores, lumbales et sacrales),* а також безпосередньо в *непарну, півнепарну і додаткову півнепарну вени (vv. azygos, hemiazygos et hemiazygos accessoria).* На рівні шийного відділу хребтового стовпа вени від зовнішніх хребтових венозних сплетень впадають у *хребтові і потиличні вени (vv. vertebrales et occipitales),* а також анастомозують на рівні великого отвору потиличної кістки з *підпотиличним венозним сплетенням (plexus venosus suboccipitalis), основним сплетенням (plexus basilaris)* і *потиличною пазухою (sinus occipitalis)* твердої оболони головного мозку.

Переднє і заднє внутрішні хребтові венозні сплетення розміщені поздовжньо в порожнині хребтового каналу між спинномозковою твердою оболоною і окістям хребців.

Переднє внутрішнє хребтове венозне сплетення *(plexus venosus vertebralis internus anterior)* складається з крупних вен, що проходять переважно вздовж задньої поверхні тіл хребців від рівня великого отвору потиличної кістки до верхівки крижової кістки. У це сплетення притікає венозна кров від губчастої речовини тіл кожного хребця по *основно-хребцевих венах (vv. basivertebrales),* а також від задньої поздовжньої зв'язки хребтового стовпа.

Заднє внутрішнє хребтове венозне сплетення *(plexus venosus vertebralis internus posterior)* складається з поздовжньо розташованих вен, що проходять по передній поверхні дуг усіх хребців – від рівня великого отвору потиличної кістки до верхівки крижової кістки, але ці вени менші за діаметром, ніж судини переднього внутрішнього венозного сплетення. У це сплетення збирається венозна кров від дуг хребців, їхнього окістя, жовтих зв'язок.

Переднє і заднє внутрішні хребтові венозні сплетення з'єднані між собою на рівні кожного хребця поперечними анастомозами, що утворюють своєрідні венозні кільця. Окрім того, ці сплетення за допомогою судин, що проходять через міжхребцеві отвори, анастомозують відповідно з переднім і заднім зовнішніми хребтовими венозними сплетеннями. На рівні великого отвору потиличної кістки внутрішні венозні сплетення анастомозують з *основним сплетенням (plexus basilaris)* і *потиличною пазухою (sinus occipitalis)* твердої оболони головного мозку. У ці сплетення збирається венозна кров від спинномозкової твердої оболони. Від переднього і заднього внутрішніх хребтових венозних сплетень кров відтікає по *міжхребцевих венах (vv. intervertebrales),* що проходять через однойменні отвори, які впадають: у шийному відділі хребта – у *хребтові вени (vv. verterbrales)*; у грудному відділі – у *спинні гілки (rr. dorsales) задніх міжребрових вен (vv. intercostales posteriores),* або безпосередньо у *непарну, півнепарну і додаткову півнепарну вени (vv. azygos, hemiazygos et hemiazygos accessorius)*; у крижовому відділі – у *бічні крижові вени (vv. sacrales laterales).*

Від спинного мозку венозна кров спочатку відтікає по численних дрібних венах у венозне сплетення спинномозкової м'якої оболони. У цій оболоні, вздовж по передній і задній поверхнях спинного мозку, посередині проходять *передня і задня спинномозкові вени (vv. spinales anterior et posterior).* У ці вени посегментно впадають відповідно *передні і задні центральні вени (vv. centrales anterior et posterior),* по яких відтікає венозна кров від центральних ділянок відповідних сегментів спинного мозку. Від венозного сплетення спинномозкової м'якої оболони посегментно відтікає кров у *праві і ліві передні та задні корінцеві вени (vv. radiculares anteriores et posteriores),* які проходять вздовж однойменних спинномозкових корінців і в ділянці міжхребцевих отворів зливаються в одну *спинномозкову вену (v. medullae spinalis).* Спинномозкові вени впадають у відповідні *міжхребцеві вени (vv. intervertebrales),* а також анастомозують з внутрішніми хребтовими венозними сплетеннями.

Вени голови і шиї

Вени голови і шиї *(vv. capitis et colli),* які є парними *(рис. 104),* впадають у два великі венозні колектори, що розташовані у передній шийній ділянці, – праву і ліву внутрішні яремні вени. З кожного боку внутрішня яремна вена зливається з підключичною

веною, утворюючи відповідно праву і ліву плечоголовні вени. Останні дві вени з'єднуються і утворюють верхню порожнисту вену.

Внутрішня яремна вена

Внутрішня яремна вена *(v. jugularis interna)* є великою судиною, в яку стікає венозна кров від органів голови і шиї. Ця вена є безпосереднім продовженням сигмоподібної пазухи твердої оболони головного мозку, вона починається на рівні яремного отвору основи черепа. У яремному отворі вена займає більшу частину його заднього відділу, попереду розташовані язико-глотковий (IX), блукаючий (X), додатковий (XI) черепні нерви, а також оболонна гілка блукаючого нерва та задня оболонна артерія. Початковий відділ внутрішньої яремної вени має розширення – *верхню цибулину яремної вени (bulbus superior venae jugularis),* що містить *яремний клубок (glomus jugulare).* Спочатку внутрішня яремна вена опускається вниз позаду внутрішньої сонної артерії, а потім збоку від неї, а нижче – позаду загальної сонної артерії. Від рівня верхнього краю щитоподібного хряща і донизу внутрішня яремна вена проходить разом із загальною сонною артерією та блукаючим нервом у спільній фасціальній піхві, утворюючи судинно-нервовий пучок шиї. У цьому пучку вена розташована збоку, загальна сонна артерія – присередньо, а блукаючий нерв розміщений між ними позаду. Пучок залягає на глибоких м'язах шиї, а попереду прикритий груднинно-ключично-соскоподібним м'язом. Кінцевий відділ внутрішньої яремної вени знову розширюється, утворюючи *нижню цибулину яремної вени (bulbus inferior venae jugularis).* У верхній частині нижньої цибулини яремної вени і в місці її злиття з підключичною веною розташовані клапани. З'єднавшись на рівні груднинно-ключичного суглоба, ці дві вени утворюють з правого і лівого боків відповідну плечо-головну вену. Права внутрішня яремна вена переважно більша за діаметром, ніж ліва вена.

Усі притоки внутрішньої яремної вени поділяють на дві групи – внутрішньочерепні та позачерепні.

Внутрішньочерепні притоки внутрішньої яремної вени

Через сигмоподібну пазуху, від якої починається внутрішня яремна вена, венозна кров відтікає із системи пазух твердої оболони головного мозку, куди впадають поверхневі і глибокі вени великого мозку, вени стовбура головного мозку і мозочка, вени губчатки, випускні вени, а також очні вени і вени лабіринту *(рис. 104).*

Пазухи твердої оболони головного мозку

Пазухи твердої оболони головного мозку *(sinus durae matris encephali)* є своєрідними венозними судинами, які вистелені зсередини, як і інші кровоносні судини, ендотелієм. Їхні стінки утворені листками твердої оболони, що побудовані зі щільної волокнистої сполучної тканини і містять еластичні волокна. Стінки пазух міцно натягнуті і не спадаються. На поперечному перетині більшість пазух твердої оболони мають трикутну форму, клапани в пазухах відсутні, але в порожнині пазух між їхніми стінками натягнуті численні тонкі волокнисті перекладки, вкриті ендотелієм. Така конструкція пазух твердої оболони забезпечує безперешкодний відтік венозної крові від головного мозку незалежно від коливань внутрішньочерепного тиску *(рис. 104).*

Верхня стрілова пазуха *(sinus sagittalis superior)* йде вздовж верхнього краю серпа великого мозку, залягаючи в однойменній борозні кісток склепіння черепа, від рівня сліпого отвору лобової кістки до ділянки внутрішнього потиличного виступу, де вливається у **стік пазух** *(confluens sinuum)* – **стік Герофіла**, або у праву поперечну пазуху. На поперечному перетині просвіт верхньої стрілової пазухи має трикутну форму. Від верхньої стрілової пазухи ліворуч і праворуч відходять численні *бічні затоки (lacunae laterales).* У просвіт цієї пазухи та її заток виступають множинні **павутинні зернистості** *(granulationes arachnoideae)* – **зернистості Пахіоні** павутинної оболони головного мозку, через які спинномозкова рідина відфільтровується у венозне русло. У просвіт верхньої стрілової пазухи відкриваються вени твердої оболони головного мозку, поверхневі вени великого мозку, вени губчатки і випускні вени.

Нижня стрілова пазуха *(sinus sagittalis inferior)* проходить у товщі нижнього вільного краю серпа великого мозку спереду назад. На рівні переднього краю намету мозочка задній кінець нижньої стрілової пазухи впадає у пряму пазуху. На поперечному перетині просвіт цієї пазухи має трикутну або овальну форму. У нижню стрілову пазуху впадають вени серпа великого мозку та прилеглих до нього ділянок твердої оболони головного мозку. Ця пазуха коротша і вужча за верхню стрілову пазуху.

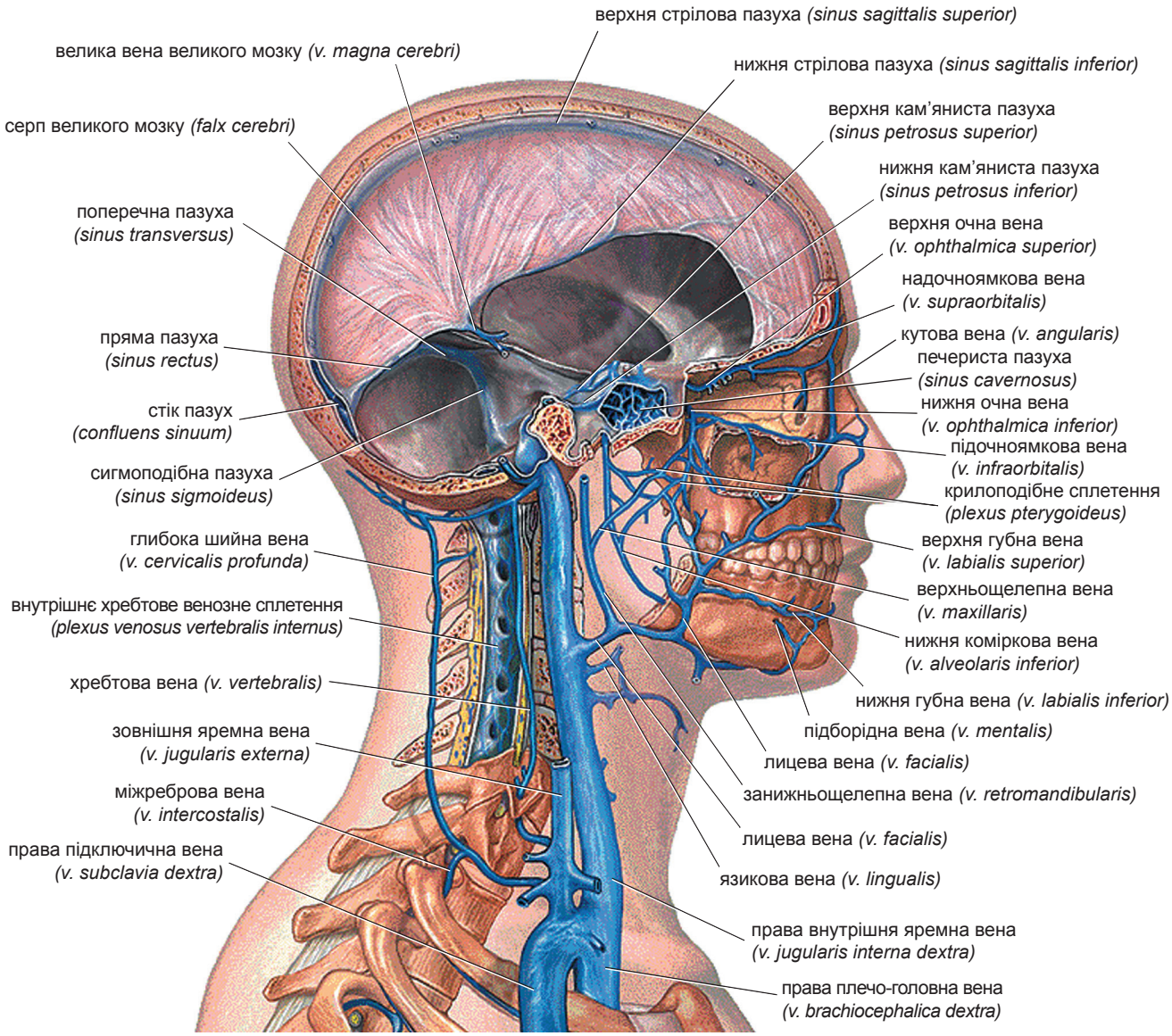


Рис. 104. Внутрішня яремна вена та її притоки, пазухи твердої оболони головного мозку

Пряма пазуха *(sinus rectus)* проходить у серединній стріловій площині спереду назад вздовж лінії з'єднання заднього відділу серпа великого мозку з наметом мозочка і є його похідною, а її просвіт на поперечному перетині має чотирикутну форму. У передній кінець прямої пазухи, окрім нижньої стрілової пазухи, впадає *велика вена великого мозку (v. magna cerebri)* – **вена Ґалена**, яка збирає кров від глибоких ділянок мозку. Задній кінець прямої пазухи відкривається переважно у великий венозний колектор – **стік пазух** *(confluens sinuum)* – **стік Герофіла**, що розташований в ділянці внутрішнього потиличного виступу. Інколи ця пазуха впадає у праву або ліву поперечну пазуху. Отже, пряма пазуха з'єднує задні кінці верхньої і нижньої стрілових пазух.

Потилична пазуха *(sinus occipitalis)* проходить поздовжньо в серединній стріловій площині у товщі краю серпа мозочка по лінії його прикріплення до внутрішнього потиличного гребеня. Верхній кінець потиличної пазухи відкривається в стік пазух, а нижній її кінець в ділянці заднього краю великого отвору потиличної кістки роздвоюється на *праву і ліву крайові*

пазухи (sinus marginales dexter et sinister). Крайові пазухи оточують позаду та з боків великий отвір потиличної кістки і впадають у кінцевий відділ відповідної сигмоподібної пазухи, а інколи безпосередньо у верхню цибулину внутрішньої яремної вени. Отже, потилична пазуха виконує функцію прямого венозного шунта між стоком пазух та правою і лівою сигмоподібними пазухами (а інколи безпосередньо з верхньою цибулиною правої та лівої внутрішніх яремних вен).

Стік пазух *(confluens sinuum)* – **стік Герофіла** – є своєрідною цибулиною твердої оболони головного мозку (він добре виражений тільки у 30–35 % людей), в яку притікає венозна кров від верхньої і нижньої стрілових пазух, великої вени великого мозку і потиличної пазухи.

Із стоку пазух венозна кров відтікає у **праву і ліву поперечні пазухи** *(sinus transversae dexter et sinister).* Кожна **поперечна пазуха** *(sinus transversus)* залягає в однойменній борозні потиличної луски вздовж заднього краю намету мозочка, її просвіт на поперечному розтині має трикутну форму. Пазуха прямує вбік і на рівні соскоподібного кута тім'яної кістки переходить у сигмоподібну пазуху. У поперечну пазуху з кожного боку впадають поверхневі верхні і нижні потиличні вени великого мозку, потилична і задня скронева вени губчатки, вени прилеглих ділянок твердої оболони головного мозку.

Сигмоподібна пазуха *(sinus sigmoideus)* парна – права й ліва, залягає в однойменній борозні на внутрішній поверхні тім'яної кістки, потиличної луски і соскоподібного відростка скроневої кістки. Її просвіт на поперечному перетині має трикутну форму. Сигмоподібна пазуха прямує вперед, вниз і присередньо, S-подібно звиваючись, а в ділянці яремного отвору в основі черепа переходить у верхню цибулину внутрішньої яремної вени. З кожного боку у початковий відділ сигмоподібної пазухи впадає верхня кам'яниста пазуха, а в її нижній відділ – виросткова випускна вена. В цю пазуху також відкриваються вени твердої оболони, що збирають кров від її прилеглих ділянок.

Печериста пазуха *(sinus cavernosus)* – **пазуха Рідлея**, парна – права й ліва, розміщена на внутрішній основі черепа з боків від турецького сідла *(рис. 104).* Вона має характерну конструкцію – в її порожнині містяться численні сполучнотканинні перетинки, вкриті ендотелієм, надаючи пазусі печероподібного вигляду з різноманітними лабіринтами. Просвіт кожного такого лабіринту на поперечному перетині має трикутну або овальну форму. При перетині всієї печеристої пазухи у лобовій площині вона має трикутну форму з основою, оберненою догори. Крізь кожну пазуху проходить печериста частина внутрішньої сонної артерії, яку оточує нервове симпатичне печеристе сплетення та відвідний нерв (VI). У бічній стінці печеристої пазухи проходять послідовно зверху донизу наступні черепні нерви: окоруховий (III), блоковий (IV) нерви; очний нерв (перша гілка) і верхньощелепний нерв (друга гілка) трійчастого нерва (V).

Права і ліва печеристі пазухи з'єднані між собою **передньою і задньою міжпечеристими пазухами** *(sinus intercavernosi anterior et posterior)* – **пазухами Рідлея**, які проходять у товщі діафрагми сідла відповідно попереду і позаду лійки нейрогіпофіза, утворюючи своєрідне замкнуте венозне кільце. В передній відділ кожної печеристої пазухи впадають клино-тім'яна пазуха і верхня очна вена.

Клино-тім'яна пазуха *(sinus sphenoparietalis)* також парна, розміщена вздовж заднього вільного краю малого крила клиноподібної кістки між листками твердої оболони, що прикріплюються до цього краю. Ця пазуха відкривається в передній відділ печеристої пазухи.

Верхня кам'яниста пазуха *(sinus petrosus superior)* – парна, проходить в однойменній борозні вздовж верхнього краю кам'янистої частини скроневої кістки, сполучаючи печеристу пазуху з початковою ділянкою сигмоподібної пазухи. У верхню кам'янисту пазуху впадає *вена водопроводу присінка (v. aqueductus vestibuli),* яка збирає кров від півколових проток і маточки внутрішнього вуха. Ця вена виходить з кам'янистої частини скроневої кістки через водопровід присінка.

Нижня кам'яниста пазуха *(sinus petrosus inferior)* – парна, проходить в однойменній борозні вздовж заднього краю кам'янистої частини скроневої кістки, сполучаючи задню частину печеристої пазухи з верхньою цибулиною внутрішньої яремної вени (інколи впадає в сигмоподібну пазуху). Нижня кам'яниста пазуха анастомозує з основним сплетенням. У нижню кам'янисту пазуху впадають *вени лабіринту (vv. labyrinthi),* які збирають кров від завитки внутрішнього вуха, стінок внутрішнього слухового ходу і присінково-завиткового нерва (VIII черепний нерв). Ці вени виходять з кам'янистої частини скроневої кістки через внутрішній слуховий отвір та отвір канальця завитки.

Венозне основне сплетення *(plexus basilaris)* розміщене в ділянці схилу основної частини потиличної

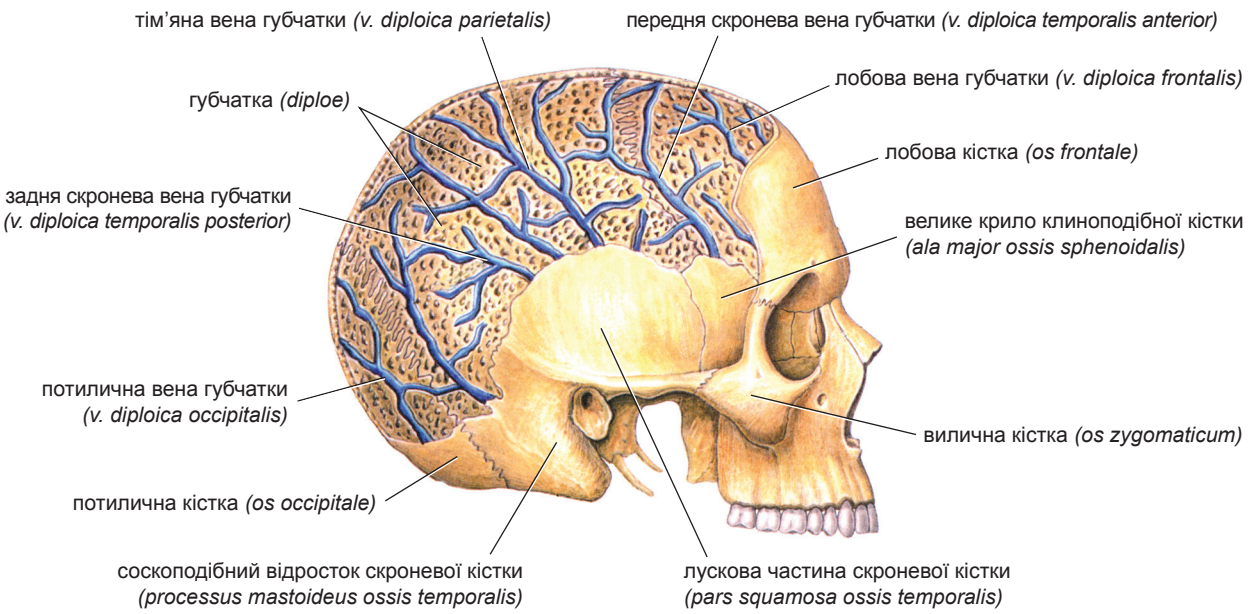


Рис. 105. Вени губчатки кісток склепіння черепа (вигляд справа, зовнішня щільна пластинка кісток видалена)

кістки позаду спинки сідла клиноподібної кістки і залягає між листками твердої оболони. Це сплетення, побудоване з переплетених між собою венозних судин, анастомозує з правою і лівою печеристими пазухами, з правою і лівою нижніми кам'янистими пазухами, а внизу, в ділянці великого отвору потиличної кістки, з'єднується з переднім і заднім внутрішніми хребтовими венозними сплетеннями.

Вени губчатки

Вени губчатки *(vv. diploicae)* містяться в каналах губчатки кісток склепіння черепа, збираючи від них венозну кров *(рис. 105)*. Це тонкостінні, досить широкі вени різноманітної форми, що з'єднуються між собою, вони не мають клапанів. Більша частина вен губчатки, пройшовши через отвори у внутрішній пластинці кісток черепа, впадає в пазухи твердої оболони головного мозку і вени твердої оболони. Інші вени губчатки через випускні вени сполучаються з венами зовнішніх покривів голови. Отже, через систему вен губчатки і випускних вен пазухи твердої оболони головного мозку сполучаються із зовнішніми венами голови. Це має клінічне значення, бо через ці анастомози при деяких патологічних станах інфекційні збудники ззовні потрапляють у пазухи твердої оболони, викликаючи запалення оболон головного мозку – менінгіт.

Найкрупнішими парними венами губчатки є наступні:

– **лобова вена губчатки** *(v. diploica frontalis)*, що міститься в товщі губчатки лобової луски поблизу серединної лінії, впадає у верхню стрілову пазуху і частково через випускні вени у надочноямкову вену (притоку лицевої вени);
– **передня скронева вена губчатки** *(v. diploica temporalis anterior)* збирає кров від передньої ділянки лускової частини скроневої кістки і впадає в крило-тім'яну пазуху, а через випускні вени кров може відтікати в глибоку скроневу вену (притоку занижньощелепної вени);
– **задня скронева вена губчатки** *(v. diploica temporalis posterior)*, що збирає кров від тім'яної і скроневої кісток, впадає в поперечну пазуху, а частина крові може відтікати через соскоподібну випускну вену в задню вушну вену (притоку зовнішньої яремної вени);
– **потилична вена губчатки** *(v. diploica occipitalis)* збирає кров від потиличної луски і впадає в поперечну пазуху твердої оболони, а через потиличну випускну вену частина крові може відтікати в потиличну вену (притоку внутрішньої яремної вени).

Випускні вени

Випускні вени *(vv. emissariae)* проходить через отвори в кістках черепа, сполучаючи пазухи твердої оболони головного мозку із зовнішніми венами голови. Отже, через ці своєрідні венозні анастомози венозна кров частково може відтікати з пазух твердої оболони у зовнішні вени покриву голови, або, навпаки, від зовнішніх вен у пазухи твердої оболони головного мозку. Як було сказано вище, через такі венозні анастомози інфекційні збудники можуть проникати ззовні у пазухи твердої оболони, викликаючи їх запалення – менінгіт.

Виділяють такі крупні парні випускні вени:

– **тім'яна випускна вена** *(v. emissaria parietalis)* проходить крізь тім'яний отвір однойменної кістки, сполучаючи верхню стрілову пазуху твердої оболони із поверхневою скроневою веною (притокою занижньощелепної вени);
– **соскоподібна випускна вена** *(v. emissaria mastoidea)* проходить через соскоподібний отвір скроневої кістки, сполучаючи сигмоподібну пазуху твердої оболони з потиличною веною (притокою внутрішньої яремної вени) або із задньою вушною веною (притокою зовнішньої яремної вени);
– **виросткова випускна вена** *(v. emissaria condylaris)* проходить у виростковому каналі потиличної кістки, вона сполучає сигмоподібну пазуху твердої оболони з глибокою шийною веною (притокою плечо-головної вени) і анастомозує з переднім та заднім зовнішніми хребтовими венозними сплетеннями;
– **потилична випускна вена** *(v. emissaria occipitalis)* проходить крізь отвір у потиличній лусці. На зовнішній поверхні права і ліва потиличні випускні вени анастомозують між собою, утворюючи навколо зовнішнього потиличного виступу своєрідне венозне кільце. Обидві потиличні випускні вени сполучають поперекові пазухи твердої оболони і стік пазух з відповідною потиличною веною (притокою внутрішньої яремної вени).

До випускних вен належать венозні сплетення, що оточують судини і нерви в отворах основи черепа, а саме:

– **венозне сплетення каналу під'язикового нерва** *(plexus venosus canalis nervi hypoglossi)* оточує під'язиковий нерв (XII черепний нерв) в однойменному каналі потиличної кістки. Вени цього сплетення сполучають верхню цибулину внутрішньої яремної вени з переднім зовнішнім хребтовим венозним сплетенням;
– **венозне сплетення овального отвору** *(plexus venosus foraminis ovalis)* оточує в ділянці овального отвору клиноподібної кістки нижньощелепний нерв – третю гілку трійчастого нерва (V черепний нерв) і випускну вену, сполучаючи печеристу пазуху твердої оболони з крилоподібним венозним сплетенням;
– **внутрішнє сонне венозне сплетення** *(plexus venosus caroticus internus)* оточує кам'янисту частину внутрішньої сонної артерії в сонному каналі скроневої кістки, воно сполучає печеристу пазуху твердої оболони з крилоподібним венозним сплетенням;
– **ворітні вени гіпофіза** *(vv. portales hypophysiales)* є своєрідними випускними венами, по яких венозна кров разом з гормонами гіпофіза відтікає в печеристі і міжпечеристі пазухи твердої оболони головного мозку.

Вени твердої оболони головного мозку *(vv. meningeae encephali)* попарно супроводжують відповідні оболонні артерії, у них відсутні клапани. Оболонні вени анастомозують між собою і відкриваються в найближчі пазухи твердої оболони головного мозку. Найкрупнішою є парна *середня оболонна вена (v. meningea media),* яка супроводжує однойменну артерію і анастомозує з клино-тім'яною пазухою. Вийшовши з порожнини черепа через остистий отвір клиноподібної кістки, впадає в крилоподібне венозне сплетення.

Очноямкові вени

До **очноямкових вен** *(vv. orbitale)* належать дві крупні вени – верхня і нижня очні вени, які клапанів не мають. Притоки цих вен збирають кров від структур носової і лобової ділянок, очного яблука, решітчастої кістки, додаткових структур ока, зокрема, від сльозового апарату, повік, кон'юнктиви, зовнішніх м'язів очного яблука *(див. рис. 85, 104).*

Верхня очна вена *(v. ophthalmica superior)* крупніша за нижню очну вену. Вона проходить від присереднього кута ока назад по верхньому краю присередньої стінки очної ямки, супроводжуючи надочноямкову артерію (гілка очної артерії). Приблизно на рівні середини очної ямки верхня очна вена повертає вбік, проходячи над верхнім прямим м'язом очного яблука, потім повертає назад і через верхню очноямкову щіли-

ну заходить в середню черепну ямку, де відкривається в передній відділ печеристої пазухи твердої оболони.

Притоками верхньої очної вени є наступні судини:

– **носо-лобова вена** *(v. nasofrontalis)* збирає кров від тканин ділянок надперенісся і верхньої частини кореня носа. В ділянці присереднього кута ока носо-лобова вена анастомозує з початковими гілками лицевої вени – кутовою, надочноямковою і надблоковими венами. Ці анастомози мають велике клінічне значення, оскільки при різних патологічних процесах у носовій ділянці інфекційний збудник може потрапити по очних венах у печеристі та інші пазухи твердої оболони головного мозку, викликаючи їх запалення – менінгіт;
– **решітчасті вени** *(vv. ethmoidales)*, які збирають кров від структур решітчастої кістки та її слизової оболонки, заходять в очну ямку через однойменні отвори в її присередній стінці і відразу впадають у верхню очну вену;
– **сльозова вена** *(v. lacrimalis)* збирає кров від сльозової залози і бічного прямого м'яза очного яблука;
– **надбілковооболонкові вени** *(vv. episclerales)* утворюються при злитті *повікових вен (vv. palpebrales)* і *сполучнооболонкових вен (vv. conjunctivales),* по яких відтікає венозна кров від повік і сполучної оболонки ока (кон'юнктиви);
– **м'язові вени** *(vv. musculares)* збирають кров переважно від верхнього і присереднього м'язів очного яблука.

Від структур очного яблука кров відтікає у декілька вен, а саме у такі судини:

– **передні війкові вени** *(vv. ciliares anteriores)* збирають кров від війкового м'яза, а також в них впадають *білковооболонкові вени (vv. sclerales),* по яких відтікає кров із *венозної білковооболонкової пазухи (sinus venosus sclerae)* – **пазухи Шлемма – Ляута.** Вийшовши з білкової оболони ока (склери), передні війкові вени зливаються з надбілковооболонковими венами, що збирають кров від повік і сполучної оболонки ока (кон'юнктиви), і впадають у вени зовнішніх м'язів ока, а вони – у верхню і нижню очні вени;
– **завиткові вени** *(vv. vorticosae),* яких є 4–6, формуються у товщі судинної оболонки очного яблука і виходять з нього вздовж екватора. В ці вени збирається венозна кров від власне судинної оболонки, війкового тіла і райдужки. Завиткові вени впадають у верхню і нижню очні вени, а вони відкриваються у печеристі пазухи твердої оболони і утворюють численні анастомози з гілками лицевої вени;
– **задні війкові вени** *(vv. ciliares posteriores)* збирають кров від задніх відділів очного яблука;
– **центральна вена сітківки** *(v. centralis retinae)* складається з двох частин – з *внутрішньоочної частини (pars intraocularis)* і *позаочної частини (pars extraocularis)*. Усі венозні притоки центральної вени сітківки супроводжують розгалуження центральної артерії сітківки, збираючи кров від її структур. Центральна вена сітківки разом з однойменною артерією проходять у товщі зорового нерва (II черепний нерв). Вийшовши з нього в порожнині середньої черепної ямки, центральна вена сітківки впадає у верхню очну вену або безпосередньо у печеристу пазуху твердої оболони головного мозку.

Нижня очна вена *(v. ophthalmica inferior)* формується у нижньоприсередньому куті переднього відділу очної ямки із вен, що збирають кров від сльозового мішка і зовнішніх м'язів очного яблука *(див. рис. 104).* Вена проходить назад уздовж нижнього прямого м'яза очного яблука, анастомозуючи з верхньою очною веною. У задньому відділі очної ямки нижня очна вена розгалужується на дві гілки: одна гілка через верхню очноямкову щілину заходить в середню черепну ямку і впадає у печеристу пазуху твердої оболони, друга гілка повертає вбік, виходить через нижню очноямкову щілину в підскроневу ямку і відкривається в глибоку вену лиця (гілка лицевої ямки).

Вени головного мозку

Вени головного мозку *(vv. encephali)* поділяють на поверхневі і глибокі вени великого мозку, вени стовбура головного мозку і вени мозочка.

Поверхневі вени великого мозку *(vv. superficiales cerebri)* складаються з верхніх вен великого мозку, середніх поверхневих вен великого мозку і нижніх вен великого мозку *(рис. 106).* Вони збирають кров від верхньобічної, нижньої і присередньої поверхонь кожної півкулі великого мозку.

Верхні вени великого мозку *(vv. superiores cerebri)* формуються у верхніх ділянках верхньобічної поверхні півкулі великого мозку із венозної сітки м'якої оболони, пронизують в різних місцях павутинну оболону і впадають переважно у верхню стрілову

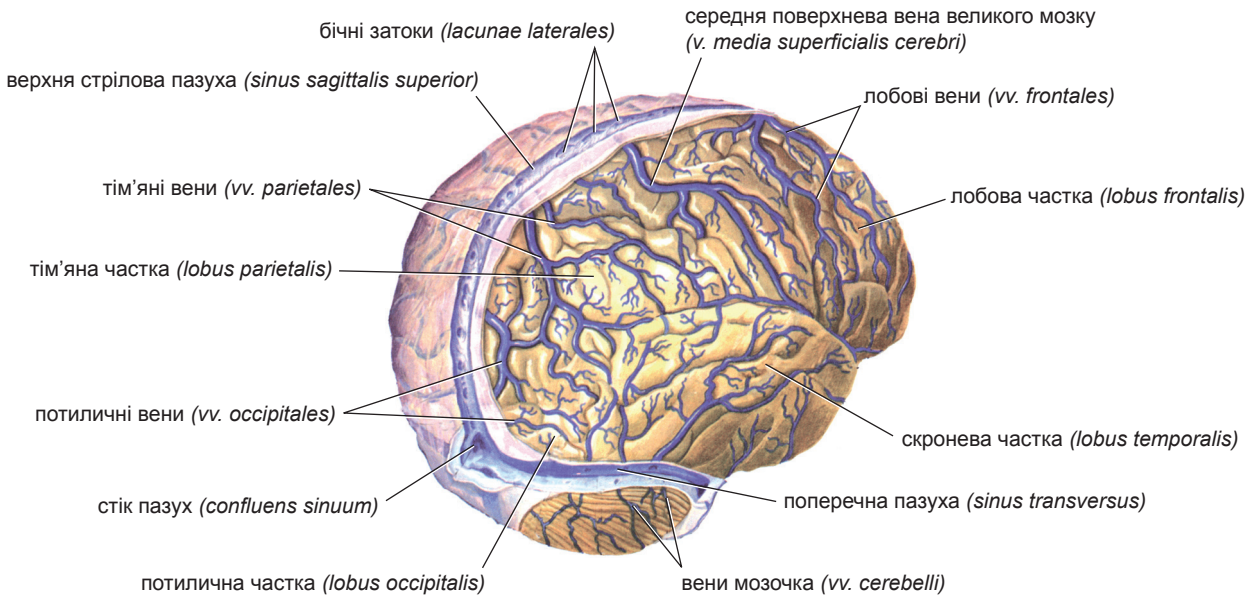


Рис. 106. Поверхневі вени великого мозку. Верхня стрілова і права поперечна пазухи твердої оболони головного мозку відкриті поздовжнім розтином. Тверда оболона над правою півкулею великого мозку і правою півкулею мозочка видалена (вигляд справа і ззаду)

пазуху твердої оболони головного мозку. До верхніх вен великого мозку належать наступні судини, які збирають кров від однойменних ділянок верхньобічної поверхні півкулі великого мозку:

– *передлобові вени (vv. prefrontales);*
– *лобові вени (vv. frontales);*
– *тім'яні вени (vv. parietales);*
– *скроневі вени (vv. temporales);*
– *потиличні вени (vv. occipitales).*

Нижні вени великого мозку *(vv. inferiores cerebri)* формуються у нижніх ділянках верхньобічної та нижньої поверхонь кожної півкулі великого мозку із венозної сітки м'якої оболони, пронизують павутинну оболону і впадають переважно в різні місця поперечної пазухи твердої оболони головного мозку. До нижніх вен великого мозку належать судини, які збирають кров від однойменних ділянок півкулі великого мозку:

– *гачкувата вена (v. uncalis);*
– *очноямкові вени (vv. orbitae);*
– *скроневі вени (vv. temporales).*

Середня поверхнева вена великого мозку *(v. media superficialis cerebri)* формується із венозної сітки м'якої оболони на верхньобічній поверхні півкулі великого мозку у верхньому відділі центральної борозни, анастомозуючи з верхньою стріловою пазухою. По цій борозні вена прямує вниз до бічної борозни і по ній іде вперед до бічної ямки великого мозку, виходить на нижню поверхню півкулі великого мозку і впадає в печеристу пазуху або клино-тім'яну пазуху твердої оболони. У середню поверхневу вену великого мозку вливаються вени з прилеглих ділянок мозку.

Середня поверхнева вена великого мозку за допомогою нижньої і верхньої сполучних вен анастомозує з нижніми та верхніми венами великого мозку, а також пазухами твердої оболони. *Нижня сполучна вена (v. anastomotica inferior)* – **вена Лаббе**, опускається вниз на верхньобічній поверхні півкулі великого мозку по межі між скроневою та потиличною частками, анастомозуючи з нижніми венами великого мозку, і впадає в поперечну пазуху твердої оболони. *Верхня сполучна вена (v. anastomotica superior)* прямує догори, анастомозуючи з верхніми венами великого мозку, і впадає у верхню стрілову пазуху твердої оболони.

Глибокі вени великого мозку

До глибоких вен великого мозку *(vv. profundae cerebri)* належать такі крупні судини: *права і ліва основні вени і велика вена великого мозку*, які мають численні притоки. Вони збирають венозну кров від білої речовини півкуль великого мозку та їхніх основ-

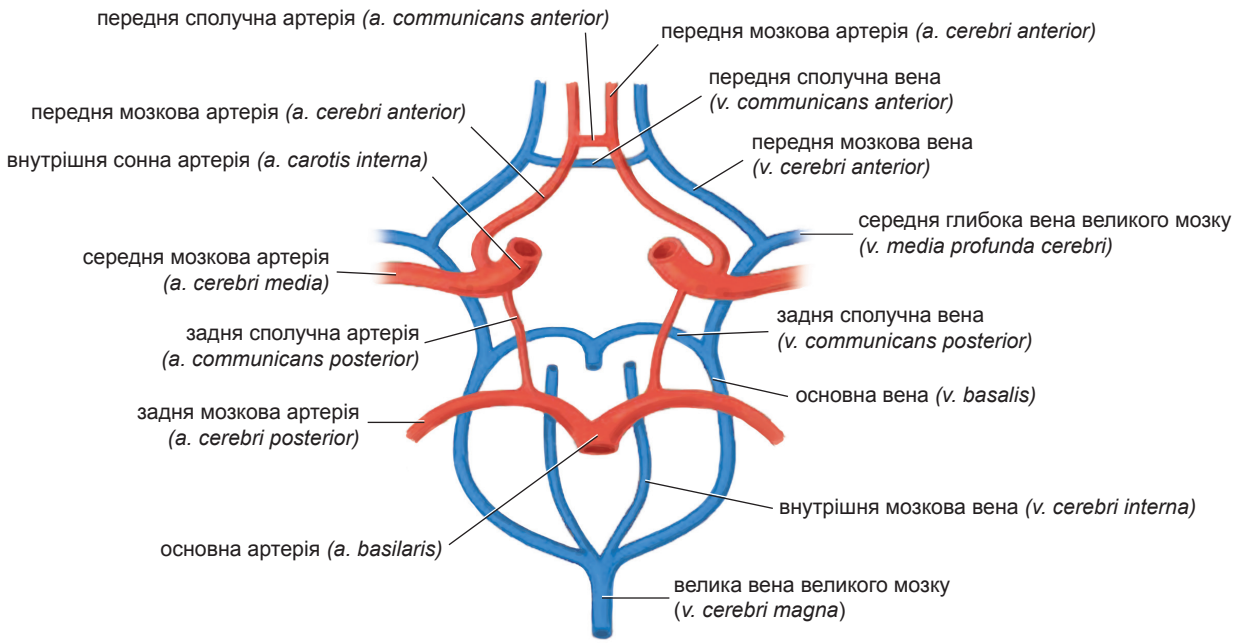


Рис. 107. Схема взаємовідношення артеріального кола і вен великого мозку

них ядер, стінок шлуночків і їх судинних сплетень *(рис. 107)*.

Основна вена *(v. basalis)* – **вена Розенталя**, є парною судиною – правою і лівою. Ця вена формується на нижній поверхні лобової частки півкулі великого мозку в ділянці передньої пронизаної речовини, збираючи кров від сірого горба та сочевицеподібного ядра, і прямує назад. Її початковими притоками є передня вена великого мозку і середня глибока вена великого мозку. *Передня вена великого мозку (v. anterior cerebri)* бере свій початок у передньому відділі поздовжньої щілини великого мозку, збираючи кров з присередньої поверхні лобової частки півкулі, супроводжуючи однойменну артерію, йде назад і разом із зоровим трактом огинає ззовні ніжку мозку. На рівні сосочкових тіл ця вена вливається в основну вену. На нижній поверхні великого мозку права і ліва передні вени великого мозку з'єднуються між собою *передньою сполучною веною (v. communicans anterior). Середня глибока вена великого мозку (v. media profunda cerebri)* бере свій початок у глибині заднього відділу бічної борозни півкулі великого мозку, йде вперед, вниз і присередньо, збираючи кров від прилеглих ділянок півкулі великого мозку. Крупнішими притоками цієї вени є *острівцеві вени (vv. insulares)*, які збирають кров від однойменної частки півкулі великого мозку. На рівні сосочкових тіл середня глибока вена великого мозку вливається в основну вену. Вийшовши на верхню поверхню пластинки покрівлі середнього мозку попереду верхніх горбків, права і ліва основні вени впадають у велику вену великого мозку.

Крупнішими притоками основної вени є наступні судини, що збирають кров від однойменних структур:

- *нижні таламо-смугасті вени (vv. thalamostriatae inferiores);*
- *вени нюхової звивини (vv. gyri olfactorii);*
- *нижня шлуночкова вена (v. ventricularis inferior),* що збирає кров від стінок скроневого рогу бічного шлуночка;
- *нижня вена судинного сплетення (v. choroidea inferior),* по якій відтікає кров з нижньої частини судинного сплетення бічного шлуночка;
- *ніжкові вени (vv. pedunculares).*

Велика вена великого мозку *(v. magna cerebri)* – вена Ґалена, має довжину приблизно 1 см, утворюється при злитті правої та лівої основних вен. Вона прямує назад, розташовуючись у поперечній щілині великого мозку між нижньою поверхнею валика мозолистого тіла (зверху) та пластинкою покрівлі середнього мозку (знизу) і впадає в пряму пазуху твердої оболони головного мозку *(див. рис. 104)*.

Найкрупнішими притоками великої вени великого мозку є *права і ліва внутрішні вени великого мозку (vv. internae cerebri dextra et sinistra),* які з'єднуються між собою попереду верхніх горбків середнього мозку, утворюючи велику вену великого мозку.

Кожна *внутрішня вена великого мозку (v. interna cerebri)* формується в ділянці міжшлуночкового отвору *(отвору Монро)*; вона прямує назад між двома листками судинного прошарку третього шлуночка, приймаючи численні притоки.

Від бічної стінки бічного шлуночка півкулі великого мозку, а також від хвостатого ядра, смугастого тіла і таламуса венозна кров збирається у *верхню таламо-смугасту вену*, або *кінцеву вену (v. thalamostriata superior; v. terminalis).* Ця вена залягає в проміжній борозні між хвостатим ядром і таламусом, іде вперед у товщі межової смуги, повертає присередньо і назад, огинаючи попереду таламус, і в ділянці міжшлуночкового отвору впадає у внутрішню вену великого мозку. У верхню таламо-смугасту вену послідовно впадають *задня, поперечні і передня вени хвостатого ядра (vv. nuclei caudati posterior, transversae et anterior).* У кінцевий відділ цієї вени відкриваються *верхня вена судинного сплетення (v. choroidea superior)*, а неподалік від міжшлуночкового отвору – *передня вена прозорої перегородки (v. anterior septi pellucidi).* Остання вена проходить у товщі прозорої перегородки спереду назад, збираючи кров від присередньої стінки і дна лобового (переднього) рогу бічного шлуночка.

Окрім того, у велику вену великого мозку послідовно впадають такі вени, що збирають кров від відповідних структур мозку:

- *задня вена прозорої перегородки (v. posterior septi pellucidi);*
- *верхні вени таламуса (vv. superiores thalami);*
- *бічна вена бічного шлуночка (v. lateralis ventriculi lateralis);*
- *присередня вена бічного шлуночка (v. medialis ventriculi lateralis);*
- *бічні прямі вени (vv. directae laterales),* що збирають кров від таламуса;
- *задня вена мозолистого тіла,* або *тильна вена мозолистого тіла (v. posterior corporis callosi;*
- *v. dorsalis corporis callosi),* яка збирає кров від валика мозолистого тіла.

Вени стовбура головного мозку

До **вен стовбура головного мозку** *(vv. trunci encephali)* належать середньомозкові вени, вени мосту і вени довгастого мозку.

Середньомозкові вени *(vv. mesencephalicae)* збирають венозну кров переважно від структур середнього мозку; до них належать такі вени:

- *мосто-середньомозкова вена (v. ponto-mesencephalica)* парна – права і ліва. Вона формується на вентральній поверхні мосту і в ділянці його заднього краю анастомозує з передньобічною веною довгастого мозку. Йде вперед збоку від основної артерії, на рівні переднього краю мосту заходить на присередню поверхню ніжки мозку, приймаючи *міжніжкові вени (vv. interpeduncularis),* і впадає в основну вену;
- *бічна середньомозкова вена (v. mesencephalica lateralis)* формується в ділянці переднього краю мосту, де анастомозує з бічною веною мосту, йде вперед по бічній поверхні ніжки мозку і впадає в основну вену;
- *міжгорбкова вена (v. intercollicularis)* формується на бічній поверхні ніжки мозку, йде дорсально між нижнім і верхнім горбками пластинки покрівлі середнього мозку, збираючи від цих структур венозну кров, і впадає у велику вену великого мозку.

До складу **вен мосту** *(vv. pontis),* що збирають кров від нього, належать такі судини:

- *передньосередина вена мосту (v. pontis anteromediana)* проходить по вентральній поверхні мосту збоку від основної артерії, внизу вона анастомозує з передньосерединною веною довгастого мозку, а попереду – з мосто-середньомозковою веною і впадає в систему основної вени. Збоку від неї проходить *передньобічна вена мосту (v. pontis anterolateralis)*, яка анастомозує з іншими венами мосту;
- *бічна вена мосту (v. pontis lateralis)* проходить по передньовентральній поверхні верхньої і середньої мозочкових ніжок збоку від трійчастого нерва (V черепний нерв), збираючи кров від структур мосту. Вверху вона анастомозує з верхньою веною мозочка та бічною середньомозковою веною, внизу впадає в кам'янисту вену, що відкривається в нижню кам'янисту пазуху твердої оболони. В цю систему впадають *поперечні вени мосту (vv. pontis transversae).*

До **вен довгастого мозку** *(vv. medullae oblongatae)* належать:

- *передньосередина вена довгастого мозку (v. medullae anteromediana),* яка проходить вздовж його передньої серединної щілини і переходить

внизу у передню спинномозкову вену, а вверху анастомозує з венами мосту;
– *передньобічна вена довгастого мозку (v. medullae anterolateralis)* проходить в його передньобічній борозні. В ці обидві вени впадають *поперечні вени довгастого мозку (vv. medullae transversae)*;
– *тильні вени довгастого мозку (vv. medullae dorsales)* проходять вздовж його задньобічних борозен, анастомозуючи з нижніми венами мозочка і задньою спинномозковою веною;
– *задньосерединна вена довгастого мозку (v. medullae posteromediana)* проходить вздовж його задньої серединної борозни, внизу вена переходить у задню спинномозкову вену, а вверху анастомозує з венами мозочка і моста;
– *вена бічного закутка четвертого шлуночка (v. recessus lateralis ventriculi quatri)* збирає кров від стінок цього закутка, виходить на задньовентральну поверхню середньої мозочкової ніжки і впадає в кам'янисту вену, яка відкривається в нижню кам'янисту пазуху твердої оболони головного мозку;
– *вена мозочково-мозкової цистерни (v. cisternae cerebellomedullaris)* збирає венозну кров з дорсальної ділянки довгастого мозку і нижньої ділянки мозочка в межах цієї великої цистерни, вона внизу анастомозує із задньою спинномозковою веною, а вверху – з іншими венами мозочка і мосту.

До системи **вен мозочка** *(vv. cerebelli)*, що збирають від нього кров, належать такі парні судини:
– *верхня вена черв'яка (v. superior vermis)*, яка проходить уздовж верхньої частини черв'яка мозочка, спереду вона впадає у верхню мозочкову вену, що відкривається у велику вену великого мозку, а позаду анастомозує з нижньою веною черв'яка;
– *нижня вена черв'яка (v. inferior vermis)* оточує черв'як мозочка позаду і знизу. Позаду і зверху ця вена анастомозує з верхньою веною черв'яка і нижньою веною мозочка, яка впадає в поперечну пазуху твердої оболони. Внизу нижня вена черв'яка з'єднується з веною мозочково-мозкової цистерни та іншими венами мозочка і відкривається через ці вени у нижню кам'янисту пазуху твердої оболони;
– *верхні вени мозочка (vv. superiores cerebelli)* збирають венозну кров від верхніх ділянок кожної півкулі мозочка, анастомозують з іншими венами мозочка, відкриваються в пряму пазуху твердої оболони і велику вену великого мозку;
– *нижні вени мозочка (vv. inferiores cerebelli)* збирають венозну кров від нижніх ділянок кожної півкулі мозочка, анастомозують з іншими венами мозочка, довгастого мозку і мосту, відкриваються в поперечну пазуху і нижню кам'янисту пазуху твердої оболони;
– *передцентральна вена (v. precentralis cerebelli)* збирає кров від центральної часточки мозочка і вливається у верхню вену мозочка, а вона відкривається у велику вену великого мозку. Окрім цього, передцентральна вена анастомозує з бічною веною мосту і бічною середньомозковою веною;
– *кам'яниста вена (v. petrosa)* утворюється на вентральній поверхні середньої мозочкової ніжки при злитті бічної вени мосту, вени бічного закутка четвертого шлуночка, поперечних вен мосту, нижніх вен черв'яка і мозочка. Вона впадає у нижню кам'янисту пазуху твердої оболони головного мозку.

Отже, венозна кров від мозочка переважно збирається у верхні і нижні вени черв'яка і мозочка, які анастомозують між собою. Верхні вени впадають у пряму пазуху твердої оболони і велику вену великого мозку **(вену Галена)**, а нижні вени – у поперечну і нижню кам'янисту пазухи твердої оболони головного мозку.

Позачерепні притоки внутрішньої яремної вени

Позачерепні притоки внутрішньої яремної вени – парні. Збирають венозну кров від ділянок лицевого черепа, м'яких тканин голови, органів, м'язів і шкіри шиї. Зокрема, в ділянках шиї у внутрішню яремну вену впадають послідовно наступні венозні судини *(рис. 108)*.

Глоткові вени *(vv. pharyngeae)* є безклапанними судинами, по них відтікає кров від *глоткового сплетення (plexus pharyngeus)*, що розташоване на задній і бічних поверхнях глотки. Ці вени беруть початок від різних ділянок глотки, йдуть вниз по її бічній поверхні, супроводжуючи висхідну глоткову артерію, і впадають у внутрішню яремну вену або в інші її притоки.

У глоткове сплетення відтікає кров від глотки і м'якого піднебіння, а також впадають: *вена водопроводу завитки (v. aqueductus cochleae), вени слухової труби (vv. tubae auditive)* і *оболонні вени (vv. me-*

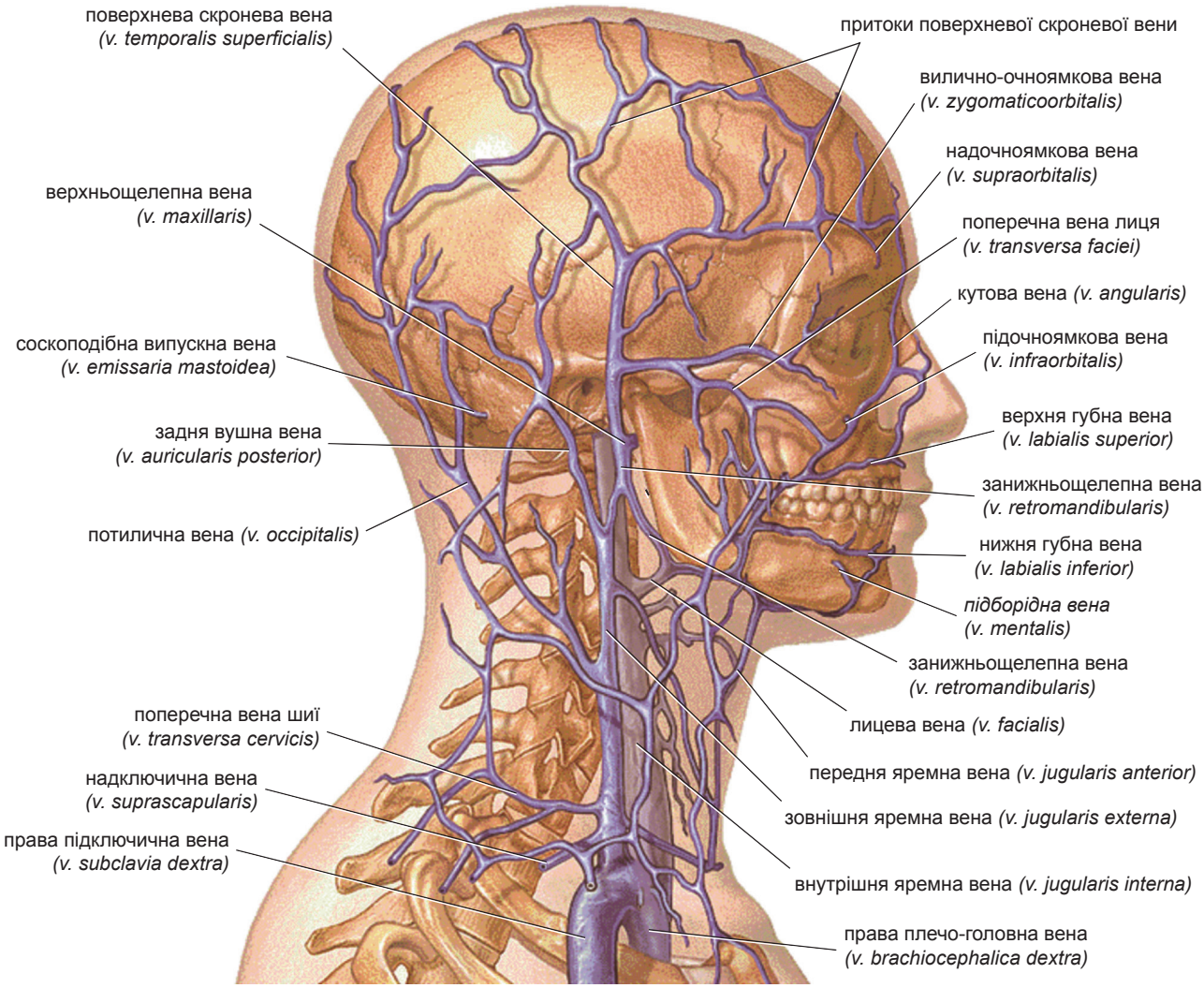


Рис. 108. Поверхневі вени голови та шиї

ningeae), які збирають кров від потиличної частини твердої оболони головного мозку. Глоткове сплетення анастомозує з крилоподібним і хребтовими венозними сплетеннями.

Язикова вена *(v. lingualis)* формується в ділянці кореня язика з таких судин:

– *спинкових вен язика (vv. dorsales linguae),* які збирають кров із підслизового венозного сплетення спинки язика;
– *глибокої вени язика (v. profunda linguae)*, яка має два стовбури, що супроводжують однойменну артерію;
– *під'язикової вени (v. sublingualis),* яка збирає кров із підслизового венозного сплетення верхівки і краю язика, а також від під'язикової та піднижньощелепної слинних залоз;
– *супровідної вени під'язикового нерва (v. comitans nervi hypoglossi)*, часто ця вена впадає в під'язикову вену.

Усі ці вени мають клапани; зливаючись разом, вони утворюють стовбур язикової вени або впадають окремо у внутрішню яремну вену чи лицеву вену.

Язикова вена супроводжує однойменну артерію від кореня язика до рівня переднього краю під'язиково-язикового м'яза. Потім вона відхиляється вбік від язикової артерії, проходить по зовнішній поверхні під'язиково-язикового м'яза, огинаючи великий ріг

під'язикової кістки, і впадає у внутрішню яремну вену або у лицеву вену.

Верхня щитоподібна вена *(v. thyroidea superior)* містить клапани, переважно починається двома гілками, що супроводжують однойменну артерію, збираючи кров із венозного сплетення верхньої частини прищитоподібної залози. Ця вена впадає у внутрішню яремну вену, а інколи – в лицеву чи язикову вени.

У початковий відділ верхньої щитоподібної вени впадає *верхня гортанна вена (v. laryngea superior),* а також *груднинно-ключично-соскоподібна вена (v. sternocleidomastoidea),* які збирають кров від відповідних структур. Інколи одна із щитоподібних вен йде вбік і самостійно впадає у внутрішню яремну вену; таку судину називають *середньою щитоподібною веною (v. thyroidea media).*

Лицева вена *(v. facialis)* є найдовшою притокою внутрішньої яремної вени; вона, як і її численні гілки, містить клапани. Лицева вена починається в ділянці присереднього кута ока *кутовою веною (v. angularis),* яка тут анастомозує з носо-лобовою веною, що є притокою верхньої очної вени, а вона впадає у печеристу пазуху твердої оболони головного мозку. Необхідно пам'ятати, що через цей венозний анастомоз інфекційний збудник при деяких патологічних станах може потрапляти в пазухи твердої оболони, викликаючи їх запалення – менінгіт.

Лицева вена прямує косо згори донизу і вбік, проходячи позаду лицевої артерії під виличними м'язами. Досягнувши нижнього краю тіла нижньої щелепи, вона огинає його на рівні переднього краю жувального м'яза, проходить назад по зовнішній поверхні піднижньощелепної слинної залози. Потім лицева вена пронизує поверхневу пластинку шийної фасції і на рівні кута нижньої щелепи зливається з занижньощелепною веною. У межах сонного трикутника кінцевий відділ лицевої вени проходить донизу і назад, попереду і збоку зовнішньої сонної артерії, а на рівні під'язикової кістки вона впадає у внутрішню яремну вену.

У лицеву вену послідовно впадають наступні венозні судини:

– *надблокові вени (vv. supratrochleares)*, які представлені 2–3 гілками, що збирають кров від структур лобової ділянки, брів, спинки носа і повік. Ці вени прямують вниз і в ділянці кореня носа впадають у кутову вену, а також анастомозують зі скроневими венами і протилежними однойменними венами;
– *надочноямкова вена (v. supraorbitalis)* бере початок в ділянці бічного кута ока, йде присередньо дещо вище від надочноямкового краю і прикрита коловим м'язом ока. У ділянці присереднього кута ока надочноямкова вена впадає в кутову вену, збираючи кров з прилеглих ділянок;
– *верхні повікові вени (vv. palpebrales superiores)* збирають кров з однойменної структури, впадаючи в кутову вену;
– *зовнішні носові вени (vv. nasales externae)* збирають кров від спинки і крила носа і впадають у початковий відділ лицевої вени;
– *нижні повікові вени (vv. palpebrales inferiores)* збирають кров від нижньої повіки і венозного сплетення, що оточує носо-сльозову протоку; вони йдуть вниз та присередньо і впадають в лицеву вену;
– *верхня губна вена (v. labialis superior)* збирає кров від відповідної половини верхньої губи, анастомозуючи з гілками протилежної однойменної вени, йде назад та вбік і впадає у лицеву вену дещо вище рівня кута рота;
– *нижні губні вени (vv. labiales inferiores)*, яких є переважно декілька, збирають кров від відповідної половини нижньої губи, анастомозуючи з протилежними однойменними венами. Потім ці вени йдуть назад і вниз, зливаючись переважно в один стовбур, який впадає у лицеву вену дещо вище рівня нижнього краю тіла нижньої щелепи;
– *глибока вена лиця (v. profunda faciei)* формується в ділянці підскроневої ямки, збираючи кров від слизової оболонки і стінок верхньощелепної пазухи, задніх зубів верхньощелепної зубної дуги, задньої частини коміркового відростка верхньої щелепи та ясен, що його вкривають. У цій ділянці глибока вена лиця анастомозує з нижньою очною веною, з гілками занижньощелепної вени та крилоподібним сплетенням. Прямуючи вперед і дещо вбік, глибока вена лиця огинає знизу виличний відросток верхньої щелепи, проходить по зовнішній поверхні щічного м'яза і відкривається в лицеву вену дещо вище від місця впадіння верхньої губної вени;
– *привушні вени, або привушні гілки (vv. parotideae; rr. parotidei),* що збирають кров від привушної слинної залози та жувального м'яза, йдуть донизу і впадають у лицеву вену в ділянці сонного трикутника;

– *зовнішня піднебінна вена (v. palatina externa),* в яку впадають велика і малі піднебінні вени, збирає кров від венозного сплетення піднебінного мигдалика, бокової стінки глотки і м'якого піднебіння, йде вниз і назад, супроводжуючи висхідну піднебінну артерію (гілка лицевої артерії), а на рівні під'язикової кістки впадає в лицеву вену;
– *підпідборідна вена (v. submentalis)* збирає кров від м'язів та слизової оболонки дна ротової порожнини, під'язикової слинної залози, підборідних та піднижньощелепних лімфатичних вузлів, а також шкіри в ділянці піднижньощелепного трикутника. Вона йде спереду назад вздовж нижнього краю тіла нижньої щелепи і впадає в лицеву вену в ділянці зовнішньої поверхні піднижньощелепної слинної залози.

Занижньощелепна вена *(v. retromandibularis)* є крупною судиною і безпосереднім продовженням поверхневої скроневої вени – її першою притокою. Вона йде донизу попереду вушної раковини, пронизує привушну слинну залозу, далі проходить позаду гілки нижньої щелепи і збоку від зовнішньої сонної артерії. На рівні кута нижньої щелепи занижньощелепна вена повертає вперед і впадає в лицеву вену або у внутрішню яремну вену.

Притоками занижньощелепної вени є наступні судини:

– *поверхнева скронева вена (v. temporalis superficialis)* збирає кров від м'яких тканин верхньобічної поверхні склепіння черепа – тім'яної та скроневої ділянок голови. Численні притоки цієї вени зливаються в один стовбур, який прямує вниз позаду однойменної артерії та попереду вушної раковини і безпосередньо переходить у занижньощелепну вену. У цьому місці вена містить клапани. Поверхнева скронева вена анастомозує з протилежною однойменною веною, надблоковою і задньою вушною венами, а також у цю вену відкривається тім'яна випускна вена;
– *середня скронева вена (v. temporalis media)* формується у товщі скроневого м'яза, збираючи від нього кров, йде спереду назад під скроневою фасцією, проходить над виличною дугою, пронизуючи скроневу фасцію, і відкривається в занижньощелепну вену або у поверхневу скроневу вену. Ця вена має клапани. Середня скронева вена анастомозує з глибокими скроневими венами, вилично-скроневою і надочноямковою венами;
– *поперечна вена лиця (v. transversa faciei)* збирає кров від м'яких тканин бокової поверхні лиця, анастомозуючи з іншими венами, переважно вона має дві початкові гілки. Вена прямує спереду назад між привушною протокою і виличною дугою, супроводжуючи однойменну артерію, на цьому рівні вона впадає у занижньощелепну вену;
– *верхньощелепні вени (vv. maxillares)* представлені 2–3 судинами, що містять клапани. Вони збирають венозну кров від крилоподібного сплетення, йдуть майже горизонтально назад позаду шийки нижньої щелепи, супроводжуючи однойменну артерію, і відкриваються у занижньощелепну вену.

У верхньощелепну вену або у крилоподібне сплетення відкривається *нижня коміркова вена (v. alveolaris inferior),* що супроводжує однойменну артерію, збираючи кров від зубів і структур нижньої щелепи.

Крилоподібне сплетення *(plexus pterygoideus)* міститься в ділянці підскроневої ямки і розташоване на поверхні бічного і присереднього крилоподібних м'язів. У це венозне сплетення притікає кров від крилоподібних, жувальних і щічних м'язів, від слизової оболонки і стінок носової порожнини. Окрім того, у крилоподібне сплетення відкриваються такі судини:

– *середні оболонні вени (vv. meningeae mediae),* яких є декілька, мають клапани, вони супроводжують однойменну артерію і збирають венозну кров від твердої оболони головного мозку середньої черепної ямки;
– *глибокі скроневі вени (vv. temporales profundae),* яких є переважно 3–4, збирають венозну кров з глибоких відділів скроневого м'яза, проходять вниз між ним і глибокою пластинкою скроневої фасції;
– *вени крилоподібного каналу (vv. canalis pterygoidei)* – **вени Відія**, збирають кров від структур в ділянці рваного отвору;
– *передні вушні вени (vv. auriculares anteriores)*, яких є декілька, збирають кров від передньої поверхні вушної раковини і стінок зовнішнього слухового ходу;
– *привушні вени (vv. parotideae)*, яких є декілька, збирають кров із привушної слинної залози;
– *суглобові вени (vv. articulares)*, яких є декілька, відводять кров з венозного сплетення, що ото-

чує скронево-нижньощелепний суглоб, а також від барабанної перетинки і стінок зовнішнього слухового ходу;

– *барабанні вени (vv. tympanicae)* збирають кров від стінок і слизової оболонки барабанної порожнини;

– *шило-соскоподібні вени (vv. stylomastoidea)* супроводжують однойменну артерію, виходять на зовнішню основу черепа з каналу лицевого нерва через шило-соскоподібний отвір. Вони збирають кров від слизової оболонки і стінок барабанної порожнини, слухових кісточок, комірок соскоподібного відростка і ділянки твердої мозкової оболони.

Крилоподібне сплетення анастомозує з печеристою пазухою твердої оболони головного мозку через венозні судини внутрішнього сонного венозного сплетення і венозного сплетення овального отвору. Окрім того, крилоподібне сплетення з'єднується з лицевою веною через занижньощелепну вену.

Зовнішня яремна вена *(v. jugularis externa)* формується в ділянці під вушною раковиною біля переднього краю груднинно-ключично-соскоподібного м'яза на рівні кута нижньої щелепи при злитті двох її крупних приток – передньої і задньої *(див. рис. 104, 108).* Передньою притокою є анастомоз із занижньощелепною веною, що впадає у внутрішню яремну вену, а задньою притокою є задня вушна вена, яка анастомозує з потиличною веною, що переважно впадає в хребтову вену.

Зовнішня яремна вена прямує донизу по передній поверхні груднинно-ключично-соскоподібного м'яза і прикрита підшкірним м'язом шиї. Приблизно на рівні IV шийного хребця зовнішня яремна вена відхиляється дозаду і йде донизу по задньому краю груднинно-ключично-соскоподібного м'яза. Не доходячи до ключиці, вена пронизує передтрахейну пластинку шийної фасції і впадає в кінцевий відділ внутрішньої яремної вени або у венозний кут, що утворюється при злитті підключичної і внутрішньої яремної вен. Інколи ця вена впадає в підключичну вену. Зовнішня яремна вена має дві пари клапанів: одну – на рівні середини шиї, другу – в ділянці її вічка.

У зовнішню яремну вену впадають такі судини:

– *задня вушна вена (v. auricularis posterior)* збирає кров від м'яких тканин соскоподібної ділянки та ділянки, що розташована позаду вушної раковини, а також від її задньої поверхні. На рівні кута нижньої щелепи вона вливається у зовнішню яремну вену. Задня вушна вена анастомозує з потиличною веною і соскоподібною випускною веною;

– *передня яремна вена (v. jugularis anterior)* формується з дрібних вен, що збирають кров від м'яких тканин підборідної ділянки, йде вниз по зовнішній поверхні щелепно-під'язикового м'яза, а нижче – по передній поверхні груднинно-під'язикового м'яза. Потім передня яремна вена пронизує передтрахейну пластинку шийної фасції і заходить у міжфасційний *надгруднинний простір*, повертає вбік і позаду груднинно-ключично-соскоподібного м'яза впадає у кінцевий відділ зовнішньої яремної вени або в підключичну вену. Інколи права і ліва передні вени зливаються, утворюючи серединну вену шиї, яка переважно впадає у ліву плечо-головну вену.

У надгруднинному просторі права і ліва передні яремні вени з'єднуються між собою поперечним звивистим анастомозом, який називається *яремною венозною дугою (arcus venosus jugularis);*

– *надлопаткова вена (v. suprascapularis)* формується у верхній частині лопаткової ділянки і супроводжує однойменну артерію. Спочатку вона має дві гілки (як і кожна з їх приток), які потім зливаються в одну судину. Надлопаткова вена збирає кров від надостьового і підостьового м'язів і впадає в кінцевий відділ зовнішньої яремної вени або в підключичну вену;

– *поперечні вени шиї (vv. transversae cervicis; vv. transversae colli),* яких переважно є 2–3, супроводжують однойменну артерію. Вони збирають кров від глибоких м'язів шиї, м'яза-підіймача лопатки, ремінного м'яза шиї і ромбоподібних м'язів, а також від шкіри цих ділянок. Поперечні вени шиї впадають у кінцевий відділ зовнішньої яремної вени або у підключичну вену.

Вени верхньої кінцівки

Вени верхньої кінцівки *(vv. membri superioris)* поділяють на глибокі і поверхневі. Глибокі вени верхньої кінцівки – парні (за виключенням пахвової і підключичної вен), вони супроводжують кожну однойменну артерію і збирають венозну кров від м'язів, кісток і суглобів. Поверхневі вени проходять у підшкірній жировій клітковині, розміщуючись над

фасціями відповідних м'язів, і збирають кров від шкіри і підшкірної жирової клітковини.

Глибокі і поверхневі вени верхньої кінцівки містять численні клапани, анастомозують між собою, утворюючи венозні сітки. Анастомотичні вени клапанів не мають.

Глибокі вени верхньої кінцівки

Глибокі вени верхньої кінцівки *(vv. profundae membri superioris)*, які є парними, супроводжують кожну артерію і мають однойменну назву *(рис. 109)*.

У долонній ділянці кисті є дві венозні дуги – поверхнева і глибока. *Поверхнева долонна венозна дуга (arcus venosus palmaris superficialis)* супроводжує однойменну артеріальну дугу, від неї кров відтікає переважно у поверхневі вени верхньої кінцівки.

Глибока долонна венозна дуга *(arcus venosus palmaris profundus)* представлена двома венами, що анастомозують між собою, вони супроводжують артеріальну глибоку долонну дугу. У цю дугу впадає 4–5 парних *долонних п'ясткових вен (vv. metacarpales palmares)*, які проходять уздовж міжп'ясткових проміжків від рівня головок п'ясткових кісток. Ці вени збирають кров від міжкісткових м'язів, від венозної сітки, що міститься на поверхні зап'ясткових кісток і зв'язок, а також анастомозують із міжголовковими венами, які збирають кров від долонних пальцевих вен. Долонні п'ясткові вени анастомозують з венами тилу кисті через міжп'ясткові простори, а глибока долонна венозна дуга з'єднується з першою тильною п'ястковою веною через перший міжп'ястковий простір.

Вени, що відходять від глибокої й поверхневої долонних венозних дуг, формують на передній поверхні дистальної ділянки передпліччя чотири парні глибокі венозні магістралі: променеві, ліктьові, передні і задні міжкісткові вени. Ці парні вени утворюють між собою численні анастомози.

Променеві вени *(vv. radiales)* проходять з боків променевої артерії, а **ліктьові вени** *(vv. ulnares)* супроводжують ліктьову артерію. *Передні і задні міжкісткові вени (vv. interosseae anteriores et posteriores)* ідуть вздовж однойменних артерій, в ліктьовій ямці ці вени попарно відкриваються у відповідні ліктьові вени.

У ці венозні магістралі передпліччя впадають дрібніші вени, які збирають кров від кісток, суглобів і м'язів. Усі вени мають однойменні з артеріями назви.

У ліктьовій ямці ліктьові й променеві вени з'єднуються між собою попарно, утворюючи відповідно дві **плечові вени** *(vv. brachiales)*, які анастомозують між собою, супроводжуючи з обох боків плечову артерію. У плечову вену впадають однойменні з артеріями парні вени, які збирають кров від плечової кістки і м'язів плеча. Зокрема, в ліктьовій ділянці однойменні з артеріями венозні гілки, що впадають у променеві, ліктьові і плечові артерії, утворюють своєрідну венозну ліктьову сітку. Перед входом у пахвову ямку, на рівні нижнього краю сухожилка найширшого м'яза спини, обидві плечові вени зливаються, утворюючи одну пахвову вену.

Пахвова вена *(v. axillaris)* проходить у пахвовій ямці, прилягаючи до передньоприсередньої поверхні пахвової артерії. Вона починається на рівні нижнього краю великого грудного м'яза, а на рівні зовнішнього краю I ребра переходить у підключичну вену (*див. рис. 90, 109*). Пахвова вена та її притоки мають клапани. Ця крупна венозна магістраль збирає кров з поверхневих і глибоких вен верхньої кінцівки, усі її притоки супроводжують гілки пахвової артерії і мають однойменні назви. Найкрупнішими притоками пахвової вени є:

- **підлопаткова вена** *(v. subscapularis)*, яка формується з двох крупних парних приток, що супроводжують однойменні артерії:
- *огинальної вени лопатки (v. circumflexa scapulae)*, яка збирає кров від м'язів підостьової ямки (підостьового, великого і малого круглих м'язів, найширшого м'яза спини), лопатки і шкіри цієї ділянки. Вена проходить разом з однойменною артерією через трибічний отвір і зливається з грудо-спинною веною – другою притокою підлопаткової вени. Огинальна вена лопатки анастомозує з надлопатковою веною і поперечними венами шиї;
- *грудо-спинної вени (v. thoracodorsalis)*, яка збирає кров від найширшого м'яза спини, великого переднього зубчастого м'яза, а також від ділянок шкіри над ними. Вена йде вверх по задній стінці пахвової ямки вздовж бічного краю лопатки, приймаючи дрібні вени з підлопаткового м'яза, і зливається з огинальною веною лопатки, утворюючи підлопаткову вену;
- **задня огинальна вена плеча** *(v. circumflexa humeri posterior)*, яка формується в ділянці задньобічної поверхні хірургічної шийки плечової кістки, збирає кров від структур плечового суглоба, дельтоподібного м'яза та шкіри над ним, а також від інших прилеглих м'язів. Ця вена анастомозує з передньою огинальною

веною плеча, огинальною веною лопатки і надлопатковою веною. Задня огинальна вена плеча йде присередньо і вперед, проходить разом з однойменною артерією та пахвовим нервом через чотирибічний отвір, впадаючи переважно в підлопаткову вену або огинальну вену лопатки;

– **передня огинальна вена плеча** *(v. circumflexa humeri anterior),* яка формується в ділянці передньої поверхні хірургічної шийки плечової кістки, анастомозує із задньою огинальною веною плеча, утворюючи венозну сітку навколо хірургічної шийки плечової кістки. Ця вена збирає кров від плечового суглоба, зокрема головки плечової кістки, дельтоподібного м'яза та інших прилеглих м'язів, іде присередньо і впадає у пахвову вену;
– **грудо-надчеревні вени** *(vv. thoracoepigastricae)* починаються від бічних ділянок грудної клітки і живота, збираючи кров від м'язів і шкіри цих ділянок. Внизу ці вени анастомозують з поверхневою надчеревною веною, що впадає в кінцевий відділ стегнової або великої підшкірної вен. Грудо-надчеревні вени йдуть догори по бічній поверхні грудної клітки, анастомозуючи з I–VII задніми міжребровими венами, і впадають у пахвову вену або бічну грудну вену, а інколи і в підлопаткову вену;
– **бічна грудна вена** *(v. thoracica lateralis)*, яка супроводжує однойменну артерію, збирає кров від переднього зубчастого і малого грудного м'язів, пахвових лімфатичних вузлів і клітковини пахвової ямки. Бічна грудна вена прямує догори по зовнішній поверхні переднього зубчастого м'яза, потім проходить позаду малого грудного м'яза і впадає в кінцевий відділ пахвової вени. Ця вена анастомозує з I–VII задніми міжребровими венами за допомогою венозних гілок, що пронизують передній зубчастий м'яз. Окрім того, у бічну грудну вену впадають вени, які збирають кров від *кружальцевого венозного сплетення (plexus venosus areolaris),* що оточує грудний сосок. Часто у бічну грудну вену впадають грудо-надчеревні вени.

У кінцевий відділ пахвової вени впадає крупна поверхнева вена верхньої кінцівки – *головна вена* (*див. нижче*).

Підключична вена *(v. subclavia)* є безпосереднім продовженням пахвової вени на межі зовнішнього краю I ребра *(рис. 109).* Вона проходить присередньо у переддрабинчастому просторі у борозні підключичної вени на верхній поверхні I ребра попереду переднього драбинчастого м'яза шиї, на рівні грудинно-ключичного суглоба з'єднується з внутрішньою яремною веною, утворюючи відповідну плечо-головну вену. Місце злиття цих двох вен називається відповідно *правим і лівим венозними кутами.* На початку та в просвіті підключичної вени розташовані клапани. Найчастіше у підключичну вену впадають *грудні вени (vv. pectorales)* і *тильна лопаткова вена (v. scapularis dorsalis),* які збирають венозну кров від великого і малого грудних м'язів, переднього зубчастого та ромбоподібних м'язів, від початкових ділянок найширшого м'яза спини, а також від шкіри цих ділянок. Постійних приток вона не має. У підключичну вену можуть відкриватися *поперечні вени шиї (vv. transversae cervicis), грудо-надплечова вена (v. thoracoacromialis)* тощо, хоча вони часто впадають у зовнішню яремну вену.

Поверхневі вени верхньої кінцівки

Поверхневі вени верхньої кінцівки *(vv. superficiales membri superioris)* збирають кров від шкіри і підшкірної жирової клітковини. Вони починаються від венозних сплетень кисті, які особливо добре виражені на її тилі. Виділяють дві крупні поверхневі вени верхньої кінцівки – головну і основну вени *(рис. 109, 110).* Вони залягають під шкірою, тому їх раніше називали відповідно бічною і присередньою підшкірними венами руки.

На долонній поверхні кожного пальця густа венозна сітка формує по дві **долонні пальцеві вени** *(vv. digitales palmares),* які йдуть проксимально вздовж обох долонних країв пальців. Долонна венозна сітка пальців утворює численні анастомози з тильною венозною сіткою пальців. На рівні основ проксимальних фаланг долонні пальцеві вени анастомозують між собою, утворюючи **міжголовкові вени** *(vv. intercapitulares),* які по міжпальцевих складках переходять на тил кисті в тильні п'ясткові вени. Окрім того, на долонній поверхні на рівні основ проксимальних фаланг II–V пальців міжголовкові вени, з'єднуючись між собою, утворюють **поверхневу долонну венозну дугу** *(arcus venosus palmaris superficialis),* що анастомозує через долонні п'ясткові вени з глибокою долонною венозною дугою.

На тильній поверхні пальців дуже потужна венозна сітка формує **тильні пальцеві вени** *(vv.*

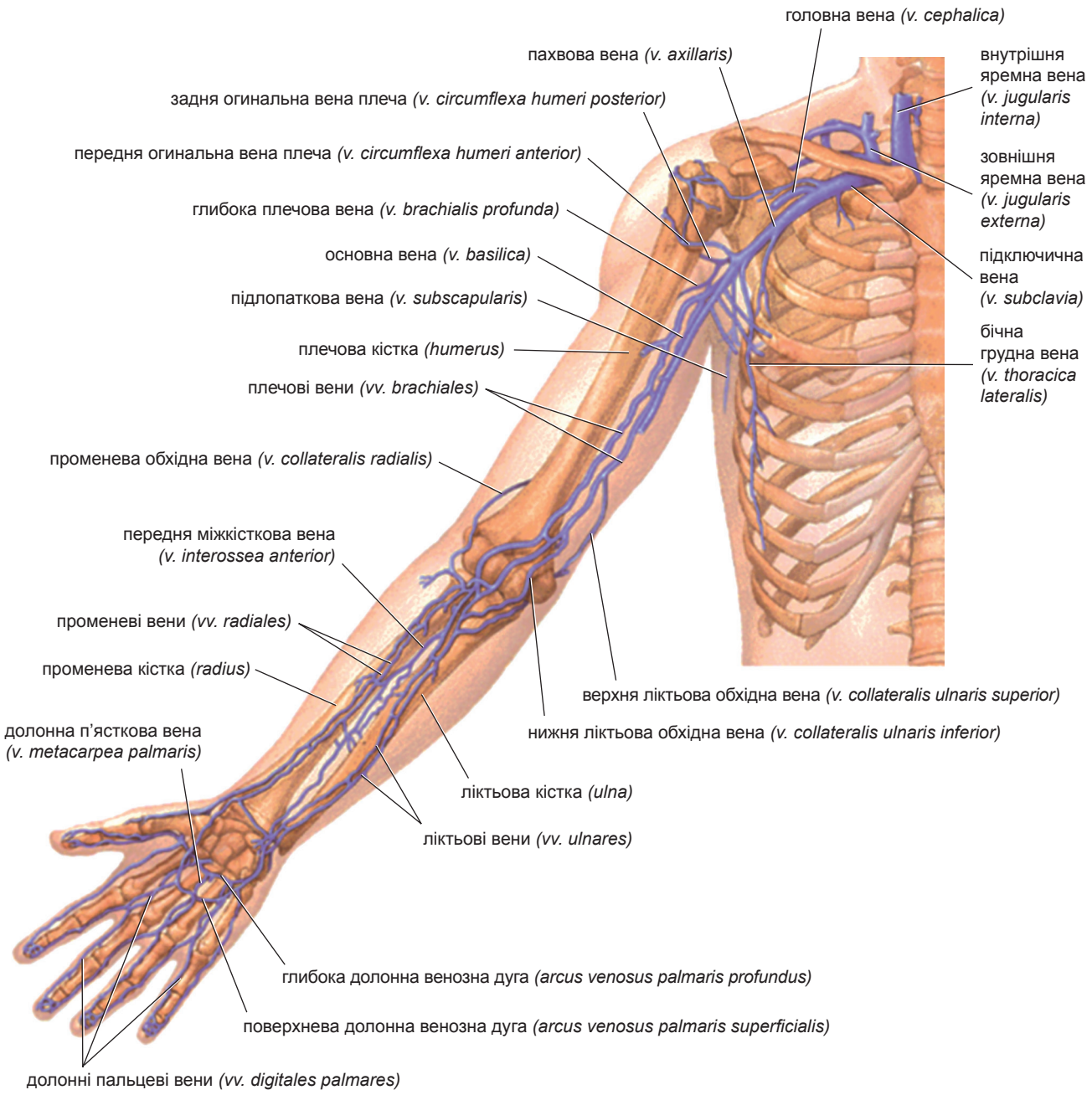


Рис. 109 А. Глибокі вени правої верхньої кінцівки (вигляд спереду)

digitales dorsalis), які проходять вздовж обох країв кожного пальця, анастомозуючи між собою. На рівні середини проксимальної фаланги тильні пальцеві вени кожного пальця з'єднуються між собою дугоподібними анастомозами. Венозні судини, які збирають кров від двох сусідніх пальців, з'єднуються з відповідними міжголовковими венами і формують чотири **тильні п'ясткові вени** *(vv. metacarpales dorsales)*, вони супроводжують однойменні артерії. У тильній ділянці кисті між тильними п'ястковими венами утворюються потужні анастомози, які формують **тильну венозну сітку кисті** *(rete venosum dorsale manus)*. Друга і третя тильні п'ясткові вени переважно впадають у четверту тильну п'ясткову

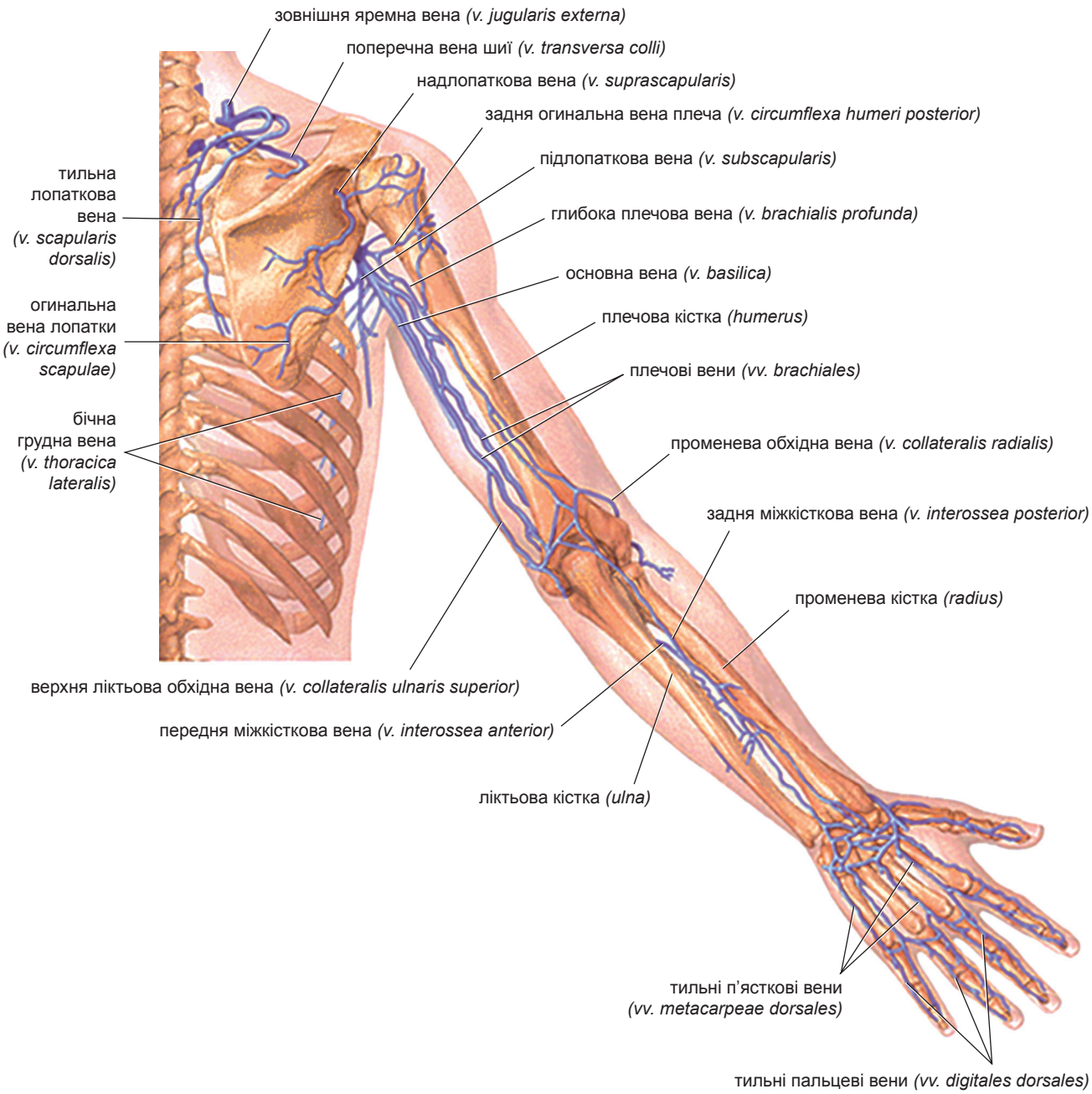


Рис. 109 Б. Глибокі вени правої верхньої кінцівки (вигляд ззаду)

вену. Перша тильна п'ясткова вена, вийшовши на передпліччя, називається головною веною передпліччя, а продовження четвертої тильної п'ясткової вени – основною веною передпліччя.

Головна вена передпліччя *(v. cephalica antebrachii)*, яка є продовженням першої тильної п'ясткової вени, йде вверх, огинає збоку променево-зап'ястковий суглоб, проходить уздовж променевого краю передпліччя, а на межі між нижньою і середньою третинами передпліччя переходить на його передню поверхню і досягає бічної ділянки ліктьової ямки. Згодом ця вена переходить на плече вже під назвою **головна вена** *(v. cephalica)*, йде вверх у бічній двоголовій борозні, потім у дельтоподібно-грудній

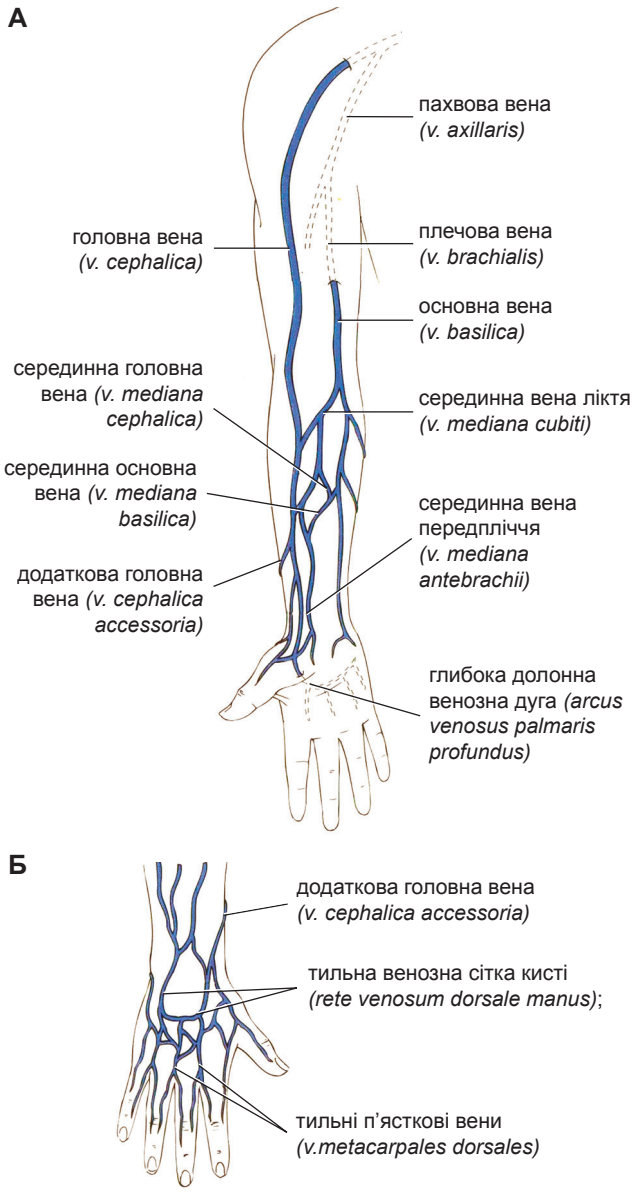


Рис. 110. Поверхневі вени верхньої кінцівки.
А – вигляд спереду; **Б –** вигляд ззаду

борозні, пронизує глибокий листок дельтоподібної фасції. Досягнувши підключичної ямки, головна вена пронизує ключично-грудну фасцію і впадає в кінцевий відділ пахвової вени. У кінцевий відділ головної вени переважно відкривається *грудо-надплечова вена (v. thoracoacromialis),* яка збирає венозну кров від дельтоподібного, великого грудного і підключичного м'язів та шкіри над ними, а також від плечового і надплечово-ключичного суглобів. Інколи може бути **додаткова головна вена** *(v. cephalica accessoria),* яка також впадає у пахвову вену.

Основна вена передпліччя *(v. basilica antebrachii),* яка є продовженням четвертої тильної п'ясткової вени, йде вверх, поступово переходить на передню поверхню передпліччя і по його ліктьовому краю доходить до присередньої ділянки ліктьової ямки, де в неї впадає серединна вена ліктя. Далі крупна вена переходить на плече під назвою **основна вена** *(v. basilica),* яку в давнину називали царською веною. Основна вена йде вверх у присередній двоголовій борозні. Приблизно на межі між нижньою і середньою третинами плеча основна вена пронизує плечову фасцію і впадає в одну з плечових вен. Інколи основна вена, анастомозуючи з плечовими венами, у складі судинно-нервового пучка плеча досягає пахвової ямки і впадає у пахвову вену.

Серединна вена ліктя *(v. mediana cubiti)* – безклапанна, розташована в передній передплічній ділянці під шкірою. Вона відходить від головної вени передпліччя у його верхній третині. Серединна вена ліктя йде косо вверх і присередньо, а в ліктьовій ямці впадає в основну вену передпліччя, анастомозуючи з глибокими венами.

Необхідно підкреслити, що трапляється чимало варіантів поверхневих вен верхньої кінцівки та їхніх анастомозів. Часто у передній передплічній ділянці, окрім головної і основної вен передпліччя, наявна **серединна вена передпліччя** *(v. mediana antebrachii).* Вона починається від підшкірної венозної сітки в дистальній частині передньої передплічної ділянки, йде вверх посередині між головною і основною венами передпліччя і впадає в ліктьовій ямці у серединну вену ліктя або основну вену передпліччя. Часто кінцевий відділ серединної вени передпліччя роздвоюється; тоді одна з гілок, що називається *серединною головною веною передпліччя (v. mediana cephalica antebrachii),* впадає в ліктьовій ямці у головну вену передпліччя, а друга гілка, що отримала назву *серединної основної вени передпліччя (v. mediana basilica antebrachii)*, впадає в основну вену передпліччя.

У передніх і задніх передплічних та плечових ділянках головна і основна вени сполучаються між собою, а також з глибокими венами верхньої кінцівки, зокрема з глибокою долонною венозною дугою, численними анастомозами.

Питання для повторення і самоконтролю

1. Від яких ділянок тіла збирається венозна кров у систему верхньої порожнистої вени?
2. При злитті яких судин утворюється верхня порожниста вена?
3. Опишіть топографію верхньої порожнистої вени та її основних приток – правої та лівої плечо-головних вен. Які органи до цих судин прилягають?
4. З яких приток формуються права і ліва плечо-головні вени?
5. Які судини впадають у плечо-головні вени?
6. Опишіть топографію правої та лівої внутрішніх грудних вен. З яких витоків вони формуються і з якими венозними системами анастомозують?
7. Опишіть топографію непарної і півнепарної вен. Куди ці судини впадають?
8. Назвіть притоки непарної і півнепарної вен.
9. Які особливості відтоку венозної крові від спинного мозку?
10. Опишіть будову і топографію хребтових венозних сплетень.
11. По яких судинах і куди відтікає кров із хребтових сплетень?
12. Яка вена є головним колектором відтоку венозної крові від ділянок голови та шиї?
13. Продовженням якої венозної пазухи є внутрішня яремна вена? Яка топографія цієї вени, як називаються її розширення?
14. Де і з якою судиною зливається внутрішня яремна вена? Яку назву має місце цього з'єднання?
15. Які судини є внутрішньочерепними притоками внутрішньої яремної вени?
16. Які особливості відтоку венозної крові від головного мозку?
17. Назвіть послідовно пазухи твердої оболони головного мозку, по яких венозна кров відтікає від головного мозку.
18. Які вени впадають у пазухи твердої оболони головного мозку?
19. З яких приток формується велика вена головного мозку? Яка її топографія і куди вона впадає?
20. Які особливості формування і топографії очних вен? Куди вони впадають?
21. Назвіть вени губчатки. Де вони беруть початок і в які вени відкриваються?
22. Назвіть випускні вени. Де вони беруть початок і в які вени відкриваються?
23. Які судини є позачерепними притоками внутрішньої яремної вени?
24. Які особливості формування і топографії лицевої та занижньощелепної вен? Куди вони впадають?
25. З яких приток формується і куди впадає зовнішня яремна вена?
26. З яких приток формується і куди впадає передня яремна вена?
27. Які ви знаєте венозні анастомози між зовнішніми венами ділянок голови і лиця з пазухами твердої оболони головного мозку? Яке клінічне значення мають такі анастомози?
28. Назвіть послідовно глибокі вени верхньої кінцівки (від вен кисті до підключичної вени).
29. Які топографічні та морфологічні особливості глибоких вен верхньої кінцівки? Від яких структур кінцівки вони збирають венозну кров?
30. Які ви знаєте поверхневі вени верхньої кінцівки? Від яких структур кінцівки вони збирають венозну кров?
31. Які ви знаєте венозні дуги і сітки кисті, які існують анастомози між ними? Куди відтікає від структур кисті венозна кров?
32. Опишіть топографію головної вени верхньої кінцівки. З яких витоків вона формується і з якими венами анастомозує? Куди вона впадає?
33. Опишіть топографію основної вени верхньої кінцівки. З яких витоків вона формується і з якими венами анастомозує? Де вона впадає?
34. Через які анастомози з'єднуються між собою в ліктьовій ямці головна і основна вени? Які ви знаєте варіанти таких анастомозів? Яке клінічне значення поверхневих вен передньої ліктьової ділянки?
35. Опишіть топографію пахвової вени. В яких ділянках тіла і по яких притоках збирає венозну кров пахвова вена? З якими венами ці притоки анастомозують?
36. Опишіть топографію підключичної вени. Від яких ділянок тіла і по яких притоках збирає венозну кров підключична вена? З якими венами ці притоки анастомозують?
37. Чи існують анастомози між поверхневими і глибокими венами верхньої кінцівки? Якщо існують, то де? Яке вони мають функціональне і клінічне значення?
38. Через які вени і в яких ділянках тіла пахвова вена анастомозує із системою нижньої порожнистої вени?

СИСТЕМА НИЖНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ

Нижня порожниста вена *(v. cava inferior)* є найкрупнішим венозним колектором у тілі людини, в який збирається кров від нижніх кінцівок, стінок і органів таза та черевної порожнини *(див. рис. 102; табл. 21)*. Вона не містить клапанів і розташована позаочеревинно. Довжина нижньої порожнистої вени у дорослої людини дорівнює 18–20 см, діаметр її початкового відділу становить приблизно 2 см, а далі – 3,3 см. Нижня порожниста вена починається на рівні міжхребцевого диска між IV і V поперековими хребцями внаслідок злиття правої і лівої загальних клубових вен праворуч, дещо нижче роздвоєння аорти. Вена прямує вверх по передній поверхні правого великого поперекового м'яза та правій передньобічній поверхні тіл поперекових хребців, а вгорі – по передній поверхні правої ніжки діафрагми, розташовуючись праворуч від черевної частини аорти. Нижня порожниста вена прилягає задньоправою поверхнею до присереднього краю правої надниркової залози, проходить в однойменній борозні печінки, де в неї впадають печінкові вени. У цій борозні вона дещо розширена і з трьох боків оточена тканиною печінки. Вийшовши з однойменної борозни, нижня порожни-

Таблиця 21. СИСТЕМА НИЖНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ

Вени	З яких вен формуються, місце формування	Основні бічні притоки	Ділянки та органи, від яких відтікає кров	Місце впадіння
Вени нижньої кінцівки				
Поверхневі вени				
Велика підшкірна вена	З вен великого пальця і присередньої поверхні стопи, попереду присередньої кісточки	Підшкірні вени передньоприсередньої поверхні нижньої кінцівки, зовнішні соромітні вени, поверхнева надчеревна вена, поверхнева огинальна вена клубової кістки	Шкіра і підшкірна клітковина передньоприсередніх відділів стопи, гомілки і стегна, зовнішніх статевих органів, передньої стінки черевної порожнини	У стегнову вену нижче пахвинної зв'язки в ділянці підшкірного розтвору
Мала підшкірна вена	З бічних вен тилу стопи в ділянці бічної кісточки	Підшкірні вени задньобічної поверхні гомілки	Шкіра і підшкірна клітковина задньобічних відділів стопи і гомілки	У підколінну вену в підколінній ямці
Глибокі вени				
Передні великогомілкові вени (дві)	З глибоких вен тилу стопи		М'язи, зв'язки, кістки тилу стопи і передньої гомілкової ділянки	Зливаючись із задніми великогомілковими венами, формують підколінну вену – в нижній частині підколінної ямки
Задні великогомілкові вени (дві)	Із бічних і присередніх підошвових вен	Малогомілкові вени	М'язи, зв'язки, кістки тилу стопи, задньої гомілкової ділянки і колінної ділянки	Зливаючись із передніми великогомілковими венами, формують підколінну вену – в нижній частині підколінної ямки
Підколінна вена	Із злиття передніх і задніх великогомілкових вен у нижній частині підколінної ямки	Колінні вени, мала підшкірна вена	Шкіра, зв'язки, м'язи, кістки стопи, гомілки і коліна	Продовжується у стегнову вену

Таблиця 21. СИСТЕМА НИЖНЬОЇ ПОРОЖНИСТОЇ ВЕНИ

Вени	З яких вен формуються, місце формування	Основні бічні притоки	Ділянки та органи, від яких відтікає кров	Місце впадіння
Стегнова вена	Є продовженням підколінної вени на рівні її входження у привідний канал	Глибока стегнова вена	Шкіра, зв'язки, м'язи, кістки стопи, гомілки, стегна, шкіра і підшкірна клітковина зовнішніх статевих органів, передньої стінки черевної порожнини	Продовжується в зовнішню клубову вену на рівні пахвинної зв'язки в судинній затоці
Вени таза				
Зовнішня клубова вена	Є продовженням стегнової вени на рівні пахвинної зв'язки в судинній затоці	Нижня надчеревна вена, глибока огинальна вена клубової кістки	Вільна нижня кінцівка, передня стінка черевної порожнини, зовнішні статеві органи	Зливаючись із внутрішньою клубовою веною, формує загальну клубову вену на рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба
Внутрішня клубова вена	Формується із пристінкових і нутрощевих вен таза на його бічній стінці	Верхні і нижні сідничні вени, бічні крижові, середні та нижні прямокишкові і міхурові вени, маткові (у жінок) і передміхурова (у чоловіків) вени	Стінки і органи таза, зовнішні і внутрішні статеві органи	Зливаючись із зовнішньою клубовою веною, формує загальну клубову вену – на рівні верхньої частини крижово-клубового суглоба
Загальна клубова вена	Формується із злиття зовнішньої і внутрішньої клубових вен на рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба	Серединна крижова і клубово-поперекова вени	Стінки і органи таза, зовнішні і внутрішні статеві органи, нижня кінцівка	Із злиття правої і лівої спільних клубових вен формується нижня порожниста вена на рівні IV–V поперекових хребців
Нижня порожниста вена	Формується із злиття правої і лівої загальних клубових вен на рівні IV–V поперекових хребців	Права яєчникова вена (у жінок), права яєчкова вена (у чоловіків); ниркові, права надниркова, поперекові, печінкові і нижні діафрагмові вени	Нижні кінцівки, стінки і органи таза, діафрагма (частково), задня, бічні і частина передньої стінки черевної порожнини, парні органи черевної порожнини	Впадає у праве передсердя. Проходить на задній стінці черевної порожнини вздовж хребта праворуч від черевної частини аорти

ста вена проходить через отвір порожнистої вени в сухожилковому центрі діафрагми в нижнє заднє середостіння, входить в осередну порожнину, де вкрита епікардом, і впадає у праве передсердя.

У черевній порожнині позаду нижньої порожнистої вени розташований правий симпатичний стовбур, проходять початкові відділи правих поперекових артерій і права ниркова артерія. Попереду нижньої порожнистої вени розташовуються послідовно знизу догори такі структури: корінь брижі тонкої кишки, права яєчкова (чи яєчникова) артерія, горизонтальна частина дванадцятипалої кишки, головка підшлунко-

вої залози і брижа поперечної ободової кишки. Ділянки передньої поверхні нижньої порожнистої вени, що розміщені від її початку до рівня кореня брижі тонкої кишки, а також від рівня брижі поперечної ободової кишки до рівня нижнього краю печінки, вкриті пристінковою очеревиною.

Нижня порожниста вена має пристінкові і нутрощеві притоки.

Пристінкові притоки нижньої порожнистої вени

Поперекові вени *(vv. lumbales)* є парними судинами – по 3–5 з кожного боку, містять клапани. Часто перші і другі поперекові вени впадають у непарну вену. Поперекові вени проходять між м'язами задньої стінки черевної порожнини, супроводжуючи поперекові артерії та їх розгалуження, але розташовані над ними. Ліві поперекові вени довші за праві, бо нижня порожниста вена проходить праворуч від серединної стрілової площини. Вийшовши з-під присереднього краю великого поперекового м'яза, поперекові вени йдуть присередньо і впадають у нижню порожнисту вену в ділянці її задньої стінки. Проксимальні відділи лівих поперекових вен проходять по передній поверхні хребта і позаду черевної частини аорти.

Поперекові вени збирають кров від бічних стінок черевної порожнини. У ці вени впадають: спинні (дорсальні) вени *(vv. dorsales)*, які проходять між поперечними відростками поперекових хребців, збираючи кров від шкіри і м'язів поперекової ділянки; спинномозкові вени *(vv. spinales)*, по яких відтікає кров від внутрішніх та зовнішніх хребтових венозних сплетень.

З обох боків від хребта поперекові вени з'єднуються між собою вертикальними анастомозами – правою і лівою висхідними поперековими венами *(vv. lumbales ascendentes dextra et sinistra)*. Права і ліва висхідні поперекові вени проходять у заднє нижнє середостіння через щілини відповідно у правій та лівій ніжках поперекової частини діафрагми. Через ці щілини проходять також з грудної порожнини відповідно правий і лівий великі нутрощеві нерви (симпатичні). У грудній порожнині права висхідна поперекова вена переходить у непарну вену *(v. azygos)*, а ліва висхідна вена – у півнепарну вену *(v. hemiazygos)*.

Нижні діафрагмові вени *(vv. phrenicae inferiores)* – праві і ліві, що збирають кров від діафрагми, є парними судинами, які супроводжують однойменні артерії. Ці вени впадають у нижню порожнисту вену під діафрагмою, у місці виходу вени з борозни нижньої порожнистої вени печінки.

Нутрощеві притоки нижньої порожнистої вени

Яєчкова вена *(v. testicularis)* є парною судиною – правою і лівою; ці вени наявні у чоловіків. Кожна яєчкова вена починає формуватись із численних дрібних вен в ділянці заднього краю яєчка, збираючи від нього венозну кров *(див. рис. 102)*. Ці вени, анастомозуючи між собою і зливаючись з венами над'яєчка, обплітають густою сіткою яєчкову артерію, утворюючи *лозоподібне сплетення (plexus pampiniformis)*, яке входить до складу сім'яного канатика. Проходячи в пахвинному каналі, дрібні вени лозоподібного сплетення зливаються між собою, а в черевну порожнину через глибоке пахвинне кільце переважно заходять дві судини, які анастомозують між собою. Ці вени прямують заочеревинно вверх і дещо присередньо по передній поверхні великого поперекового м'яза. На рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба ці дві судини зливаються в один стовбур – яєчкову вену. **Права яєчкова вена** *(v. testicularis dextra)* йде вверх і впадає під гострим кутом у нижню порожнисту вену дещо нижче від місця впадіння в неї правої ниркової вени. **Ліва яєчкова вена** *(v. testicularis sinistra)* також прямує догори і під прямим кутом впадає в ліву ниркову вену. Яєчкові вени супроводжують однойменні артерії.

Яєчникова вена *(v. ovarica)* є парною судиною – правою і лівою; ці вени наявні у жінок. З кожного боку яєчникова вена формується в ділянці воріт яєчника з численних дрібних вен, що збирають венозну кров від яєчника. У брижі яєчника ці вени, анастомозуючи між собою, утворюють яєчникове сплетення. Вени цього сплетення заходять у товщу широкої маткової зв'язки і формують *лозоподібне сплетення (plexus pampiniformis)*, яке анастомозує з матковим венозним сплетенням і венами маткової труби. Із лозоподібного сплетення формується яєчникова вена, яка супроводжує однойменну артерію. Ці вени з кожного боку спочатку проходять у товщі підвішувальної зв'язки яєчника, а потім заочеревинно (подібно до яєчкової артерії) прямують вверх. **Права яєчникова вена** *(v. ovarica dextra)* під гострим кутом впадає у нижню порожнисту вену дещо нижче від рівня правої ниркової вени. **Ліва яєчникова вена** *(v. ovarica sinistra)* під тупим кутом впадає у ліву ниркову вену.

У черевній порожнині в кожну яєчкову чи яєчникову вену впадають дрібні вени, що збирають кров від стінок сечоводу.

Яєчкові та яєчникові вени містять поодинокі клапани.

Ниркова вена *(v. renalis)* є парною судиною – правою і лівою, по якій відтікає кров від нирки у нижню порожнисту вену *(див. рис. 102)*. Ниркова вена утворюється в ділянці ниркових воріт після злиття 3–4, а інколи і більшої кількості вен, що виходять із ниркових воріт. Обидві ниркові вени йдуть присередньо попереду ниркових артерій. *Права ниркова вена (v. renalis dextra)* проходить косо знизу догори, а *ліва ниркова вена (v. renalis sinistra)*, яка є довшою за праву, йде майже поперечно попереду аорти. Права і ліва ниркові вени впадають у нижню порожнисту вену на рівні міжхребцевого диска між I і II поперековими хребцями.

У кожну ниркову вену впадають *капсульні вени (vv. capsulares)* від жирової капсули нирки, а також дрібні вени від сечоводу. Ниркові вени анастомозують з поперековими венами, висхідними поперековими венами, непарною і півнепарною венами. У ліву ниркову вену впадає ліва яєчкова чи яєчникова вена.

Надниркова вена *(v. suprarenalis)* є парною судиною – правою і лівою, виходить з воріт надниркової залози, клапани у ній відсутні. Інколи з кожної надниркової залози виходять 2–3 надниркові вени. *Права надниркова вена (v. suprarenalis dextra)* переважно впадає у нижню порожнисту вену, а *ліва надниркова вена (v. suprarenalis sinistra)* відкривається переважно у ліву ниркову вену. Частина дрібних поверхневих надниркових вен впадає в нижні діафрагмові вени, поперекові і ниркові вени, а також у притоки ворітної печінкової вени – у підшлунковозалозові, шлункові і селезінкову вени.

Печінкові вени *(vv. hepaticae)* розташовані в паренхімі печінки (див. 2 том підручника, розділ "Кровопостачання печінки"), інколи ці вени містять клапани. Зливаючись, збірні вени печінки формують переважно три печінкові вени:

- *праву печінкову вену (v. hepatica dextra)*, яка збирає кров від правої частини печінки;
- *проміжну печінкову вену (v. hepatica intermedia)*, по якій кров відтікає від квадратної і хвостатої часток печінки;
- *ліву печінкову вену (v. hepatica sinistra)*, яка збирає кров від лівої частини печінки. Ця вена перед впадінням у нижню порожнисту вену переважно з'єднується з *венозною зв'язкою (lig. venosum)* – зарослою венозною протокою, що функціонує у плода.

Печінкові вени впадають у нижню порожнисту вену в ділянці однойменної борозни печінки.

Вени таза

Вени таза *(vv. pelvis)* представлені двома крупними парними (правими і лівими) венозними стовбурами – внутрішніми і зовнішніми клубовими венами, в які притікає венозна кров від стінок і органів таза *(див. рис. 98, 99, 111)*. З кожного боку внутрішня і зовнішня клубові вени зливаються на рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба, утворюючи загальну клубову вену. Права і ліва загальні клубові вени з'єднуються між собою на рівні міжхребцевого диска між IV і V поперековими хребцями, утворюючи нижню порожнисту вену.

І. Загальна клубова вена *(v. iliaca communis)* є крупною парною судиною – правою і лівою, що не має клапанів. Ця вена утворюється на рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба при злитті внутрішньої і зовнішньої клубових вен. Права і ліва загальні клубові вени прямують вверх і присередньо, а на рівні міжхребцевого хряща між IV і V поперековими хребцями праворуч від серединної лінії зливаються, утворюючи нижню порожнисту вену.

Права загальна клубова вена коротша за ліву, прямує догори більш прямовисно, спочатку позаду однойменної артерії, а потім збоку від неї. Ліва загальна клубова вена проходить вверх присередньо від однойменної артерії. У ліву загальну клубову вену впадає *серединна крижова вена (v. sacralis mediana)*, яка піднімається догори по тазовій поверхні крижової кістки. На цій поверхні серединна крижова вена анастомозує з бічними крижовими венами, беручи участь в утворенні *крижового венозного сплетення (plexus venosus sacralis)*. Окрім того, серединна крижова вена утворює анастомози з прямокишковим і міхуровим венозними сплетеннями, а також з переднім хребтовим венозним сплетенням.

У загальну клубову вену переважно впадає *клубово-поперекова вена (v. iliolumbalis)*, хоча інколи ця вена відкривається у внутрішню клубову вену. Клубово-поперекова вена супроводжує однойменну артерію і збирає кров від відповідних міжхребцевих вен, а також від структур стінок клубової ямки. Ця вена анастомозує з глибокою огинальною веною клубової

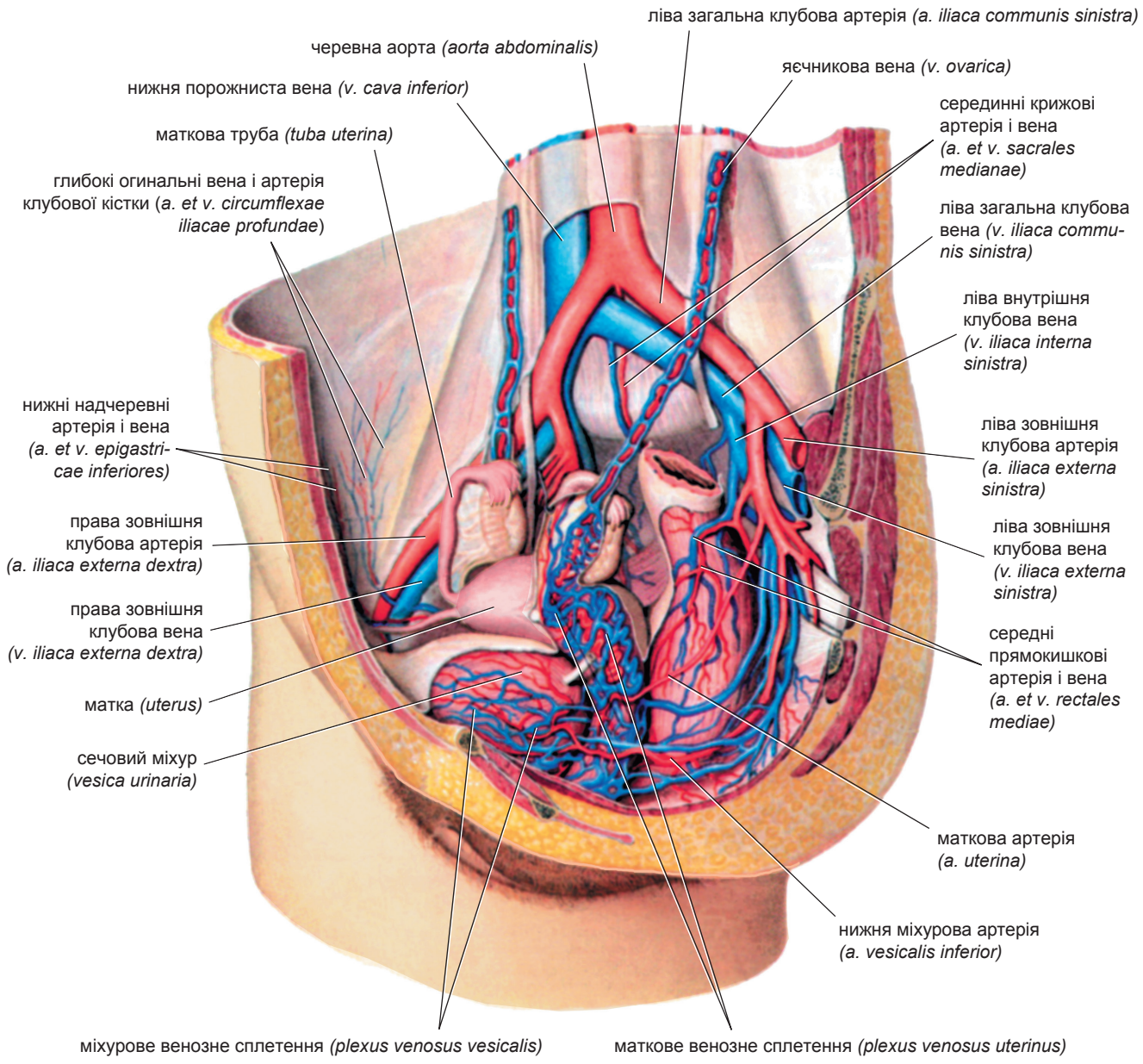


Рис. 111. Вени жіночого таза. Ліва частина таза видалена (вигляд з лівого боку)

кістки, з бічними крижовими венами і висхідною поперековою веною.

II. Внутрішня клубова вена *(v. iliaca interna)* є крупною судиною, у якій переважно відсутні клапани. Вона проходить вверх позаочеревинно по бічній стінці малого таза позаду однойменної артерії. Внутрішня клубова вена формується на рівні верхнього краю великого сідничого отвору з вен, що збирають кров від стінок і органів малого таза. Ділянки, з яких приносять венозну кров її притоки, відповідають (за винятком пупкової вени) розгалуженням внутрішньої клубової артерії. Внутрішня клубова вена має пристінкові і нутрощеві притоки. Нутрощеві притоки, за винятком міхурових вен, безклапанні, вони найчастіше починаються від венозних сплетень, що оточують органи малого таза. На рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба (відповідає рівню межової лінії таза) внутрішня клубова вена зливається із

зовнішньою клубовою веною, утворюючи загальну клубову вену.

Нутрощеві притоки внутрішньої клубової вени

Найкрупнішими нутрощевими притоками внутрішньої клубової вени є внутрішня соромітна вена, міхурові вени, середні прямокишкові вени, а також вени, по яких у чоловіків кров відтікає від передміхуровозалозового венозного сплетення, а у жінок – від піхвового і маткового венозних сплетень. Переважна більшість нутрощевих вен таза є парними – кожну артерію супроводжують дві однойменні вени.

Характерною особливістю відтоку венозної крові від внутрішніх органів малого таза є те, що вона спочатку збирається у відповідні органні венозні сплетення, що густо обплітають ці органи. Від венозних сплетень кров безпосередньо відтікає у внутрішню соромітну вену або у внутрішню клубову вену.

Виділяють такі венозні сплетення в ділянці малого таза:

1. Міхурове венозне сплетення *(plexus venosus vesicalis)* є найкрупнішим сплетенням в ділянці таза, обплітає дно сечового міхура. У чоловіків це сплетення переходить у передміхуровозалозове венозне сплетення, а у жінок – у піхвове венозне сплетення. Від міхурового венозного сплетення кров відтікає по **міхурових венах** *(vv. vesicales)* у внутрішню клубову вену.

2. Прямокишкове венозне сплетення *(plexus venosus rectalis),* яке міститься в стінці прямої кишки. Воно складається з двох частин – із внутрішнього і зовнішнього прямокишкових венозних сплетень. *Внутрішнє прямокишкове венозне сплетення (plexus venosus rectalis internus),* або підслизове сплетення, розміщене в підслизовій основі стінки прямої кишки. На рівні нижніх кінців відхідникових стовпів підслизове сплетення утворює суцільне венозне кільце. *Зовнішнє прямокишкове венозне сплетення (plexus venosus rectalis externus),* або підфасціальне сплетення, розташоване у зовнішній сполучнотканинній волокнистій оболонці (адвентиції). Частина зовнішнього прямокишкового венозного сплетення, що міститься під шкірою в ділянці відхідника і оточує зовнішній м'яз-замикач відхідника, називається *підшкірним венозним сплетенням відхідника (plexus venosus subcutaneus ani).*

Усі частини прямокишкового венозного сплетення з'єднані між собою потужними анастомозами. Від цього венозного сплетення прямої кишки кров відтікає по трьох венах.

Від верхньої третини прямої кишки кров відтікає по непарній **верхній прямокишковій вені** *(v. rectalis superior)* у нижню брижову вену, що є притокою ворітної печінкової вени. Від венозного сплетення середньої третини прямої кишки кров відтікає по парних (правих і лівих) **середніх прямокишкових венах** *(vv. rectales mediae)*, які впадають у праву і ліву внутрішні клубові вени. Від нижньої третини прямої кишки (відхідникового каналу) венозна кров відтікає по парних (правих і лівих) **нижніх прямокишкових венах** *(vv. rectales inferiores)*, які впадають відповідно у праву і ліву внутрішні соромітні вени (притоки внутрішніх клубових вен).

У клініці внутрішні і зовнішні прямокишкові венозні сплетення називають *внутрішніми і зовнішніми гемороїдальними сплетеннями.* Це зумовлено тим, що раніше за Базельською та Паризькою анатомічними номенклатурами прямокишкові вени називали гемороїдальними венами. Тому варикозне розширення вен прямокишкового венозного сплетення називають *гемороєм*.

3. Передміхуровозалозове венозне сплетення *(plexus venosus prostaticus)* є тільки у чоловіків і оточує передміхурову залозу й пухирчасті (сім'яні) залози, залягаючи між сечовим міхуром та лобковим симфізом. У це сплетення по дрібних венах притікає венозна кров від передміхурової залози, пухирчастих (сім'яних) залоз, нижніх ділянок сечового міхура, сечівника, клітковини залобкового простору, а також відкриваються крупні вени: *глибока спинкова вена статевого члена (v. dorsalis profunda penis), глибокі вени статевого члена (vv. profundae penis)* і *задні калиткові вени (vv. scrotales posteriores)*, що проникають у порожнину таза крізь сечово-статеву ділянку промежини.

Із передміхуровозалозового венозного сплетення кров відтікає у внутрішні соромітні вени, внутрішні клубові вени і анастомозує з міхуровим венозним сплетенням.

4. У жінок піхву і сечівник охоплює **піхвове венозне сплетення** *(plexus venosus vaginalis),* яке вище переходить у **маткове венозне сплетення** *(plexus venosus uterinus).* Найкраще розвинені ці сплетення в ділянках задньої і бічних стінок піхви, з боків шийки матки у пришийковій та приматковій клітковині. У ці сплетення збирається венозна кров від піхви, сечівника, матки, маткових труб і широких маткових

зв'язок, а також впадають крупні вени: *глибока спинкова вена клітора (v. dorsalis profunda clitoridis), глибокі вени клітора (vv. profundae clitoridis)* і *задні губні вени (vv. labiales posteriores),* що проникають у порожнину таза крізь сечово-статеву ділянку промежини. Піхвове і маткове венозні сплетення анастомозують з прямокишковими і міхуровими венозними сплетеннями. Від дна і тіла матки кров відтікає по *маткових венах (vv. uterinae)* у внутрішні клубові вени, від шийки матки і піхви – у внутрішні соромітні вени (притоки внутрішньої клубової вени).

Внутрішня соромітна вена *(v. pudenda interna)* часто є парною судиною з обох боків і супроводжує однойменну артерію. Вена формується в сечово-статевій ділянці промежини під лобковим симфізом, де приймає кров від структур промежини і вищеназваних венозних сплетень таза. Зокрема, по **міхурових венах** *(vv. vesicales)* кров відтікає від міхурового венозного сплетення. У цій ділянці у внутрішню соромітну вену з кожного боку впадають **нижні прямокишкові вени** *(vv. rectales inferiores),* по яких кров відтікає від нижньої третини прямої кишки.

У чоловіків у систему внутрішньої соромітної вени також відкриваються:

– *глибока спинкова вена статевого члена (v. dorsalis profunda penis),* по якій кров відтікає від головки і шкіри статевого члена, вона проходить під шкірою вздовж спинки статевого члена між двома однойменними артеріями;
– *глибокі вени статевого члена (vv. profundae penis)* збирають кров переважно від печеристих вен печеристих тіл статевого члена, виходять з них на присередній поверхні ніжок статевого члена, огинають з кожного боку нижню гілку лобкової кістки і впадають у внутрішню соромітну вену, анастомозуючи з передміхуровозалозовим і міхуровим венозними сплетеннями;
– *задні калиткові вени (vv. scrotales posteriores)* збирають кров від задніх відділів калитки;
– *вени цибулини статевого члена (vv. bulbi penis),* по яких відтікає кров від губчастого тіла статевого члена, його цибулини і сечівника.

У жінок у систему внутрішньої соромітної вени також відкриваються:

– *глибока спинкова вена клітора (v. dorsalis profunda clitoridis)*, по якій кров відтікає від головки і шкіри клітора, вона проходить між двома однойменними артеріями;
– *глибокі вени клітора (vv. profundae clitoridis)* збирають кров від печеристих тіл клітора, виходять присередньо від його ніжок, огинають з кожного боку нижню гілку лобкової кістки і впадають у внутрішню соромітну вену, анастомозуючи з піхвовим і матковим венозними сплетеннями;
– *вена цибулини присінка (v. bulbi vestibuli)* збирає кров від однойменного зовнішнього статевого органа.

Внутрішня соромітна вена виходить з порожнини таза в сідничну ділянку через малий сідничий отвір, огинаючи сідничу ость і супроводжуючи однойменну артерію, потім вона знову заходить через підгрушоподібний отвір у порожнину малого таза, де відразу впадає у внутрішню клубову вену. Часто в кінцевий відділ цієї вени впадають нижні сідничні вени.

Пристінкові притоки внутрішньої клубової вени

До пристінкових приток внутрішньої клубової вени належать верхні і нижні сідничні вени, затульні вени і бічні крижові вени. Ці вени переважно є парними і мають клапани *(див. рис. 98, 99, 111).*

Верхні сідничні вени *(vv. gluteae superiores)* супроводжують розгалуження однойменної артерії, збирають кров від структур верхнього відділу сідничної ділянки, зокрема від малого і середнього сідничних м'язів. Ці вени заходять у порожнину малого таза через надгрушоподібний отвір, утворюючи в ньому своєрідне венозне сплетення, і впадають у внутрішню клубову вену.

Нижні сідничні вени (*vv. gluteae inferiores*) супроводжують розгалуження однойменної артерії, збирають кров від великого сідничного м'яза і шкіри цієї ділянки, а також від прилеглих м'язів стегна. Вони анастомозують з першою пронизною веною і присередніми огинальними стегновими венами (притоками стегнової вени). Ці вени заходять у порожнину малого таза через підгрушоподібний отвір і вливаються у внутрішню клубову вену. Часто вони впадають у кінцевий відділ внутрішньої соромітної вени.

Затульні вени *(vv. obturatoriae)* супроводжують розгалуження однойменної артерії, проходять з присереднього відділу стегна в порожнину малого таза через затульний канал (разом з однойменними артерією і нервом). У порожнині таза затульні вени йдуть назад і вверх по його боковій поверхні, впадають

у внутрішню клубову вену. Ці вени збирають кров від присередньої групи м'язів стегна і шкіри цієї ділянки, шкіри зовнішніх статевих органів і кульшового суглоба. Затульні вени анастомозують з притоками зовнішньої клубової вени (інколи впадають у цю вену) і з присередніми огинальними стегновими венами (притоками глибокої стегнової вени).

Бічні крижові вени *(vv. sacrales laterales)* йдуть знизу догори по тазовій поверхні правої та лівої бічних частин крижової кістки, супроводжуючи однойменні артерії. У ці вени притікає венозна кров від крижової кістки і прилеглих м'язів, у них впадають спинномозкові вени, що виходять через передні крижові отвори. Бічні крижові вени за допомогою численних анастомозів з'єднуються із серединною крижовою веною, утворюючи на тазовій поверхні крижової кістки потужне **крижове венозне сплетення** *(plexus venosus sacralis)*. Крижове венозне сплетення анастомозує з переднім зовнішнім хребтовим венозним сплетенням, прямокишковим та міхуровим венозними сплетеннями. Бічні крижові вени переважно впадають у кінцевий відділ кожної внутрішньої клубової вени.

III. Зовнішня клубова вена *(v. iliaca externa)* є продовженням з кожного боку в порожнині таза стегнової вени на рівні пахвинної зв'язки. В її початковій ділянці містяться один або два клапани. По них відтікає венозна кров від нижніх кінцівок і частково від стінок таза. Ввійшовши у порожнину таза через судинну затоку, зовнішня клубова вена прямує вверх і присередньо від однойменної артерії по присередній поверхні великого поперекового м'яза. На рівні верхнього краю крижово-клубового суглоба зовнішня клубова вена, з'єднавшись із внутрішньою клубовою веною, утворює відповідну (праву і ліву) загальну клубову вену. Притоками зовнішньої клубової вени є нижня надчеревна вена і глибока огинальна вена клубової кістки *(див. рис. 98, 99, 111)*.

Нижня надчеревна вена *(v. epigastrica inferior)* бере початок в пупковій ділянці, де анастомозує з однойменною веною протилежного боку, а також з верхньою надчеревною веною (притокою внутрішньої грудної вени), поверхневою надчеревною веною (притокою великої підшкірної вени нижньої кінцівки) і припупковими венами (притоками ворітної печінкової вени). Вона має парні притоки, що містять численні клапани. Нижня надчеревна вена, яка часто є парною, прямує донизу по внутрішній поверхні прямого м'яза живота, супроводжуючи однойменну артерію, і впадає у початковий відділ зовнішньої клубової вени над рівнем пахвинної зв'язки. У нижню надчеревну вену збирається венозна кров від нижніх відділів передньої черевної стінки (м'язів і шкіри).

У кінцевий відділ нижньої надчеревної вени впадає *лобкова вена*, або *лобкова гілка (v. pubica; r. pubicus)*, яка супроводжує однойменну артеріальну гілку по задній поверхні лобкової кістки. Вона збирає кров від структур лобкового симфізу, нижньої частини прямого і пірамідного м'язів живота, анастомозуючи з однойменною веною протилежного боку та гілками затульних вен.

Глибока огинальна вена клубової кістки *(v. circumflexa ilium profunda)* з правого і лівого боку йде вздовж гребеня клубової кістки вперед і присередньо, супроводжуючи однойменну артерію. Вона збирає кров від м'язів бічної стінки черевної порожнини і прилеглих м'язів таза, впадає в початковий відділ зовнішньої клубової вени дещо вище від місця впадіння нижньої надчеревної вени. Початкові гілки глибокої огинальної вени клубової кістки утворюють потужний анастомоз з клубово-поперековою веною (притокою загальної клубової вени), яка інколи впадає у внутрішню клубову вену.

Вени нижньої кінцівки

Вени нижньої кінцівки *(vv. membri inferioris)* поділяють на глибокі та поверхневі. Глибокі вени стопи і гомілки – парні, притоки підколінної та стегнової вен також парні (окрім глибокої стегнової вени). Глибокі вени нижньої кінцівки супроводжують кожну однойменну артерію і збирають кров від м'язів, кісток і суглобів. Поверхневі вени проходять у підшкірній жировій клітковині і розміщуються над фасціями відповідних м'язів, збираючи кров від шкіри і підшкірної жирової клітковини.

Глибокі і поверхневі вени нижньої кінцівки містять численні клапани, вони анастомозують між собою, утворюючи венозні сітки. Крупні анастомотичні вени також мають клапани.

Глибокі вени нижньої кінцівки

Глибокі вени нижньої кінцівки *(vv. profundae membri inferioris)* супроводжують кожну артерію і мають однойменну назву. Глибокі вени стопи і гомілки – парні, вони супроводжують кожну однойменну артерію *(рис. 112)*.

Глибокі вени нижньої кінцівки починаються на підошвовій поверхні пальців, кожний з яких має

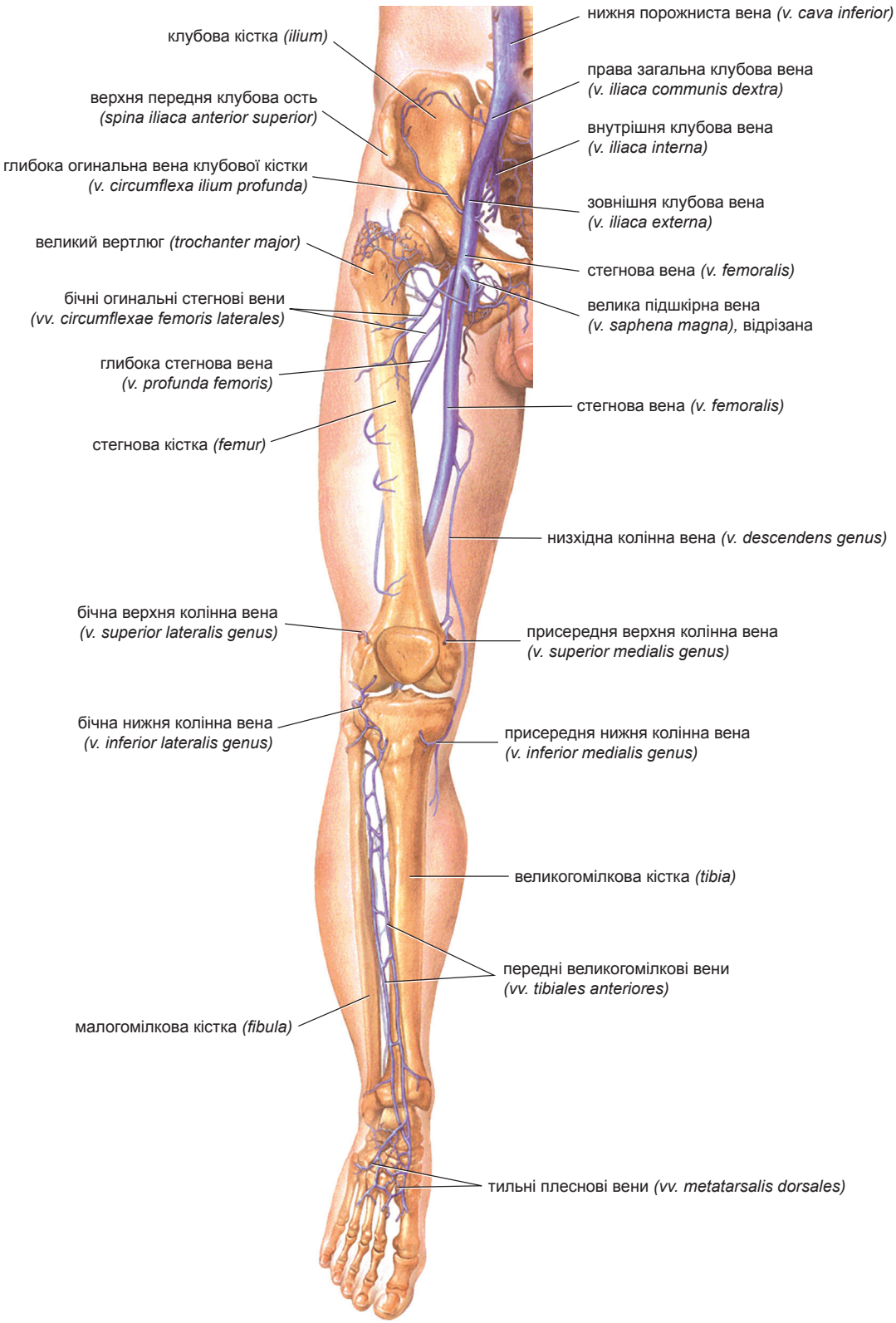


Рис. 112 А. Глибокі вени правої нижньої кінцівки (вигляд спереду)

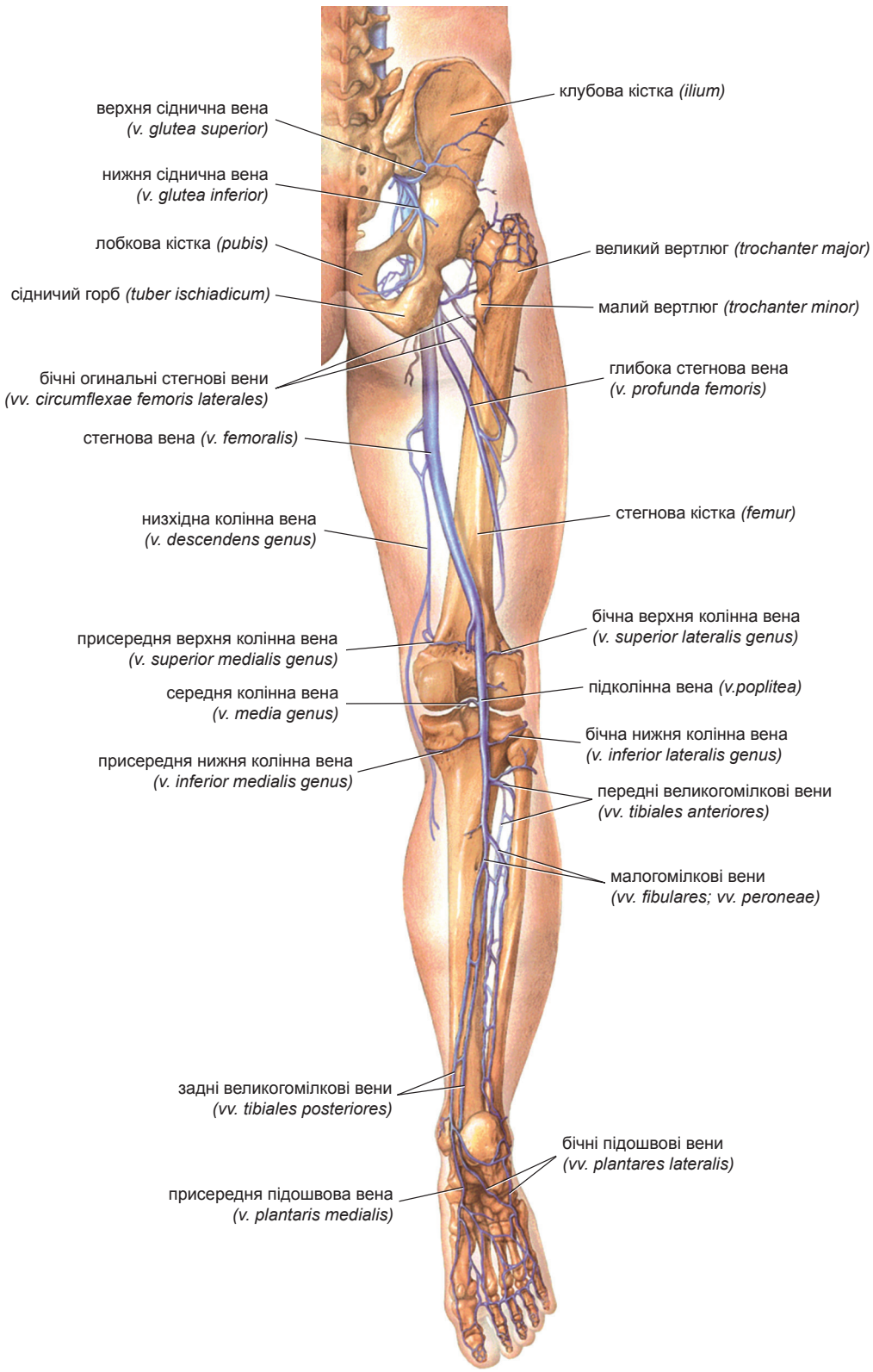


Рис. 112 Б. Глибокі вени правої нижньої кінцівки (вигляд ззаду)

густу венозну сітку, яка анастомозує з венозною сіткою на тильній поверхні пальців. На підошвовій поверхні з обох боків кожного пальця з венозної сітки формується дві **підошвові пальцеві вени** *(vv. digitales plantares),* які йдуть проксимально. На рівні основ проксимальних фаланг підошвові пальцеві вени анастомозують між собою, утворюючи **міжголовкові вени** *(vv. intercapitulares),* які по міжпальцевих складках переходять на тил стопи і вливаються в тильні плеснові вени та анастомозують з тильною венозною сіткою стопи. На рівні головок плеснових кісток підошвові пальцеві вени обернених один до одного країв сусідніх пальців зливаються, утворюючи чотири пари **підошвових плеснових вен** *(vv. metatarsales plantares).* Вони йдуть проксимально, супроводжуючи однойменні артерії, і впадають у парну **підошвову венозну дугу** *(arcus venosus plantaris),* що залягає поруч з артеріальною глибокою підошвовою дугою. Від підошвових плеснових вен відходять пронизні вени, які, проходячи через міжплеснові простори, анастомозують з глибокими і поверхневими тильними венами стопи. У ці вени також відтікає кров від підошвової венозної дуги через глибокі підошвові вени, що проходять через перший міжплесновий простір.

Від підошвової венозної дуги кров відтікає по парних крупніших *бічних підошвових венах (vv. plantares laterales)* і *присередніх підошвових венах (vv. plantares mediales),* які супроводжують однойменні артерії в однойменних борознах. На рівні нижнього краю тримача м'язів-згиначів бічні і присередні підошвові вени попарно зливаються і утворюють дві задні великогомілкові вени (*vv. tibiales posteriores*). У цю глибоку венозну систему збирається венозна кров від м'язів, сухожилків, фасцій, суглобів і кісток підошвової ділянки.

Глибокі вени тила стопи починаються від **тильних пальцевих вен стопи** *(vv. digitales dorsales pedis),* які проходять проксимально вздовж обох країв тильної поверхні кожного пальця. Ці вени формуються з венозних сплетень пальців, які особливо добре розвинені в ділянці горбистості кінцевих фаланг. Тильні пальцеві вени стопи анастомозують між собою та з венами підошвової поверхні пальців. На рівні основ проксимальних фаланг тильні пальцеві вени стопи обернених один до одного країв сусідніх пальців зливаються між собою, утворюючи переважно чотири **тильні плеснові вени** *(vv. metatarsales dorsales).* Ці вени йдуть проксимально, супроводжуючи однойменні артерії, і вливаються на рівні основ плеснових кісток у парну **тильну венозну дугу стопи** *(arcus venosus dorsalis pedis),* що залягає поперечно під тильною фасцією стопи разом з дугоподібною артерією. В глибокі вени тилу стопи притікає кров від м'язів, сухожилків, зв'язок, суглобів і кісток цієї ділянки. Від тильної венозної дуги стопи кров відтікає у дві **передні великогомілкові вени** *(vv. tibiales anteriores).* Між системами глибоких вен підошви і тилу стопи, зокрема між підошвовими і тильними плесновими венами, функціонують потужні анастомози через пронизні вени, глибокі підошвові вени і міжголовкові вени. Окрім того, підошвові і тильні глибокі вени стопи анастомозують з поверхневими венами – з підошвовою і тильною венозними сітками стопи.

Задні великогомілкові вени *(vv. tibiales posteriores)* є парними судинами *(рис. 112),* між якими існують численні анастомози. Ці вени утворюються на підошві в п'ятковій ділянці при злитті парних бічних і присередніх підошвових вен. Задні великогомілкові вени йдуть вверх, супроводжуючи однойменну артерію та приймаючи численні дрібні вени, що збирають кров від кісток, м'язів і фасцій заднього відділу гомілки та п'яткової ділянки стопи. У кінцеві відділи задніх великогомілкових вен впадають парні **малогомілкові вени** *(vv. fibulares; vv. peroneae),* які збирають кров від кісток, м'язів і фасцій бічної ділянки гомілки.

У верхній третині гомілки в гомілково-підколінному каналі задні великогомілкові вени зливаються з передніми великогомілковими венами, утворюючи одну **підколінну вену** *(v. poplitea).*

Передні великогомілкові вени *(vv. tibiales anteriores)* є парними судинами, які анастомозують між собою і формуються з вен, що відходять від парної тильної венозної дуги, в яку впадають тильні плеснові вени. Зайшовши в передній відділ гомілки, передні великогомілкові вени йдуть догори по передній поверхні міжкісткової перетинки гомілки, супроводжуючи однойменну артерію, через її верхній отвір заходять в гомілково-підколінний канал і зливаються із задніми великогомілковими венами, утворюючи **підколінну вену** *(v. poplitea).* У передні великогомілкові вени впадають численні дрібні судини, по яких притікає кров від кісток, м'язів і фасцій передньої ділянки гомілки.

Підколінна вена *(v. poplitea)* є непарною судиною, яка утворюється при злитті парних передніх і задніх великогомілкових вен. Зайшовши в підколінну ямку через гомілково-підколінний канал, підколінна вена прямує в ній догори, розташовуючись збоку і позаду від підколінної артерії та позаду і збоку від вели-

когомілкового нерва. Потім підколінна вена через привідний розтвір заходить у привідний канал і вже називається стегновою веною.

У підколінну вену впадають парні **колінні вени** *(vv. geniculares)*, які супроводжують однойменні артерії і збирають кров від усіх структур колінної ділянки, зокрема колінного суглоба, а також **литкові вени** *(vv. surales)*, що збирають кров від м'язів і фасцій литкової ділянки. У початковий відділ підколінної артерії впадає *мала підшкірна вена (про неї див. нижче)*.

Стегнова вена *(v. femoralis)* є продовженням підколінної вени на рівні привідного розтвору і супроводжує артерію в передній стегновій ділянці; інколи вона може бути парною. У привідному каналі стегнова вена проходить позаду і дещо збоку від стегнової артерії, в передній стегновій борозні – позаду неї, а в судинній затоці розміщена присередньо від артерії. У судинній затоці стегнова вена переходить у зовнішню клубову вену.

У стегнову вену впадають численні парні дрібні вени, які супроводжують відповідні артерії, збираючи кров від м'язів і шкіри переважно передньої ділянки стегна й анастомозуючи між собою.

Глибока стегнова вена *(v. profunda femoris)* є найкрупнішою притокою стегнової вени, інколи вона може бути парною, має декілька клапанів. Глибока стегнова вена та її притоки супроводжують однойменну артерію та її розгалуження, вона впадає у стегнову вену на 4–5 см нижче рівня пахвинної зв'язки. Притоками глибокої стегнової вени є такі парні судини:

– *пронизні вени (vv. perforantes)*, яких є переважно три пари, супроводжують однойменні артерії, збираючи кров від м'язів і фасцій заднього і присереднього відділів стегна та стегнової кістки. Ці вени утворюють між собою на задній поверхні великого привідного м'яза численні анастомози, що переважно розташовані поздовжньо, а також з'єднуються з нижньою сідничною веною, присередньою огинальною стегновою веною і підколінною веною;
– *присередні огинальні стегнові вени (vv. circumflexae femoris mediales)* – парні, супроводжують однойменну артерію та її розгалуження, впадають у кінцевий відділ глибокої стегнової вени, інколи в стегнову вену. Вони збирають кров від м'язів присередньої ділянки стегна, клубово-поперекового, гребінного, зовнішнього затульного і грушоподібного м'язів, а також квадратного м'яза стегна, кульшового суглоба, зокрема проксимального наростка стегнової кістки. Ці вени утворюють численні анастомози між собою, пронизними венами, нижніми сідничними і затульними венами;
– *бічні огинальні стегнові вени (vv. circumflexae femoris laterales)* – парні, супроводжують однойменну артерію та її розгалуження, впадають у кінцевий відділ глибокої стегнової вени, інколи в стегнову вену. Вони збирають кров від м'язів і фасцій бічної частини передньої ділянки стегна, сідничних м'язів, кульшового суглоба, зокрема від головки стегнової кістки. Обидві огинальні стегнові вени утворюють численні анастомози між собою, а також з пронизними венами і нижніми сідничними венами.

У ділянці підшкірного розтвору у стегнову вену впадає велика підшкірна вена *(про неї див. нижче)* та інші підшкірні вени.

У колінній і передній стегновій ділянках нижньої кінцівки є ще особливі глибокі вени, які супроводжують з обох боків підколінну і стегнову артерії – **присередня і бічна супутні вени** *(vv. comitantes medialis et lateralis)*. Вони є продовженням венозних приток підколінної вени, збирають кров від венозних сплетень м'язів переднього відділу стегна, а також від венозного сплетення, що оточує стегнову артерію в ділянці привідного каналу. Ці вени йдуть вверх присередньо і збоку від стегнової артерії, анастомозують між собою та з іншими венами і впадають у верхню третину стегнової вени.

Поверхневі вени нижньої кінцівки

Поверхневі вени нижньої кінцівки *(vv. superficiales membri inferioris)* проходять у підшкірній клітковині, розташовуючись над фасціями відповідних м'язів, збирають венозну кров від шкіри і підшкірної жирової клітковини. Виділяють дві крупні поверхневі вени нижньої кінцівки – малу і велику підшкірні вени *(рис. 113)*. Вони починаються від тильної та підошовної венозних сіток стопи, які анастомозують між собою та з глибокими венами. Більшість крупних поверхневих вен нижніх кінцівок містять клапани.

Тильна венозна сітка стопи *(rete venosum dorsale pedis)* розташована в підшкірній клітковині. Вона попереду анастомозує з **тильною венозною дугою стопи** *(arcus venosus dorsalis pedis)*, в яку притікає кров по тильних пальцевих і плеснових венах стопи *(див. вище "Глибокі вени стопи")*. Тильна венозна сітка

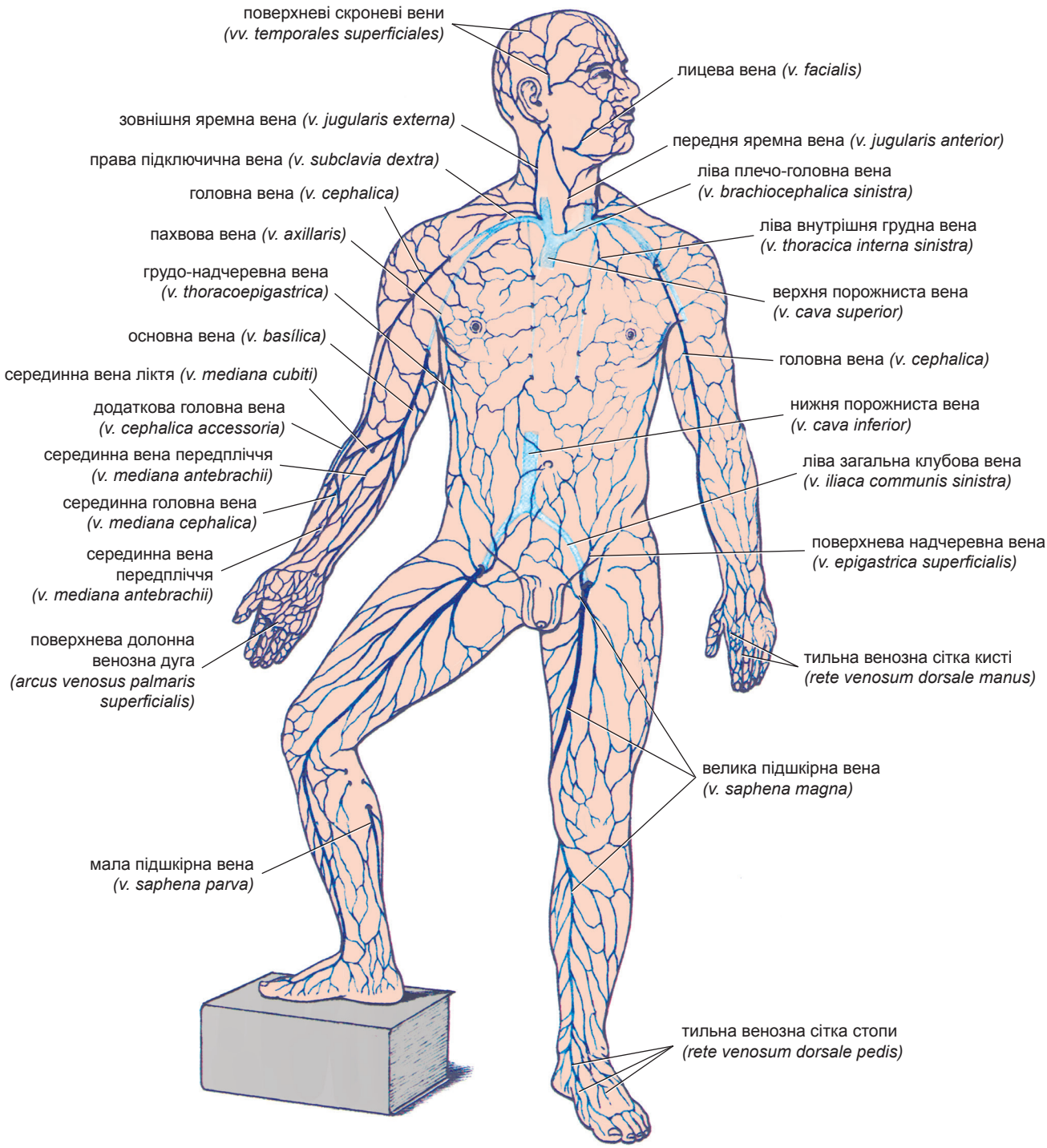


Рис. 113. Поверхневі вени (напівсхематично). Темно-сині – поверхневі вени, голубі – глибокі вени

стопи з обидвох її країв анастомозує з підошвовою венозною сіткою, формуючи **бічну крайову вену** *(v. marginalis lateralis)* і **присередню крайову вену** *(v. marginalis medialis),* що йдуть підшкірно назад по відповідному краю стопи до рівня присередньої та бічної кісточок. Продовженням бічної крайової вени

є *мала підшкірна вена*, а присередньої крайової вени – *велика підшкірна вена.*

Підошвова венозна сітка *(rete venosum plantare)* дуже густа, побудована з крупних вен і розміщена в підшкірній клітковині всієї підошви, зокрема п'яткової ділянки. Така сітка відсутня на долоні і не сформована у немовлят. Від підошвової венозної сітки кров відтікає у бічну і присередню крайові вени, які також анастомозують з глибокими венами стопи. Ці численні анастомотичні вени пронизують у багатьох місцях підошвовий апоневроз і впадають у підошвову венозну дугу, в яку притікає кров по підошвових пальцевих і плеснових венах, а також у бічну і присередню підошвові вени (див. Глибокі вени стопи).

Мала підшкірна вена *(v. saphena parva)* є продовженням *бічної крайової вени* і має декілька клапанів. Вона огинає позаду бічну кісточку, йде підшкірно вверх збоку від п'яткового сухожилка, потім посередині поверхневої частини заднього відділу гомілки. На рівні середини гомілки мала підшкірна вена розміщується між листками фасції гомілки, проходить разом з присереднім шкірним нервом литки між головками литкового м'яза. Зайшовши в підколінну ямку, вена пронизує фасцію і впадає в підколінну вену. У підколінній ямці від кінцевого відділу малої підшкірної вени відходить гілка, яка йде вверх і анастомозує з початковими притоками глибокої стегнової вени.

У малу підшкірну вену впадають численні вени, що збирають кров від шкіри і підшкірної жирової клітковини заднього та бічного відділів гомілки. Ця вена анастомозує з великою підшкірною веною та з глибокими венами стопи і гомілки.

Отже, по *малій підшкірній вені* кров відтікає від шкіри і підшкірної жирової клітковини бокових частин тилу стопи та підошви, заднього і бокового відділів гомілки.

Велика підшкірна вена *(v. saphena magna)* є продовженням присередньої крайової вени і має кілька клапанів. Вона прямує догори в підшкірній клітковині по передньому краю присередньої кісточки, а на гомілці – вздовж присереднього краю великогомілкової кістки разом з підшкірним нервом, приймаючи численні поверхневі вени з передньоприсередньої поверхні гомілки. У колінній ділянці вена огинає позаду присередній виріст стегнової кістки і переходить на передньоприсередню поверхню стегна, прямує вверх понад шкірною фасцією. Досягнувши підшкірного розтвору, велика підшкірна вена повертає вглиб крізь дірчасту фасцію, огинаючи нижній ріг серпоподібного краю підшкірного розтвору, і впадає у стегнову вену.

Від шкіри і підшкірної клітковини передньої стегнової ділянки у велику підшкірну вену впадають численні підшкірні вени, а також **додаткова підшкірна вена** *(v. saphena accessoria),* яка збирає кров із шкіри та підшкірної клітковини присереднього відділу стегна. Притоки цієї вени утворюють численні анастомози з малою підшкірною веною та глибокими венами нижньої кінцівки.

У ділянці підшкірного розтвору у велику підшкірну вену переважно впадають (інколи вони відкриваються у стегнову вену) ще такі підшкірні вени:

– *поверхнева надчеревна вена (v. epigastrica superficialis),* яка супроводжує однойменну артерію, йде вниз, збираючи кров від шкіри і підшкірної клітковини нижніх відділів передньої черевної стінки. Ця вена анастомозує з протилежною однойменною веною, грудо-надчеревними венами, верхніми і нижніми надчеревними венами, припупковими венами;
– *поверхнева огинальна вена клубової кістки (v. circumflexa ilium superficialis),* яка супроводжує однойменну артерію, йде вниз і присередньо вздовж нижнього краю пахвинної зв'язки, збираючи кров від шкіри і підшкірної клітковини нижніх ділянок бічної і передньої стінок черевної порожнини, а також верхньої ділянки переднього відділу стегна. Ця вена анастомозує з грудо-надчеревними венами, нижніми надчеревними венами, поверхневою надчеревною веною та іншими підшкірними венами;
– *зовнішні соромітні вени (vv. pudendae externae),* які супроводжують однойменну артерію та її розгалуження, збирають кров від шкіри і підшкірної клітковини нижніх відділів передньої черевної стінки, зокрема від лобкової ділянки, а також від зовнішніх статевих органів.

Від шкіри і підшкірної клітковини зовнішніх статевих органів кров збирається також у окремі парні вени, які є притоками зовнішніх соромітних вен або самостійно впадають у кінцевий відділ великої підшкірної вени, а інколи вони відкриваються у стегнову вену.

До таких вен належать:

у чоловіків:

– *передні калиткові вени (vv. scrotales anteriores),* що збирають кров від передніх ділянок калитки;

– *поверхневі спинкові вени статевого члена (vv. dorsales superficiales penis)*, що збирають кров від шкіри і підшкірної клітковини цього органа;

у жінок:

– *передні губні вени (vv. labiales anteriores)*, що збирають кров від великих соромітних губ;
– *поверхневі спинкові вени клітора (vv. dorsales superficiales clitoridis)*, що збирають кров від шкіри і підшкірної клітковини клітора.

Питання для повторення і самоконтролю

1. Від яких ділянок тіла і органів надходить венозна кров у систему нижньої порожнистої вени?
2. При злитті яких судин і на якому рівні утворюється нижня порожниста вена?
3. Опишіть топографію нижньої порожнистої вени та її основних приток – правої та лівої загальних клубових вен.
4. Назвіть пристінкові притоки нижньої порожнистої вени.
5. З якими венами анастомозують пристінкові притоки нижньої порожнистої вени?
6. Назвіть нутрощеві притоки нижньої порожнистої вени.
7. Куди впадають права і ліва яєчкові та яєчникові вени?
8. З яких вен формуються права і ліва загальні клубові вени?
9. Опишіть топографію внутрішньої клубової вени.
10. Назвіть нутрощеві і пристінкові притоки внутрішньої клубової вени. Від яких органів і ділянок таза вони збирають кров?
11. З яких приток формується внутрішня соромітна вена у чоловіків і жінок?
12. З якими венами анастомозують пристінкові притоки внутрішньої клубової вени?
13. Які ви знаєте венозні сплетення таза у чоловіків і жінок? Навколо яких органів вони розташовані і куди відтікає від них кров?
14. Опишіть топографію зовнішньої клубової вени.
15. Назвіть притоки зовнішньої клубової вени. З якими венами анастомозують ці притоки?
16. Назвіть послідовно глибокі вени нижньої кінцівки (від вен стопи до вен стегна).
17. Які топографічні і морфологічні особливості глибоких вен нижньої кінцівки? Від яких структур кінцівки вони збирають венозну кров?
18. Які ви знаєте венозні дуги і сітки стегна, які існують анастомози між ними?
19. Опишіть топографію передніх і задніх великогомілкових вен. З яких витоків вони формуються і з якими венами анастомозують? З яких ділянок нижньої кінцівки ці вени збирають кров і де вони впадають?
20. Опишіть топографію підколінної вени. З яких витоків вона формується, які має притоки і з якими венами анастомозує?
21. Опишіть топографію стегнової вени. Які вона має притоки і з якими венами анастомозує?
22. Які ви знаєте поверхневі вени нижньої кінцівки? Від яких структур кінцівки вони збирають венозну кров?
23. Опишіть топографію малої підшкірної вени. З яких витоків вона формується, з якими венами анастомозує і де вона впадає?
24. Опишіть топографію великої підшкірної вени. З яких витоків вона формується, з якими венами анастомозує і де вона впадає?
25. Які підшкірні вени впадають в кінцеву ділянку великої підшкірної вени? З яких ділянок тіла вони збирають венозну кров?
26. Чи існують анастомози між поверхневими і глибокими венами нижньої кінцівки? Якщо існують, то де? Яке вони мають функціональне і клінічне значення?
27. Які ви знаєте анастомози між системами верхньої і нижньої порожнистих вен (кава-кавальні анастомози) в ділянках передньої та задньої стінок черевної і грудної порожнини?

ВОРІТНА ПЕЧІНКОВА ВЕНА

Ворітна печінкова вена *(v. portae hepatis)* є найкрупнішою нутрощевою веною в організмі людини, її довжина дорівнює 4–6 см, а діаметр – 1,1–1,8 см *(рис. 114, табл. 22)*. Вона збирає венозну кров від усіх непарних органів черевної порожнини, окрім печінки і нижніх двох третин прямої кишки. Ворітна печінкова вена утворюється позаду головки підшлункової залози при злитті верхньої брижової

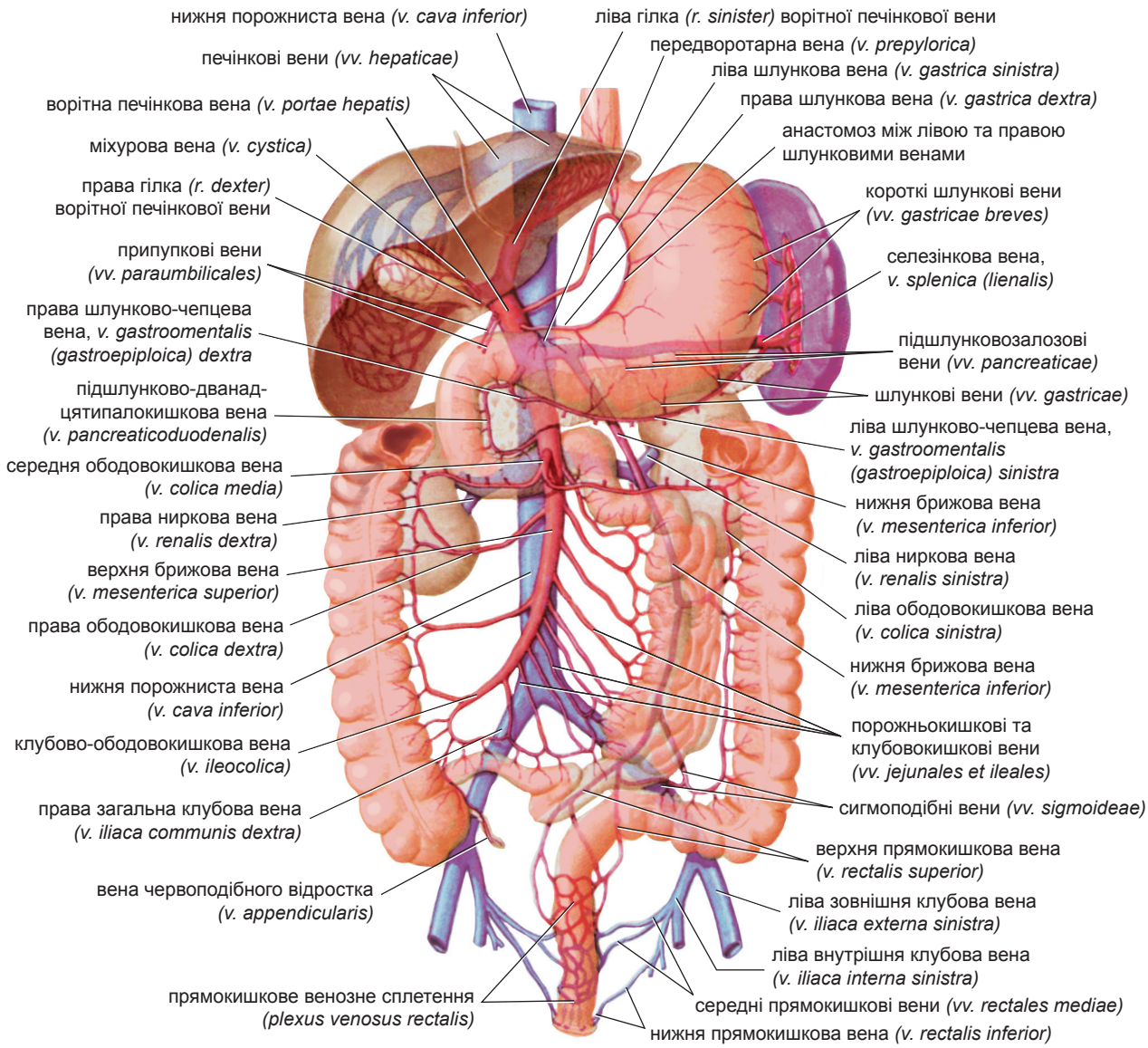


Рис. 114. Ворітна печінкова вена та її притоки (вигляд спереду)

вени і селезінкової вени. Нижня брижова вена переважно впадає у селезінкову вену, інколи ця вена відкривається безпосередньо у ворітну печінкову вену, тому ці три вени називають коренями ворітної печінкової вени.

Ворітна печінкова вена йде косо вверх і праворуч між низхідною частиною дванадцятипалої кишки і головкою підшлункової залози, позаду неї проходить нижня порожниста вена. Вена прямує до воріт печінки між двома листками печінково-дванадцятипалокишкової зв'язки, у цій зв'язці попереду і праворуч від неї проходить спільна жовчна протока, а попереду і ліворуч – власна печінкова артерія.

У ділянці воріт печінки ворітна печінкова вена розгалужується на дві гілки – праву і ліву. **Права гілка** *(r. dexter)* крупніша за ліву гілку, вона через ворота печінки заходить у товщу правої частини печінки, де розгалужується на *передню і задню гілки (rr. anterior et posterior)*. **Ліва гілка** *(r. sinister)* довша за праву гілку, вона входить через ліву ділянку воріт печінки у товщу лівої частини печінки, де розгалужується на три групи гілок: *поперечну частину (pars*

Таблиця 22. СИСТЕМА ВОРІТНОЇ ПЕЧІНКОВОЇ ВЕНИ

Вени	З яких вен формується, місце формування	Основні притоки	Органи та їх ділянки, з яких збирає кров	Місце впадіння
Селезінкова вена	Утворюється у воротах селезінки з внутрішньоорганних селезінкових вен	Ліва шлунково-чепцева вена, короткі шлункові та підшлунковозалозові вени	Селезінка, дно і задня стінка тіла шлунка; тіло та хвіст підшлункової залози; ліва половина великого чепця	Зливається позаду головки підшлункової залози з верхньою брижовою веною, утворюючи ворітну печінкову вену
Верхня брижова вена	Формується з численних вен дванадцятипалої, порожнистої та клубової кишок у товщі брижі тонкої кишки і вен головки підшлункової залози	Порожньокишкові і клубовокишкові вени; права шлунково-чепцева вена; підшлунково-залозові, підшлунково-дванадцятипалокишкова і клубово-ободовокишкова вени; права і середня ободовокишкові вени	Тонка кишка та її брижа, сліпа, висхідна і права половина поперечної ободових кишок, червоподібний відросток, головка та частина тіла підшлункової залози, права половина тіла шлунка і великого чепця	Зливається із селезінковою веною позаду головки підшлункової залози, утворюючи ворітну печінкову вену
Нижня брижова вена	Утворюється при злитті верхньої прямокишкової вени з сигмоподібними венами в товщі брижі сигмоподібної ободової кишки	Ліва ободовокишкова вена	Верхня частина прямої кишки, сигмоподібна ободова кишка, низхідна ободова кишка і ліва половина поперечної ободової кишки	Позаду тіла підшлункової залози впадає в селезінкову вену, інколи впадає у верхню брижову вену
Ворітна печінкова вена	Утворюється при злитті селезінкової, верхньої та нижньої брижових вен позаду головки підшлункової залози	Міхурові вени, припупкові вени, ліва і права шлункові вени, передворотарна вена	Непарні органи черевної порожнини (шлунок, тонка і товста кишки (окрім нижніх 2/3 прямої кишки), підшлункова залоза, селезінка	Входить у ворота печінки, в якій розгалужується до капілярів, утворюючи ворітну систему, з неї формуються 3–4 печінкові вени, які впадають у нижню порожнисту вену

transversa), від якої відходять *гілки хвостатої частки (rr. lobi caudati)* до однойменної частки; *бічні і присередні гілки (rr. laterales et mediales).* У товщі печінки гілки ворітної печінкової вени галузяться подібно до артеріальних судин і супроводжують їх *(див. другий том підручника, розділ "Кровопостачання печінки").* Коротко нагадаємо, що венозні гілки галузяться (разом з артеріями) на сегментні вени, потім на міжчасточкові вени, а від них відходять численні навколочасточкові вени.

Від цих судин відгалужуються вхідні венули, які разом з вхідними артеріолами проникають в часточки печінки, де зливаються, утворюючи синусоїдні гемокапіляри, по яких тече змішана кров. У центрі кожної часточки синусоїдні гемокапіляри впадають у центральну вену. Центральні вени, вийшовши із часточок, зливаються і утворюють збірні вени. Збірні вени, зливаючись, формують притоки правої, проміжної та лівої печінкових вен, які впадають у нижню порожнисту вену в ділянці її проходження в однойменній борозні печінки.

Отже, по ворітній печінковій вені в печінку притікає венозна кров від непарних органів черевної порожнини (окрім нижніх двох третин прямої кишки). З цією кров'ю в печінку потрапляють речовини, які всмоктались в шлунково-кишковому тракті. Це не

тільки продукти розщеплення білків, жирів та вуглеводів, але й токсичні речовини, інфекційні збудники та інші антигени. Про це необхідно пам'ятати.

У товщі печінково-дванадцятипалокишкової зв'язки у ворітну печінкову вену впадають такі судини:

Ліва шлункова вена *(v. gastrica sinistra)* йде по малій кривині шлунка ліворуч і вверх до його кардіальної частини, супроводжуючи однойменну артерію, де повертає праворуч і вниз, впадає у початковий відділ ворітної печінкової вени на рівні верхнього краю головки підшлункової залози. Початкові притоки цієї вени анастомозують з правою шлунковою веною. Ліва шлункова вена збирає кров від верхніх ділянок лівої половини передньої і задньої стінок шлунка, вона анастомозує з притоками лівої шлунково-чепцевої вени. В ділянці кардіальної частини шлунка ліва шлункова вена анастомозує із *стравохідними венами (vv. oesophageales)*. Стравохідні вени, які утворюють у стінці стравоходу потужне венозне сплетення, впадають у непарну вену, а вона відкривається у верхню порожнисту вену. Отже, завдяки сполученню лівої шлункової вени зі стравохідними венами утворюється анастомоз між системами ворітної печінкової вени і верхньої порожнистої вени – *міжсистемний порто-кавальний анастомоз.*

Права шлункова вена *(v. gastrica dextra)* йде по малій кривині шлунка праворуч і вниз, супроводжуючи однойменну артерію, впадає в початковий відділ ворітної печінкової вени поруч з місцем впадання лівої шлункової вени. Права шлункова вена збирає кров від верхніх ділянок правої половини передньої і задньої стінок шлунка. Початкові притоки цієї вени анастомозують з лівою шлунковою веною та з притоками правої шлунково-чепцевої вени. У кінцевий відділ правої шлункової вени впадає переважно **передворотарна вена** *(v. prepylorica)* – **вена Мейо**, по якій відтікає кров від воротарної частини шлунка. Інколи ця вена впадає у ворітну печінкову вену.

Міхурова вена *(v. cystica)* збирає кров від стінок жовчного міхура та міхурової протоки і впадає переважно у праву гілку ворітної печінкової вени в глибині воріт печінки. У розгалуження ворітної вени впадають дрібні вени від стінок ворітної печінкової вени та її гілок, власної печінкової артерії та жовчних проток, а також від діафрагми, які проходять у товщі печінково-діафрагмової зв'язки.

Припупкові вени *(vv. paraumbilicales)* – **вени Саппея – Бурова**, яких переважно є 4–5, беруть початок у пупковій ділянці, де анастомозують: з верхніми надчеревними венами, що є притоками внутрішніх грудних вен (впадають в систему верхньої порожнистої вени); нижніми надчеревними венами, що є притоками зовнішньої клубової, і з поверхневими надчеревними венами, які впадають переважно у велику підшкірну вену або стегнову вену (останні дві вени впадають у систему нижньої порожнистої вени).

Припупкові вени йдуть до воріт печінки вздовж круглої печінкової зв'язки між листками серпоподібної зв'язки. Не доходячи до воріт печінки, пупкові вени можуть зливатися в один стовбур або окремими гілками впадають переважно в ліву гілку ворітної печінкової вени.

Тут доцільно нагадати, що у плода функціонує **пупкова вена** *(v. umbilicalis)*, по якій тече артеріальна кров від плаценти з поживними речовинами. Пупкова вена прямує до воріт печінки в однойменній її борозні між листками серпоподібної зв'язки і відкривається переважно у ліву гілку ворітної печінкової вени. Від кінцевої ділянки пупкової вени відгалужується **венозна протока** *(ductus venosus)* – **протока Аранці**, яка йде по однойменній борозні печінки і впадає у нижню порожнисту вену, тому частина артеріальної крові потрапляє у нижню порожнисту вену (див. нижче). Після народження дитини пупкова вена і венозна протока заростають, перетворюючись відповідно на круглу печінкову зв'язку і венозну зв'язку, які проходять в однойменних борознах печінки на нутрощевій її поверхні.

Отже, через припупкові вени утворюються потужні венозні анастомози (міжсистемні анастомози) між системами нижньої і верхньої порожнистих вен та ворітної печінкової вени – порто-кава-кавальні анастомози (див. нижче).

Притоки ворітної печінкової вени

Притоками, або коренями ворітної печінкової вени є три крупні судини: верхня брижова вена, селезінкова вена і нижня брижова вена *(див. рис. 114).*

1. Верхня брижова вена *(v. mesenterica superior)* бере початок у клубово-сліпокишковій ділянці, проходить у товщі кореня брижі тонкої кишки вверх і ліворуч, утворюючи дугу, вигнуту вліво і вниз, і вливається у ворітну печінкову вену позаду головки підшлункової залози. Верхня брижова вена та її притоки супроводжують однойменну артерію та її розгалуження, розташовуючись праворуч

від артерії. Вона збирає венозну кров від стінок брижової частини тонкої кишки, сліпої кишки і червоподібного відростка, висхідної і поперечної ободових кишок, дванадцятипалої кишки, шлунка, підшлункової залози, великого чепця і брижових лімфатичних вузлів.

У стовбур верхньої брижової вени послідовно впадають наступні вени.

Клубово-ободовокишкова вена *(v. ileocolica)* починається численними гілками, що збирають кров від кінцевого відділу клубової кишки і сліпої кишки, а також від червоподібного відростка, яка відтікає по **вені червоподібного відростка** *(v. appendicularis)*. Притоки цієї вени збираються переважно в один стовбур, який прямує вверх і ліворуч і продовжується у верхню брижову вену.

Клубовокишкові і порожньокишкові вени *(vv. ileales et jejunales)*, яких налічується 16–20, проходять вверх і праворуч між листками брижі тонкої кишки, впадають у верхню брижову вену вздовж її лівої поверхні. Ці численні вени збирають кров від клубової і порожньої кишок, супроводжуючи однойменні артерії та їхні розгалуження.

Права ободовокишкова вена *(v. colica dextra)* йде присередньо і дещо догори позаочеревинно (інколи може бути 2–3 вени) і впадає у верхню брижову вену. Ця вена та її притоки супроводжують однойменну артерію та її розгалуження, анастомозуючи внизу з клубово-ободовокишковою веною, в ділянці правого згину ободової кишки – із середньою ободовокишковою веною.

Середня ободовокишкова вена *(v. colica media)*, яка має праву і ліву притоки, проходить між листками брижі ободової кишки, супроводжує однойменну артерію та її розгалуження. Численні притоки цієї вени збирають кров від правого згину ободової кишки, де вона анастомозує з правою ободовокишковою веною, та від усієї поперечноободової кишки. В ділянці лівого згину ободової кишки ця вена анастомозує з лівою ободовокишковою веною, утворюючи велику дугу (аркаду). Основний стовбур середньої ободовокишкової вени впадає у верхню брижову вену.

Права шлунково-чепцева вена *(v. gastroomentalis dextra; v. gastroepiploica dextra)* супроводжує однойменну артерію, проходить вздовж великої кривини шлунка зліва направо, анастомозуючи з лівою шлунково-чепцевою веною. Вона збирає кров від нижніх ділянок правої половини шлунка, від правої половини великого чепця, анастомозуючи з притоками правої шлункової артерії. На рівні воротаря права шлунково-чепцева вена впадає у верхню брижову вену.

У кінцевий відділ правої шлунково-чепцевої вени впадають *підшлунково-дванадцятипалокишкові вени (vv. pancreaticoduodenales)* і *підшлунковозалозові вени (vv. pancreaticae)*, по яких відтікає венозна кров від дванадцятипалої кишки і головки підшлункової залози.

2. Селезінкова вена *(v. splenica; v. lienalis)* бере свій початок в ділянці селезінкових воріт при злитті декількох вен, що виходять із селезінки. Вена прямує праворуч уздовж верхнього краю хвоста і тіла підшлункової залози, розташовуючись на її задній поверхні під селезінковою артерією. Селезінкова вена проходить попереду черевної частини аорти, над виходом з неї верхньої брижової артерії, і позаду головки підшлункової залози вливається (разом з верхньою брижовою веною) у ворітну печінкову вену. Діаметр селезінкової вени в її середній ділянці дорівнює 0,4–0,6 см.

Селезінкова вена збирає кров від селезінки, шлунка, підшлункової залози і великого чепця, а саме по таких венах, що супроводжують однойменні артерії та їхні гілки:

- **ліва шлунково-чепцева вена** *(v. gastroomentalis sinistra; v. gastroepiploica sinistra)* йде вздовж великої кривини шлунка ліворуч і впадає в початковий відділ селезінкової вени. Вона збирає кров від нижніх відділів тіла шлунка і лівої половини великого чепця, анастомозує з правою шлунково-чепцевою веною та іншими шлунковими венами;
- **короткі шлункові вени** *(vv. gastricae breves)* представлені численними дрібними судинами, які збирають кров від дна шлунка і впадають у початковий відділ селезінкової вени;
- **підшлунковозалозові вени** *(vv. pancreaticae)* збирають кров переважно від хвоста і тіла підшлункової залози і послідовно впадають у селезінкову вену.

У більшості випадків у кінцевий відділ селезінкової вени вливається нижня брижова вена.

3. Нижня брижова вена *(v. mesenterica inferior)* формується у лівій клубовій ділянці при злитті верхньої прямокишкової вени і сигмоподібних вен, а вище до основного стовбура вливається ліва ободовокишкова вена, супроводжуючи однойменну артерію та її розгалуження. Вена, розташовуючись заочеревинно, прямує вверх дугоподібно – спочатку ліворуч, а після впадіння в неї лівої ободовокишкової вени повертає

дещо праворуч. Потім нижня брижова вена йде вверх ліворуч від дванадцятипало-порожньокишкового згину, заходить на задню поверхню тіла підшлункової залози і в 70–75 % осіб впадає у селезінкову вену, а в інших випадках – у ворітну печінкову вену або у верхню брижову вену.

Нижня брижова вена збирає кров від стінок верхньої частини прямої кишки, сигмоподібної і низхідної ободових кишок.

Притоками нижньої брижової вени є наступні судини:

– **верхня прямокишкова вена** *(v. rectalis superior)* збирає венозну кров від верхньої частини прямої кишки. Через систему прямокишкових венозних сплетень вона анастомозує із середніми і нижніми прямокишковими венами, що є притоками правої і лівої внутрішніх клубових вен (система нижньої порожнистої вени). Верхня прямокишкова вена прямує позаочеревинно догори і дещо ліворуч, "перетинає" попереду ліві загальні клубові вену і артерію. Вище верхнього краю лівого крижово-клубового суглоба верхня прямокишкова вена зливається із сигмоподібними венами, утворюючи основний стовбур нижньої брижової вени;
– **сигмоподібні вени** *(vv. sigmoideae)*, яких переважно є 2–3, проходять вверх та присередньо між листками брижі сигмоподібної ободової кишки, збирають кров від сигмоподібної ободової кишки і супроводжують усі розгалуження однойменних артерій. Ці вени, зливаючись з верхньою прямокишковою веною, формують стовбур нижньої брижової вени;
– **ліва ободовокишкова вена** *(v. colica sinistra)* йде присередньо позаочеревинно (інколи може бути 2–3 вени) і впадає у нижню брижову вену. Ця вена супроводжує однойменну артерію та її розгалуження, збираючи кров від лівого згину ободової кишки і низхідної ободової кишки. Ліва ободовокишкова вена в ділянці лівого згину ободової кишки анастомозує із середньою ободовокишковою веною, а внизу – із сигмоподібними ободовокишковими венами.

Варіанти й аномалії ворітної печінкової вени

Ворітна печінкова вена та її притоки можуть мати різноманітні варіанти й аномалії. Найчастіше трапляються такі варіанти: ліва шлункова вена впадає у ворітну печінкову вену у місці злиття селезінкової та верхньої брижової вен, а в 23–25 % випадків – у селезінкову вену; нижня брижова вена впадає у верхню брижову вену або в місце злиття селезінкової і верхньої брижової вен. Інколи трапляються аномалії й вади розвитку ворітної печінкової вени та її основних приток. Зокрема, ворітна печінкова вена та її притоки проходять вверх попереду головки підшлункової залози та горизонтальної (нижньої) і верхньої частин дванадцятипалої кишки; ворітна печінкова вена впадає в нижню порожнисту вену, при цьому печінкові артерії розширені; дуже рідко бувають випадки вродженого стенозу ворітної печінкової вени; описаний випадок, коли праві і ліві легеневі вени зливаються в одну легеневу вену, яка впадає у ворітну печінкову вену.

Венозні анастомози між верхньою та нижньою порожнистими венами й ворітної печінкової вени

В організмі людини у товщі передньої й задньої стінок грудної і черевної порожнин, а також у стінках деяких внутрішніх органів (пряма кишка, стравохід, серпоподібна зв'язка печінки) між притоками верхньої і нижньої порожнистих вен та ворітної печінкової вени існують *міжсистемні венозні з'єднання – анастомози*. Їх прийнято називати за латинськими назвами трьох крупних венозних судин, між якими утворені ці анастомози: кава-кавальні – між верхньою та нижньою порожнистими венами; кава-портальні і кава-порто-кавальні – між верхньою і нижньою порожнистими венами та ворітною печінковою веною *(див. рис. 114, 115; табл. 23)*.

Ці венозні анастомози забезпечують обхідний кровообіг в організмі людини. Вони починають активно функціонувати при патологічних станах, зокрема при портальній гіпертензії (підвищення тиску крові в системі ворітної печінкової вени), коли виникають перешкоди для течії крові по основних венозних магістралях в порожнистих венах і ворітній печінковій вені. Тому знання і розуміння функціювання таких анастомозів має велике клінічне значення.

Анастомози між верхньою і нижньою порожнистими венами

І. У товщі передньобічних стінок черевної і грудної порожнин існують парні (праві і ліві) **анастомози**

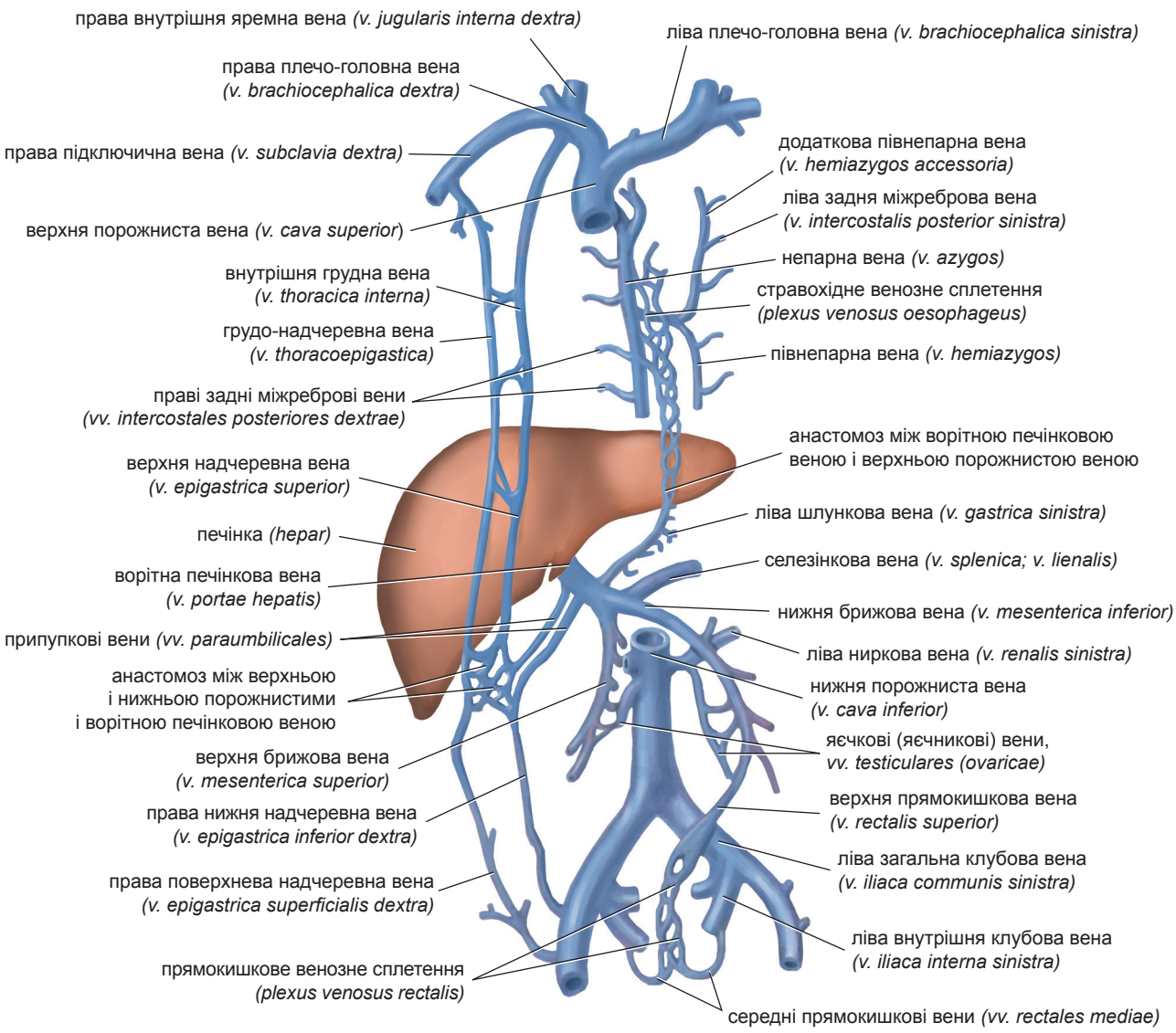


Рис. 115. Анастомози між ворітною печінковою веною, верхньою і нижньою порожнистими венами (схема)

між верхньою і нижньою порожнистими венами (кава-кавальні анастомози). Вони формуються з венозного сплетення в пупковій ділянці *(див. рис. 114, 115)*. До них належать такі кава-кавальні анастомози:

1. *Нижні надчеревні вени (vv. epigastricae inferiores)*, витоки яких анастомозують в пупковій ділянці з витоками верхніх надчеревних вен, ідуть донизу і впадають у *зовнішні клубові вени (vv. iliacae externi)*, а вони – в *нижню порожнисту вену (v. cava inferior)*. *Верхні надчеревні вени (vv. epigastricae superiores)*, що анастомозують в пупковій ділянці з витоками нижніх надчеревних вен, ідуть догори, переходять у *внутрішні грудні вени (vv. thoracicae internae)*, які впадають відповідно у *праву і ліву плечо-головні вени (vv. brachiocephalicae dextra et sinistra)*. З них кров відтікає у *верхню порожнисту вену (v. cava superior)*.

2. *Поверхневі надчеревні вени (vv. epigastricae superficiales)* і *грудо-надчеревні вени (vv. thoracoepigastricae)*, анастомозуючи між собою, утворюють анастомози між нижньою і верхньою порожнистими венами – кава-кавальний анастомоз. Венозна кров відтікає по правих і лівих поверхневих надчеревних венах відповідно у *праву і ліву великі підшкірні вени (vv. saphenae magne dextra et sinistra)* або в *стегнові вени (vv. iliaci externi)*, а потім – у *загальні клубові вени (vv. iliaci communis)*, які відкриваються у *нижню по-*

Таблиця 23. ВЕНОЗНІ АНАСТОМОЗИ МІЖ ВЕРХНЬОЮ ТА НИЖНЬОЮ ПОРОЖНИСТИМИ ВЕНАМИ Й ВОРІТНОЮ ПЕЧІНКОВОЮ ВЕНОЮ

Крупні вени, що анастомозують	Вени, через які утворюються анастомози		Ділянки, де розміщені анастомози
	У верхній порожнистій вені	У нижній порожнистій вені	
Кава-кавальні анастомози			
Верхня і нижня порожнисті вени – кава-кавальний анастомоз	Верхні надчеревні вени → внутрішні грудні вени → плечо-головні вени → верхня порожниста вена	Нижні надчеревні вени → зовнішні клубові вени → загальні клубові вени → нижня порожниста вена	У товщі передньої стінки черевної порожнини (в пупковій ділянці)
Верхня і нижня порожнисті вени – кава-кавальний анастомоз	Грудо-надчеревні вени → пахвові вени → підключичні вени → плечо-головні вени → верхня порожниста вена	Поверхневі надчеревні вени → великі підшкірні вени → стегнові вени → зовнішні клубові вени → нижня порожниста вена	У товщі бічних стінок грудної і черевної порожнин
Верхня і нижня порожнисті вени – кава-кавальний анастомоз	Поперекові вени → висхідні поперекові вени → непарна і півнепарна вени → верхня порожниста вена	Поперекові вени → нижня порожниста вена	У ділянках задньої стінки грудної і черевної порожнин
Верхня і нижня порожнисті вени – кава-кавальний анастомоз	Внутрішні і зовнішні хребтові венозні сплетення → міжреберні вени → задні міжреброві вени→ непарна і півнепарна вени→ верхня порожниста вена	Внутрішні і зовнішні хребтові венозні сплетення, поперекові вени, бічні і серединна крижові вени, нижня порожниста вена	Уздовж хребта: внутрішні і зовнішні хребтові венозні сплетення
Порто-кавальні анастомози			
Ворітна печінкова вена і верхня та нижня порожнисті вени – порто-кава-кавальний анастомоз	Ворітна печінкова вена → припупкові вени → верхні надчеревні вени → внутрішні грудні вени → плечо-головні вени → верхня порожниста вена	Ворітна печінкова вена → припупкові вени → нижні надчеревні вени → зовнішні клубові вени → загальні клубові вени → нижня порожниста вена	Пупкова ділянка передньої черевної стінки (через припупкові вени)
Ворітна печінкова вена і верхня порожниста вена – порто-кава-кавальний анастомоз	Ворітна печінкова вена → ліва шлункова вена → стравохідні вени → стравохідне венозне сплетення → непарна і півнепарна вени → верхня порожниста вена		Мала кривина шлунка і його кардіальна частина, стравохідні вени
Ворітна печінкова вена і нижня порожниста вена – порто-кавальний анастомоз	Прямокишкове венозне сплетення → верхня прямокишкова вена → нижня брижова вена → ворітна печінкова вена	Прямокишкове венозне сплетення → середні і нижні прямокишкові вени → внутрішні соромітні вени → внутрішні клубові вени → загальні клубові вени → нижня порожниста вена	Прямокишкове венозне сплетення в стінці прямої кишки

рожнисту вену (v. cava inferior). Венозна кров відтікає по грудо-надчеревних венах, які проходять догори по бічній стінці черевної і грудної порожнин, у *праву і ліву пахвові вени (vv. axillares dextra et sinistra)*, потім у відповідні *підключичні вени (vv. subclaviae)*, а з них у *плечо-головні вени (vv. brachiocephalicae)*, які відкриваються у *верхню порожнисту вену (v. cava superior)*.

Необхідно підкреслити, що між грудо-надчеревними і верхніми надчеревними венами, а також між поверхневими надчеревними і нижніми надчеревними венами існують численні анастомози.

II. У ділянках задньої стінки грудної і черевної порожнин існують парні (праві і ліві) анастомози між верхньою та нижньою порожнистими венами (кава-кавальні анастомози). Вони формуються через систему непарної і півнепарної вен *(див. рис. 114, 115)*.

1. Початковими відділами *непарної і півнепарної вен (vv. azygos et hemiazygos)* є відповідно *права і ліва висхідні поперекові вени (vv. lumbales ascendentes dextra et sinistra)*, які утворюють численні анастомози відповідно з *правими і лівими поперековими венами (vv. lumbales dextrae et sinistrae)*, що безпосередньо впадають у *нижню порожнисту вену (v. cava inferior)*. *Непарна вена (v. azygos)*, в яку впадають *півнепарна вена (v. hemiazygos)* і *праві задні міжреброві вени (vv. intercostales posteriores dextrae)*, впадає безпосередньо у *верхню порожнисту вену (v. cava superior)*.

2. Уздовж хребта (від рівня великого отвору потиличної кістки до верхівки крижової кістки) розміщені суцільні *внутрішні і зовнішні хребтові венозні сплетення (plexus venosi vertebrales interni et externi)*, через які утворюються анастомози (праві і ліві) між системами нижньої і верхньої порожнистих вен – кава-кавальні анастомози.

У шийній ділянці від хребтових венозних сплетень кров відтікає у *хребтові і потиличні вени (vv. vertebrales et occipitales)*, які впадають у систему *внутрішньої яремної вени (v. jugularis interna)*. Потім кров з них потрапляє відповідно у *праву і ліву плечо-головні вени (vv. brachiocephalicae dextra et sinistra)*, а з них – у *верхню порожнисту вену (v. cava superior)*. Окрім того, на рівні великого отвору потиличної кістки хребтові венозні сплетення анастомозують з *підпотиличним венозним сплетенням (plexus venosus suboccipitalis)*, з *основним сплетенням (plexus basilaris)* і *потиличною пазухою (sinus occipitalis)* твердої оболони головного мозку. Кров від цих венозних сплетень також потрапляє в систему верхньої порожнистої вени.

У ділянці грудної клітки із хребтових венозних сплетень кров відтікає у *задні міжреброві вени (vv. intercostales posteriores)*, з них в *непарну і півнепарну вени (vv. azygos et hemiazygos)*, а потім у *верхню порожнисту вену (v. cava superior)*.

У поперековій ділянці *хребтові венозні сплетення (plexus venosus vertebrales)* з'єднуються з *правими і лівими поперековими венами (vv. lumbales dextrae et sinistrae)*, що відкриваються у *нижню порожнисту вену (v. cava inferior)*. У крижовій ділянці хребтові венозні сплетення анастомозують з *крижовим венозним сплетенням (plexus venosus sacralis)*, кров від якого відтікає в *бічні і серединну крижові вени (vv. sacrales laterales et mediana)*, а вони впадають у систему *нижньої порожнистої вени (v. cava inferior)*.

Отже, через хребтові венозні сплетення утворюються численні анастомози з внутрішньочерепними венами, з венами в ділянках шиї і грудної клітки, поперекової ділянки і ділянки малого таза. Кров з потужних венозних анастомозів, що функціонують в ділянках задньої стінки грудної і черевної порожнин, відтікає у верхню і нижню порожнисті вени, тобто функціонує потужний кава-кавальний анастомоз.

Анастомози між ворітною печінковою веною та верхньою і нижньою порожнистими венами

Ворітна печінкова вена через свої притоки (пупкові вени, ліва шлункова вена, верхня прямокишкова вена, верхня брижова вена) анастомозує із верхньою і нижньою порожнистими венами, утворюючи порто-кавальні і порто-кава-кавальні анастомози *(див. рис. 114, 115)*. До них належать такі анастомози:

1. *Ворітна печінкова вена (v. portae hepatis)* анастомозує через *припупкові вени (vv. paraumbilicales)* в пупковій ділянці передньої стінки черевної порожнини з притоками верхньої і нижньої порожнистих вен – *порто-кава-кавальні анастомози.* Припупкові вени, яких переважно є 4–5, беруть початок у пупковій ділянці, де анастомозують з *верхніми надчеревними венами (vv. epigastricae superiores)* і *грудо-надчеревними венами (vv. thoracoepigastricae)*, що впадають у систему *верхньої порожнистої вени (v. cava superior)*, а також з *нижніми надчеревними венами (vv. epigastricae inferiores)* і *поверхневими надчеревними венами (vv. epigastricae superficiales)*, які впадають у систему нижньої порожнистої вени *(див. про них вище)*.

Припупкові вени прямують до воріт печінки вздовж круглої печінкової зв'язки між листками серпоподібної зв'язки, їх спільний стовбур переважно відкривається в ліву гілку ворітної печінкової вени або безпосередньо у ворітну печінкову вену.

При портальній гіпертензії (підвищення тиску крові в ворітноій печінковій вені) кров може відтікати з ворітної печінкової вени по припупкових венах у зворотному напрямку у венозне сплетення в пупковій ділянці, а від нього в описані вище притоки верхньої і нижньої порожнистих вен, утворюючи *порто-кава-кавальні анастомози*. У пацієнтів з цією недугою передня стінка живота має характерний вигляд: численні підшкірні вени розширені, мають звивисту змієподібну форму і радіально розходяться від пупка. Такий симптом клініцисти називають симптомом "**голова Медузи**" *("caput Meduzae")*, маючи на увазі горгону на ім'я Медуза, якій древньогрецький міфічний герой Персей відрубав голову, що мала змії замість волосся *(рис. 116)*.

2. *Ворітна печінкова вена (v. portae hepatis)* утворює анастомоз із системою верхньої порожнистої вени (порто-кавальний анастомоз) через *стравохідні вени (vv. oesophageales)*, що утворюють у стінці стравоходу венозне сплетення. Цей анастомоз формується таким чином: венозне сплетення стравоходу в черевній порожнині в ділянці кардіальної частини шлунка анастомозує через *стравохідні вени (vv. oesophageales)* з витоками *лівої шлункової вени (v. gastrica sinistra)*, яка впадає у *ворітну печінкову вену (v. portae hepatis)*, відповідно у грудній порожнині кров від стравохідного венозного сплетення відтікає у *непарну і півнепарну вени (vv. azygos et hemiazygos)*, а непарна вена безпосередньо впадає у *верхню порожнисту вену (v. cava superior)*.

Знання такого порто-кавального анастомозу має велике значення в клініці. Зокрема, при портальній гіпертензії частина крові відтікає у зворотному напрямку з ворітної печінкової вени через ліву шлункову вену у стравохідне венозне сплетення, а потім у систему верхньої порожнистої вени. При цьому захворюванні стравохідні вени варикозно (звивисто) розширюються, що за певних обставин може призвести до розриву однієї з них і значної кровотечі.

3. *Ворітна печінкова вена (v. portae hepatis)* утворює міжсистемний анастомоз з *нижньою порожнистою веною (v. cava inferior)* через *прямокишкове венозне сплетення (plexus venosus rectalis)* – порто-кавальний анастомоз. Він формується таким чином: по *середніх і нижніх прямокишкових венах (vv. rectales mediae et inferiores)* кров відтікає від нижніх двох третин прямої кишки у *праву і ліву внутрішні клубові вени (vv. iliaci interni dextra et sisnistra)*, а з них – у систему нижньої порожнистої вени. По *верхній прямокишковій вені (v. rectalis superior)* кров відтікає від верхньої третини прямої кишки у *нижню брижову вену (v. mesenterica inferior)*, що є притокою *ворітної печінкової вени (v. portae hepatis)*. Витоки верхньої, середніх і нижніх прямокишкових вен анастомозують між собою через прямокишкове венозне сплетення.

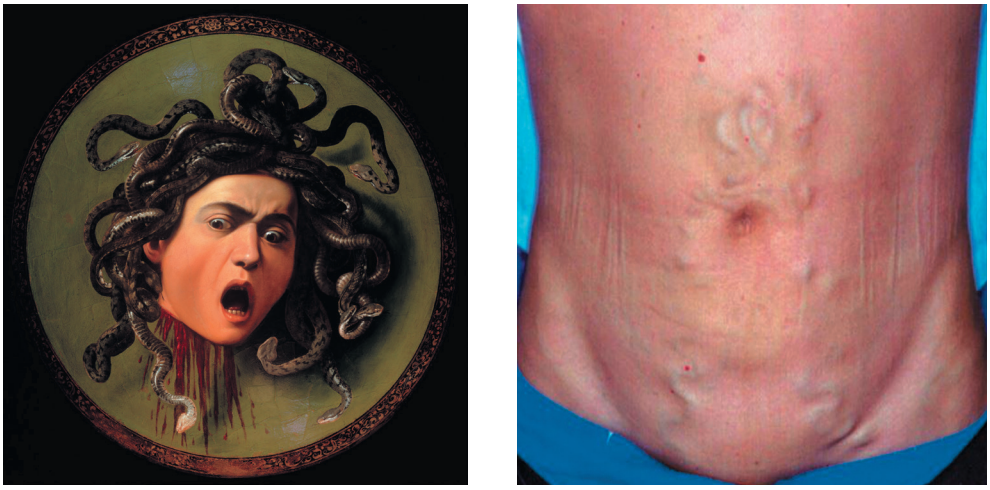


Рис. 116 А – Караваджо. Голова Медузи. 1600–1601. Галерея Уффіці, Флоренція. **Б – "Голова Медузи"**

Знання цього порто-кавального анастомозу дає можливість зрозуміти механізм виникнення метастазів (перенесення патологічного агента з ураженого органа в інший) в різних органах при злоякісних пухлинах прямої кишки, який залежить і від місця розташування патологічного процесу в цьому органі. Якщо ракові клітини потрапляють з течією крові у верхню прямокишкову вену, що є притокою нижньої брижової вени – системи ворітної печінкової вени, то ймовірні метастази в печінці. При проникненні злоякісних клітин у середні або нижні прямокишкові вени, по яких кров відтікає в систему нижньої порожнистої вени, метастази переважно виникають в легенях.

4. У ділянці задньої стінки черевної порожнини в позаочеревинному просторі *ворітна печінкова вена (v. portae hepatis)* через свої притоки утворює анастомози із судинами позаочеревинного простору, що впадають у систему *нижньої порожнистої вени (v. cava inferior) – порто-кавальні анастомози*. Зокрема, притоки *верхньої брижової вени (v. mesenterica superior)* анастомозують з *яєчковими венами (vv. testiculares)* у чоловіків чи *яєчниковими венами (vv. ovaricae)* у жінок. Праві з них впадають безпосередньо в нижню порожнисту вену, а ліві – в ліву ниркову вену, яка відкривається у нижню порожнисту вену.

Питання для повторення і самоконтролю

1. Від яких внутрішніх органів збирається венозна кров у систему ворітної печінкової вени?
2. При злитті яких судин і де утворюється ворітна печінкова вена?
3. Опишіть топографію ворітної печінкової вени.
4. Які вени впадають безпосередньо у ворітну печінкову вену?
5. Як у паренхімі печінки розгалужується ворітна печінкова вена? Як формуються печінкові вени і куди вони відкриваються?
6. Від яких частин шлунка збирають венозну кров права і ліва шлункові вени? Куди вони впадають?
7. Від яких частин шлунка і великого чепця збирають венозну кров права та ліва шлунково-чепцеві вени? Куди вони впадають?
8. Опишіть топографію верхньої брижової вени. Від яких органів вона збирає кров?
9. Які вени збирають кров від підшлункової залози? Куди вони впадають?
10. Які вени збирають кров від дванадцятипалої кишки? Куди вони впадають?
11. Які вени збирають кров від брижової частини тонкої кишки? Куди вони впадають?
12. Які вени збирають кров від сліпої кишки, висхідної і поперечної ободових кишок? Куди вони впадають?
13. Опишіть топографію селезінкової вени. Куди вона впадає?
14. Які вени впадають у селезінкову вену? Від яких органів вони збирають венозну кров?
15. Опишіть топографію нижньої брижової вени. Куди вона впадає?
16. Від яких відділів товстої кишки збирає венозну кров нижня брижова вена? Як називаються її притоки?
17. Куди і по яких судинах відтікає венозна кров від прямої кишки?
18. Опишіть топографію припупкових вен. Куди вони відкриваються?
19. Які ви знаєте венозні анастомози між системами верхньої та нижньої порожнистих вен і ворітної печінкової вени? Яке їх клінічне значення?
20. Опишіть венозні анастомози між нижньою і верхньою порожнистими венами (кава-кавальні анастомози), які існують в ділянках передньої і бічних стінок грудної та черевної порожнин. Які вени анастомозують?
21. Опишіть венозні анастомози між нижньою і верхньою порожнистими венами (кава-кавальні анастомози), які існують в ділянках задньої стінки грудної і черевної порожнин. Які вени анастомозують?
22. Опишіть венозні анастомози між нижньою і верхньою порожнистими венами (кава-кавальні анастомози), які сформовані вздовж хребта. Які вени і венозні сплетення анастомозують?
23. Опишіть венозний анастомоз між ворітною печінковою веною і верхньою порожнистою веною (порто-кавальний анастомоз), який формується в ділянках малої кривини і кардіальної частини шлунка через стравохідне сплетення. Які вени анастомозують і куди впадають?
24. Опишіть венозні анастомози між ворітною печінковою веною і верхньою та нижньою порожни-

стими венами (порто-кава-кавальний анастомоз), які формуються в ділянках передньої стінки грудної і черевної порожнин. Які вени анастомозують і куди впадають?

25. Опишіть венозний анастомоз між ворітною печінковою веною і нижньою порожнистою веною (порто-кавальний анастомоз), який формується в стінці прямої кишки. Які вени анастомозують і куди впадають?

КОРОТКИЙ НАРИС РОЗВИТКУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ В ОНТОГЕНЕЗІ

Порівняльна анатомія

У безхребетних і нижчих хребетних тварин судинна система відкрита, вона представлена системою щілин, просторів, порожнин і судин. Зокрема, у кільчастих червів і ланцетника є дві поздовжні судини, по яких тече кров, ці судини з'єднані між собою капілярами і бічними гілками. У риб вже є двокамерне трубкоподібне серце, що має такі відділи: венозну пазуху, передсердя, шлуночок та артеріальний конус. По ньому протікає венозна кров. Артеріальний конус переходить у вентральну аорту, від неї відходять до зябрів, що є органом дихання, III, IV, V, VI пари приносних зябрових артерій (I і II пари редукуються в зародковому періоді). У зябрових капілярах кров насичується киснем, що надходить з води. Артеріальна кров від зябрів відтікає по виносних зябрових артеріях у непарну дорсальну аорту, а від неї – до органів і тканин.

Серцево-судинна система всіх хребетних тварин складається із серця, аорти, артерій, мікроциркуляторного русла і вен *(рис. 117)*. Усі органи отримують кров від аорти. У земноводних тварин (амфібій) вже є легені, серце трикамерне: праве і ліве передсердя, один загальний шлуночок. При легеневому типі дихання частина зябрових артерій редукується, а інші перетворюються в сонні і легеневі артерії. У рептилій вже є неповна міжшлуночкова перегородка, артеріальний конус розділений аорто-легеневою перегородкою на аорту і легеневий стовбур. Отже, і в амфібій, і в рептилій (дещо менше) артеріальна і венозна кров у шлуночку змішуються. У дорослих амфібій зябра атрофовані, бо функціонують легені. I і II пари зябрових артерій в амфібій редукуються ще в зародковому періоді. Із III пари зябрових артерій розвиваються сонні артерії, з IV пари – права і ліва дуги аорти, з V пари у хвостатих амфібій утворюється II пара дуг аорти (у безхребетних амфібій вони редукуються); із VI пари зябрових артерій утворюються легеневі артерії. У хвостатих амфібій ці артерії з'єднуються з II парою дуги аорти за допомогою артеріальної протоки.

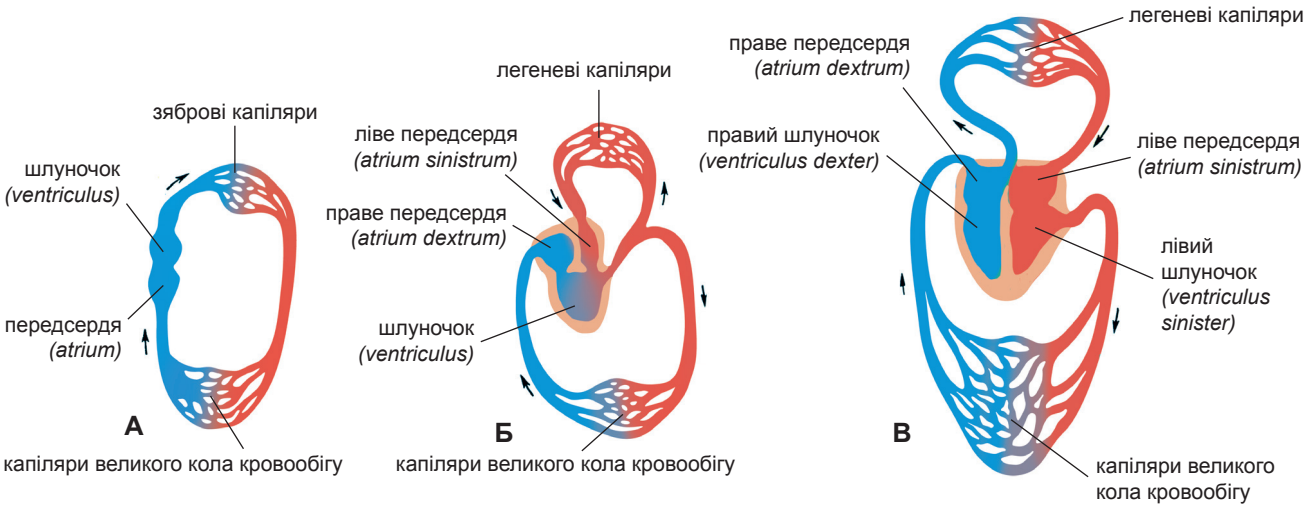


Рис. 117. Схема кровообігу у різних хребетних тварин (стрілками показано напрямок руху крові).
А – риби; **Б** – амфібії (жаба); **В** – ссавці

У амфібій з правої частини шлуночка венозна кров тече в артеріальний конус, потім по легеневих артеріях у легені. По легеневих венах збагачена киснем артеріальна кров потрапляє в ліве передсердя, а з нього – у ліву частину загального шлуночка, потім через сонні артерії і дорсальні аорти до органів. У птахів і ссавців серце чотирикамерне (два передсердя і два шлуночки), і артеріальна кров цілком відділена від венозної: по правій половині серця протікає венозна кров, а по лівій половині – артеріальна.

Венозна система в риб складається з прекардинальних вен (передніх кардинальних вен), що збирають кров від ділянок голови, і посткардинальних вен (задніх кардинальних вен), в які потрапляє венозна кров від задньої частини тулуба. Прекардинальні і посткардинальні вени з кожного боку з'єднуються між собою поблизу серця, утворюючи праву і ліву загальні кардинальні вени (**протоки Кюв'є**), які впадають у венозну пазуху серця. Венозна кров від стінок кишки збирається в декілька вен, які входять у печінку, де вони галузяться до капілярів, утворюючи ворітну систему печінки. Від печінки кров відтікає безпосередньо у венозну пазуху серця.

Венозна кров, що відтікає в риб від хвоста, а в амфібій і рептилій – ще й від задніх кінцівок, протікає через капіляри ворітної системи нирок. У риб венозна кров від нирок потрапляє в посткардинальні вени (задні кардинальні вени), а в наземних хребетних тварин – у задню порожнисту вену. У ссавців, зокрема у людини, ворітна система нирок відсутня.

У риб і амфібій, окрім посткардинальних вен, існують ще й субкардинальні вени, в які відтікає кров від первинної нирки (мезонефрос, або тіло Вольфа). Кожна субкардинальна вена впадає у відповідну посткардинальну вену. У більшості наземних хребетних тварин, на відміну від риб і амфібій, замість субкардинальних вен є непарна задня порожниста вена, що збирає кров від задньої частини тулуба. Задня порожниста вена впадає у венозну пазуху серця. У ссавців, у зв'язку зі значною редукцією венозної пазухи, вічко задньої порожнистої вени переміщене в праве передсердя. Парна черевна вена, від якої беруть початок пупкові вени плода, у ссавців існує тільки у зародковому періоді онтогенезу. Венозна пазуха серця у ссавців надалі редукується. З матеріалу редукованих посткардинальних і субкардинальних вен у ссавців утворюються справа непарна вена, що впадає у праву загальну кардинальну вену, а зліва – півнепарна вена, що впадає в ліву загальну кардинальну вену. Як і в людини, обидві ці вени з'єднуються між собою поперечним анастомозом. Завдяки такому анастомозу кров з півнепарної вени, в яку збирається кров від стінок лівої половини тулуба, потрапляє в непарну вену, а з неї – у праву загальну кардинальну вену. Сполучення півнепарної вени з лівою загальною кардинальною веною зникає. У процесі ембріогенезу проксимальні ділянки прекардинальних і загальної кардинальної вен перетворюються в праву і ліву передні порожнисті вени. Із приток прекардинальних вен з кожного боку утворюються праві і ліві яремні й підключичні вени. У людини у зародковому періоді між передніми порожнистими венами утворюється поперечний анастомоз – ліва плечо-головна вена, у яку збирається кров від лівої половини голови і шиї, а також від лівої верхньої кінцівки; ця вена впадає в праву передню (верхню) порожнисту вену. Ліва передня (верхня) порожниста вена і більша частина лівої загальної кардинальної вени редукуються, а з її частини, що залишилася, формується вінцева пазуха серця, яка відкривається у праве передсердя. В цю пазуху збирається венозна кров тільки від стінок серця.

Розвиток серця людини в онтогенезі

Серце людини починає розвиватися на ранніх стадіях ембріогенезу (на стадії одного-трьох сомітів) – на 17-й день внутрішньоутробного періоду (довжина зародка дорівнює 1,5 см). Воно утворюється з двох парних закладок – правих і лівих *(рис. 118)*. Із скупченої мезенхіми виникають два щільні тяжі, які розміщені в задній частині головного відділу зародка з боків від серединної лінії під вісцеральним листком мезодерми. Пізніше кожний мезенхімний тяж перетворюється на видовжену замкнену трубку – **примітивний ендокардіальний мішечок,** з якого пізніше розвивається *ендокард* (внутрішня оболонка серця). Кожна мезенхімна трубка з прилеглим до неї з трьох боків вісцеральним листком мезодерми випинається у первинну порожнину тіла (целом). Потовщений вісцеральний листок мезодерми, що прилягає до мезенхімного ендокардіального мішечка, називається **міоепікардіальною пластинкою**. Ця пластинка диференціюється на два шари. З внутрішнього шару, що прилягає до мезенхімної трубки, утворюється середня оболонка серця – *міокард*, зовнішній шар перетворюється в *епікард* (нутрощева пластинка

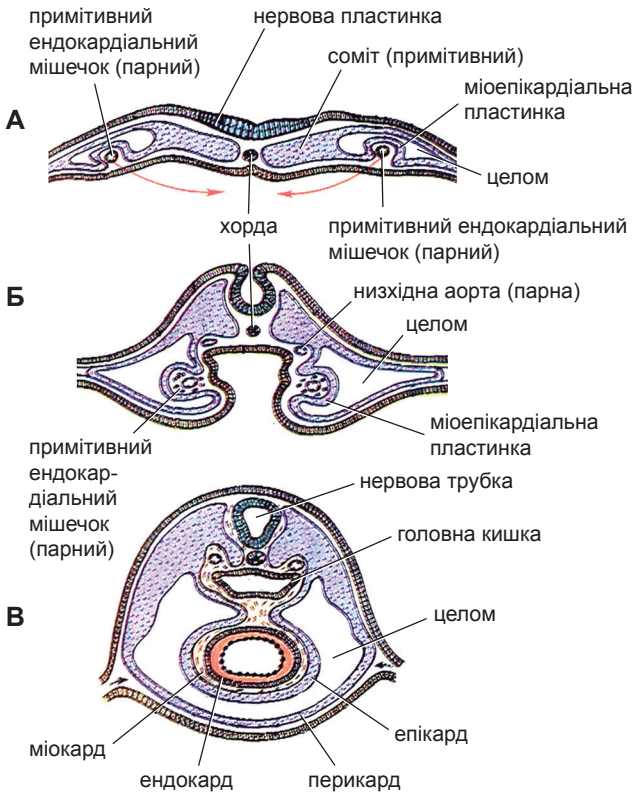


Рис. 118. Схема початкових стадій розвитку серця зародка людини

серозного осердя). Із дорсального листка мезодерми утворюється *перикард* (волокнисте осердя).

Ці дві мезенхімні трубки (ендокардіальні мішечки), що оточені з трьох боків міоепікардіальною пластинкою, швидко пересуваються присередньо і зливаються в одну трубку, що має три шари, з яких утворюватимуться ендокард, міокард і епікард. Так, на 17-й день виникає **просте трубчасте серце** *(cor tubulare simplex)*, яке розміщене в передній ділянці шиї і будовою нагадує серце риби. Попереду (краніально) просте трубчасте серце переходить у *примітивну цибулину серця (bulbus cordis primitivus),* що є артеріальною частиною, а позаду (каудально) – у *венозну пазуху (sinus venosus),* яка є венозною частиною серця. Венозна пазуха з'єднується із спільним передсердям через щілиноподібний отвір, а зворотному току крові запобігають *венозні заслінки (valvulae venosae)*. Ліва заслінка згодом редукується, а з правої утворюються заслінки нижньої порожнистої вени і вінцевої пазухи. Передній і задній відділи простого трубчастого серця прикріплені до задньої стінки тіла зародка за допомогою дорсальної брижі. Середній відділ серця, не зафіксований брижею, інтенсивніше росте в довжину і тому дугоподібно вигинається вентрально у стріловій площині. З вершини цієї дуги формується верхівка серця. У подальшому швидкий ріст середнього відділу призводить до того, що трубчасте серце S-подібно вигинається проти годинникової стрілки *(рис. 119)* і перетворюється в **сигмоподібне серце** *(cor sigmoideum)*. При цьому передсердя і дещо редукована венозна пазуха розміщені у низхідній частині сигмоподібного серця, шлуночок – в його передньому випуклому відділі, а його цибулина – у висхідній частині.

На зовнішній поверхні сигмоподібного серця утворюється **передсердно-шлуночкова борозна** *(sulcus atrioventricularis),* яка пізніше перетворюється на вінцеву борозну дефінітивного серця; а також **цибулино-шлуночкова борозна** *(sulcus bulboventricularis),* що після злиття цибулини з артеріальним стовбуром зникає. Передсердя сполучається із шлуночком через вузький вушкоподібний **передсердно-шлуночковий канал** *(canalis atrioventricularis)*. У стінці цього каналу формується вентральне і дорсальне потовщення ендокарда – *передсердно-шлуночкові ендокардіальні валики (torus endocardialis atrioventriculare),* з яких пізніше утворюються правий і лівий передсердно-шлуночкові клапани. Місце переходу шлуночка в примітивну цибулину серця звужене і називається *цибулино-шлуночковим отвором (ostium bulboventriculare)*. Перехідну ділянку між шлуночком і артеріальним стовбуром ще називають артеріальним конусом. В усті артеріального стовбура утворюються чотири *ендокардіальні валики (torus endocardiales),* з яких утворюються півмісяцеві заслінки клапанів аорти і легеневого стовбура.

Загальне передсердя швидко росте, охоплюючи позаду артеріальний стовбур, з яким уже до цього часу з'єдналася примітивна цибулина серця. З обох боків від артеріального стовбура вперед виростають два випинання спільного передсердя – закладки правого і лівого вушок серця.

У другій половині четвертого тижня ембріогенезу (довжина зародка становить 3,5 мм, а він містить 4–7 сомітів) утворюється **міжпередсердна перегородка** *(septum interatriale),* яка розділяє спільне передсердя на дві половини – праве і ліве передсердя. У цій перегородці формується **овальний отвір** *(foramen ovale)*. Отже, наприкінці четвертого тижня внутрішньоутробного розвитку у зародка людини є **трикамерне**

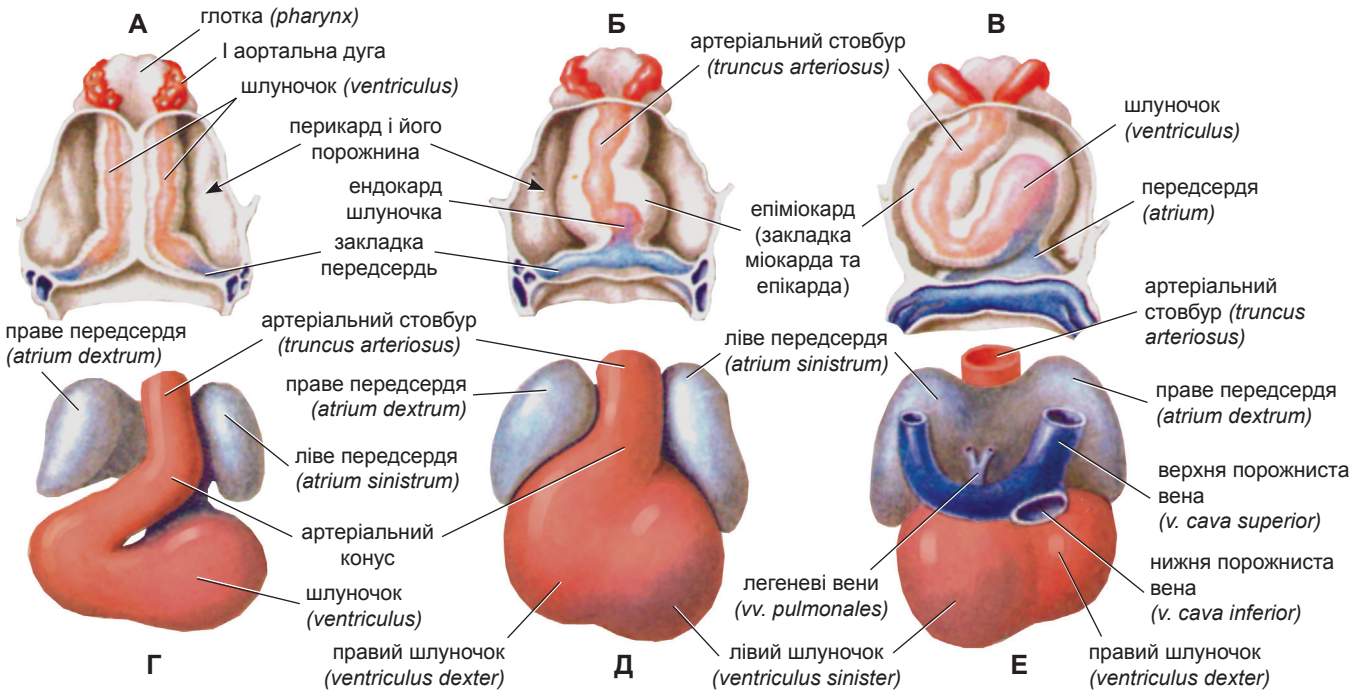


Рис. 119. Стадії розвитку серця зародка людини. А, Б, Г, Д – вигляд з вентральної поверхні; **В, Е** – вигляд з дорсальної поверхні. **А** – серце зародка 2 тижнів; **Б** – серце зародка 2,5 тижнів; **В** – серце зародка 3 тижнів; **Г** – серце зародка 3,5 тижнів; **Д, Е** – серце зародка 5 тижнів

серце *(cor tricameratum):* праве і ліве передсердя і один спільний шлуночок, з яким передсердя з'єднуються вузькими правим і лівим передсердно-шлуночковими каналами. Таке серце за будовою нагадує *серце амфібій*.

Утворення міжпередсердної перегородки і овального отвору відбувається упродовж четвертого тижня ембріогенезу. Посередині вздовж внутрішньої поверхні верхньозадньої частини спільного передсердя виникає *первинна міжпередсердна перегородка (septum interatriale primum),* яка росте вперед і донизу в напрямку до ендокардіальних валиків передсердно-шлуночкового каналу, розділяючи спільне передсердя на праве і ліве передсердя. Внаслідок цього спільний передсердно-шлуночковий канал розділяється на два окремі отвори – *правий і лівий венозні отвори (ostium venosum dextrum et sinistrum).* Але вгорі перегородка відсутня, між правим і лівим передсердям залишається широкий отвір – **первинний міжпередсердний отвір** *(foramen interatriale primum).* Цей отвір має переважно овальну форму, тому його називають *овальним отвором серця (foramen ovale cordis).* Дещо пізніше (на 6-му тижні розвитку, довжина зародка дорівнює 10 мм) праворуч від первинної міжпередсердної перегородки від внутрішньої поверхні верхньозадньої стінки передсердя росте вперед і донизу **вторинна міжпередсердна перегородка** *(septum interatriale secundum),* яка частково зростається з первинною міжпередсердною перегородкою і повністю відокремлює праве і ліве передсердя. Верхня частина вторинної міжпередсердної перегородки "прориває" і на початку 7-го тижня (довжина зародка дорівнює 17 мм) в ній формується *вторинний міжпередсердний отвір (foramen interatriale secundum).* Із серпоподібного краю вторинного міжпередсердного отвору після народження дитини утворюється *кант овальної ямки (limbus fossae ovalis).* Вторинна міжпередсердна перегородка майже повністю прикриває первинний міжпередсердний отвір. Отже, в стріловій площині ці два отвори зміщені і майже не проектуються один на одного. Така конструкція забезпечує гідродинамічні умови для однобічного протікання крові із правого передсердя в ліве, і ось чому: оскільки мале (легеневе) коло під час внутрішньоутробного розвитку не функціонує, то в ліве передсердя з легень притікає відносно мало крові. У правому передсерді, в яке потрапляє кров з венозної пазухи, її тиск значно більший, ніж тиск

крові у лівому передсерді, тому кров, проходячи через вторинний міжпередсердний отвір під високим тиском, відсуває первинну міжпередсердну перегородку і вільно проходить у ліве передсердя через первинний міжпередсердний отвір. Протікання крові в протилежному напрямку неможливе, бо кров притискає первинну міжпередсердну перегородку до вторинної. Отже, така конструкція міжпередсердної перегородки виконує функцію однонаправленого клапана. Після народження дитини, коли починає функціонувати мале (легеневе) коло кровообігу і в ліве передсердя потрапляє кров під великим тиском з легеневих вен, а в правому передсерді тиск крові значно зменшується, первинна міжпередсердна перегородка притискається до вторинної перегородки і вони зростаються, утворюючи постійну *міжпередсердну перегородку (septum interatriale)*. На місці вторинного міжпередсердного отвору залишається *овальна ямка (fossa ovalis)*, що обмежована *кантом овальної ямки (limbus fossae ovalis)*. У межах овальної ямки міжпередсердна перегородка значно тонша, бо утворена тільки з одного шару.

На початку 8-го тижня ембріогенезу (довжина зародка дорівнює 25–30 мм) на внутрішній поверхні задньонижнього відділу спільного шлуночка утворюється півмісяцева складка. Вона росте вперед і догори у стріловій площині в напрямку до двох ендокардіальних валиків передсердно-шлуночкового каналу, що розташовані вентрально і дорсально, поступово утворюючи **міжшлуночкову перегородку** *(septum interventriculare)*, яка розділяє спільний шлуночок на дві половини – правий і лівий шлуночки. Пізніше міжшлуночкова перегородка зростається з ендокардіальними валиками. Спочатку міжшлуночкова перегородка не суцільна, зверху залишається *міжшлуночковий отвір (foramen interventriculare)*, який пізніше закривається сполучнотканинною перетинкою, тканина якої проліферує з ендокардіальних валиків. З цієї перетинки пізніше формується *перетинчаста частина міжшлуночкової перегородки (pars membranacea septi interventricularum)*.

Одночасно в артеріальному стовбурі з двох протилежно розташованих по серединній лінії поздовжніх складок (вони закладаються ще на 5-му тижні ембріогенезу), що ростуть назустріч одна одній вниз до міжшлуночкової перегородки у стріловій площині, утворюється суцільна **аорто-легенева перегородка** *(septum aorticopulmonale)*. Ця перегородка розділяє артеріальний стовбур на дві окремі судини – *аорту і легеневий стовбур*. Окрім того, чотири ендотеліальні валики, що розміщені в усті артеріального стовбура, розділяються на шість менших валиків – по три в устях аорти і легеневого стовбура. Із цих валиків утворюються півмісяцеві заслінки клапанів аорти і легеневого стовбура: в аорті – задня, права і ліва заслінки, а в легеневому стовбурі – передня, права і ліва заслінки. У венозних устях між правими і лівими передсердями і шлуночками з ендокардіальних валиків подібним шляхом утворюються передня, задня і перегородкова стулки правого передсердно-шлуночкового (тристулкового) клапана, а також передня і задня стулки лівого передсердно-шлуночкового (мітрального) клапана.

Аорто-легенева перегородка проходить гвинтоподібно знизу догори так, що спочатку аорта розташована позаду легеневого стовбура, вище обидві судини розміщені у лобовій площині, а ще вище аорта розташована попереду легеневого стовбура.

Отже, після утворення міжшлуночкової та аорто-легеневої перегородок у зародка людини на 8-му тижні утворюється **чотирикамерне серце** *(cor quadricameratum)*, що складається з правого і лівого передсердь та правого і лівого шлуночків. Праве і ліве передсердя з'єднує овальний отвір у міжпередсердній перегородці, який закривається після народження дитини. Венозна пазуха серця звужується, перетворюючись разом з редукованою лівою загальною кардинальною веною у вінцеву пазуху серця, яка відкривається у праве передсердя.

Розвиток кровоносних судин людини у пренатальному онтогенезі

Розвиток та аномалії розвитку артерій *(рис. 120)*.

На третьому тижні розвитку зародка людини від артеріального стовбура серця відходять дві короткі висхідні **вентральні аорти** *(aortae ventrales)*. Вони за допомогою шести пар **аортальних дуг – I–VI** *(arcus aortici – I–VI)*, які ще називають зябровими артеріями, з'єднуються з початковими відділами **правої та лівої дорсальних аорт** *(aortae dorsales dextra et sinistra)*, що є низхідними.

Від дорсальних аорт відходять до тіла зародка три групи артерій:

- *міжсегментні дорсальні артерії (aa. intersegmentales dorsales);*
- *бічні сегментні артерії (aa. segmentales laterales);*
- *вентральні сегментні артерії (aa. segmentales ventrales).*

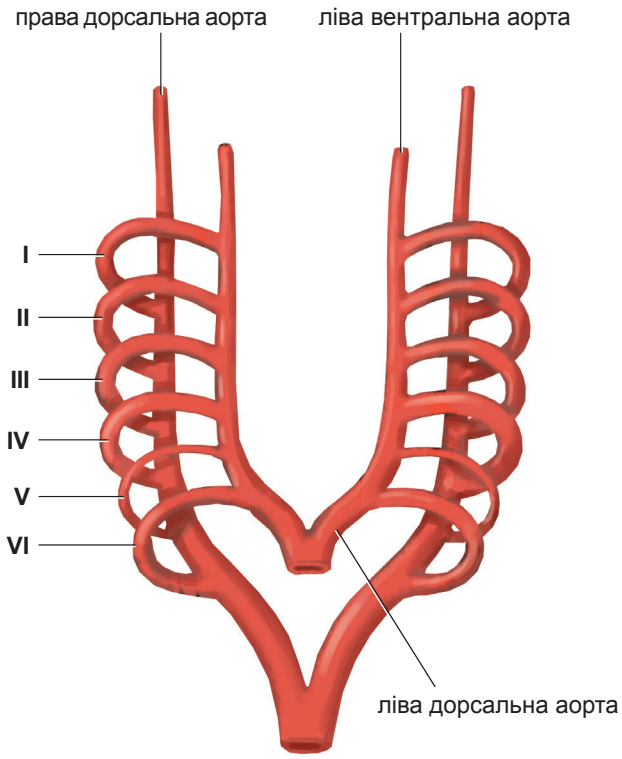


Рис. 120 А. Аортальні дуги, вентральні та дорсальні аорти перед перетворенням їх на дефінітивні структури (за В. Садлером).
I–VI – аортальні дуги

Одночасно з розвитком серця і кровоносної системи розвиваються мозок, внутрішні органи та кінцівки, що зумовлює перебудову всього кровоносного русла, зокрема артерій. I, II і V аортальні дуги швидко редукуються, а з III, IV і VI аортальних дуг, а також із певних ділянок правих і лівих вентральних і дорсальних аорт утворюються артерії голови, шиї та грудної клітки. Передні ділянки кожної вентральної аорти на рівні I–III аортальних дуг перетворюються відповідно на праву і ліву зовнішні сонні артерії, а з кожної III аортальної дуги і передньої ділянки дорсальної аорти, що з'єднана з головним мозком, утворюються відповідно права і ліва внутрішні сонні артерії. Ділянка дорсальної аорти з кожного боку між III і IV аортальними дугами редукується, а також ділянка кожної вентральної аорти перетворюється на праву і ліву загальні сонні артерії.

З правої і лівої IV аортальних дуг розвиваються різні судини. Ліва IV аортальна дуга, діаметр якої значно збільшується, перетворюється на дугу дефінітивної аорти, яка з'єднує висхідну частину аорти з лівою дорсальною аортою. Отже, ліва дорсальна аорта перетворюється на низхідну частину аорти. Ділянка правої дорсальної аорти, що розміщена позаду IV правої аортальної дуги, редукується, а права IV аортальна дуга стає проксимальним відділом правої підключичної артерії. Ділянка правої вентральної аорти, що розміщена між правими III і IV аортальними дугами, від якої вони відходять, перетворюється на короткий плечо-головний стовбур, а його гілками є праві загальна сонна і підключична артерії. Ліва підключична артерія не розвивається з аортальних дуг, а утворюється з одної із міжсегментних дорсальних артерій – гілок лівої дорсальної аорти. Отже, від дуги аорти відходять плечо-головний стовбур, ліва загальна сонна артерія і ліва підключична артерія *(рис. 120 В)*.

Шоста пара аортальних дуг після розділення артеріального стовбура на висхідну частину аорти і легеневий стовбур *(див. вище)* залишається з'єднаною з легеневим стовбуром, тобто перетворюється на праву і ліву легеневі артерії. Від обох VI аортальних дуг відходять тонкі гілки до паренхіми легень, де вони продовжують галузитись (майбутні гілки легеневих артерій). Після цього дистальна частина VI аортальної дуги редукується, тобто втрачається зв'язок цієї дуги з дорсальною аортою. Ліва VI аортальна дуга зберігає зв'язок з лівою дорсальною аортою у вигляді широкої **артеріальної протоки** *(ductus arteriosus)* – **протоки Боталла**, по якій у плода кров з легеневого стовбура відтікає в аорту. Після народження дитини артеріальна протока упродовж 8–10 днів закривається і згодом перетворюється на **артеріальну зв'язку** *(lig. arteriosum)*.

Відкрита артеріальна протока – одна з найчастіших вад великих судин (8 випадків на 10 000), особливо серед недоношених дітей; вона може виникати ізольовано або в поєднанні з іншими серцевими вадами *(рис. 121)*. Зокрема, дефекти, що спричинюють велику різницю між тиском в аорті та в легеневій артерії, можуть призводити до посиленого кровотоку крізь протоку, перешкоджаючи таким чином її нормальному закриттю.

Коарктація аорти *(рис. 122)* трапляється з частотою 3,2 випадки на 10 000. Це стан, при якому просвіт аорти нижче місця відходження лівої підключичної артерії значно звужений. Оскільки звуження може розташовуватися вище або нижче відходження артеріальної протоки, визначають два види коарктації – **предуктальну** та **постдуктальну**. Причиною звуження аорти найчастіше буває аноma-

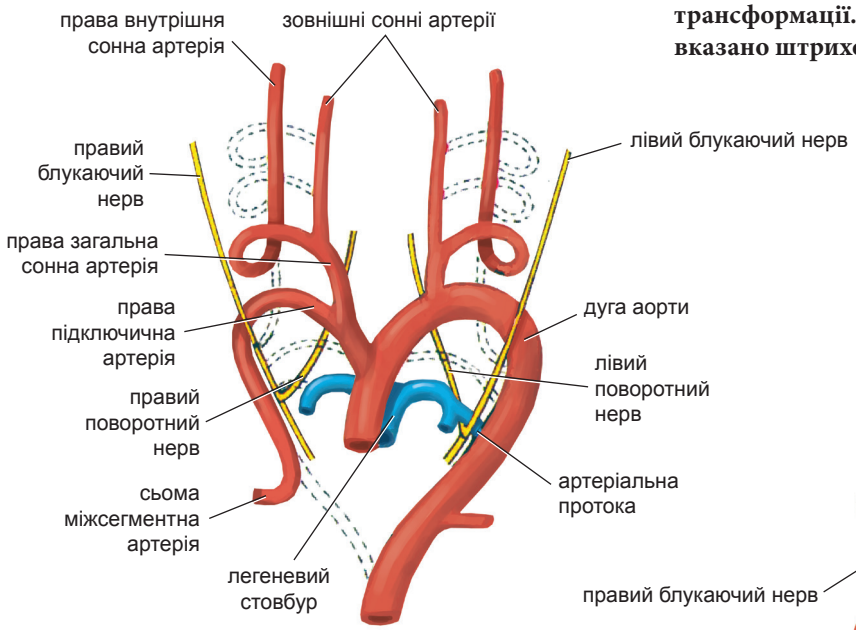


Рис. 120 Б. Аортальні дуги та аорти після трансформації. Облітеровані компоненти вказано штриховими лініями (за В. Садлером)

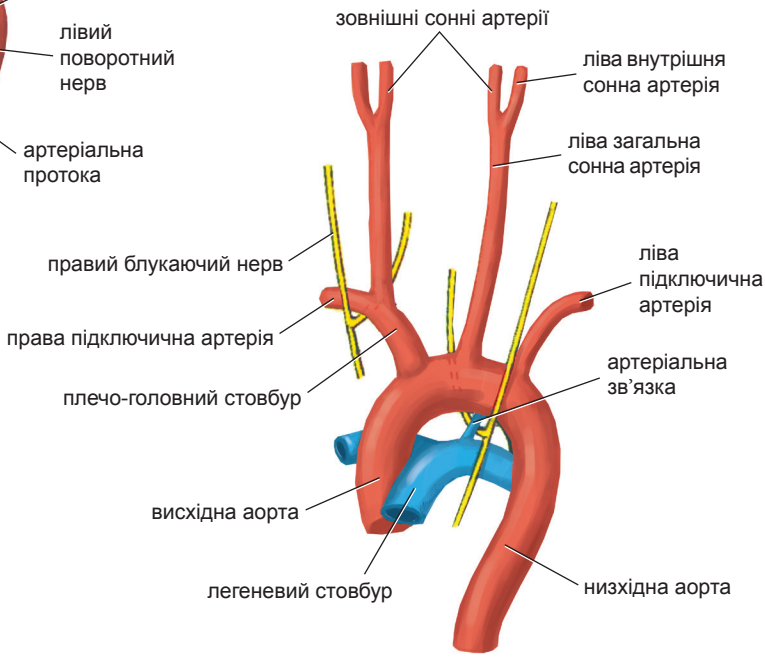


Рис. 120 В. Великі артерії у дорослого (за В. Садлером)

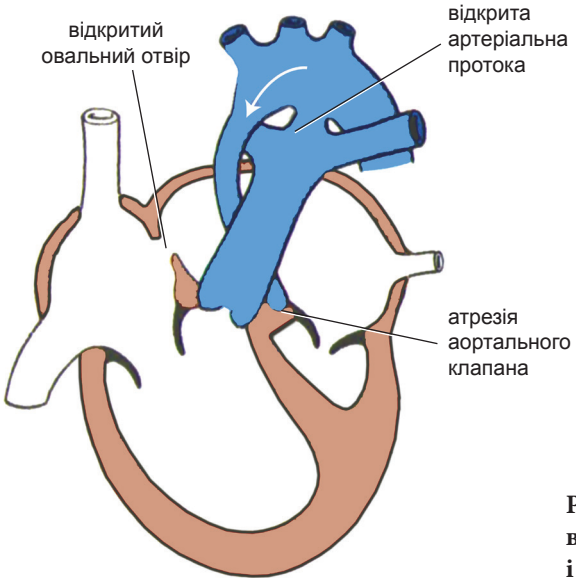


Рис. 121. Відкрита артеріальна протока в поєднанні з атрезією аортального клапана і відкритим овальним отвором (за В. Садлером)

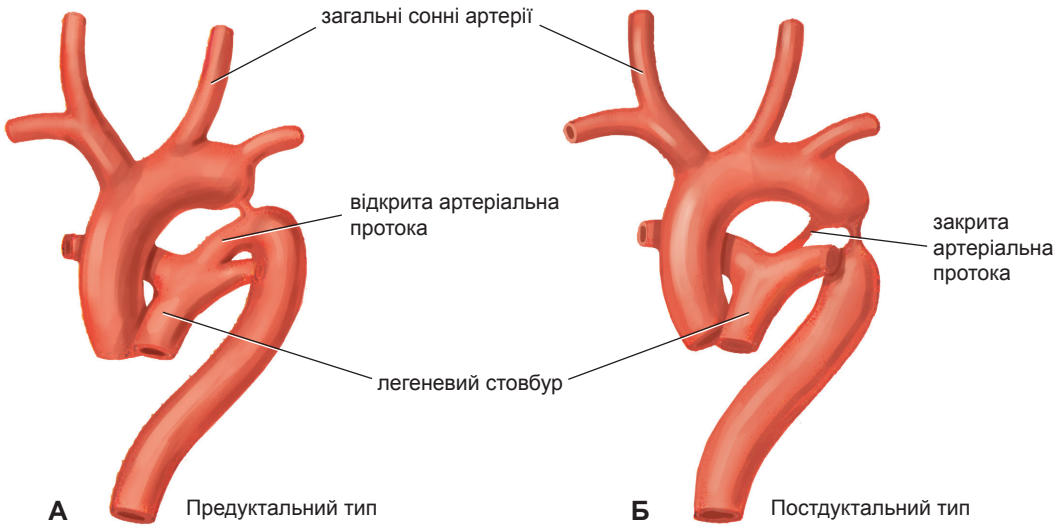


Рис. 122. Коарктація аорти. А – предуктальний тип; **Б** – постдуктальний тип. Каудальна частина тіла постачається кров'ю великими гіпертрофованими міжребровими та внутрішніми грудними артеріями (за В. Садлером)

лія середньої оболонки у поєднанні з проліферацією інтими. При предуктальному типі коарктації артеріальна протока зберігається; при постдуктальному, частішому типі, зазвичай закривається. В останньому випадку обхідний кровообіг між проксимальною та дистальною частинами аорти забезпечується великими міжребровими та внутрішніми грудними артеріями. У такий спосіб нижня частина тіла постачається кров'ю.

Подвійна аортальна дуга виникає тоді, коли між місцем відходження сьомої міжсегментної артерії та її сполученням із лівою дорсальною аортою зберігається права дорсальна аорта. **Судинне кільце** оточує трахею та стравохід і стискає їх, утруднюючи дихання та ковтання.

Права аортальна дуга виникає тоді, коли ліва четверта дуга та ліва дорсальна аорта повністю облітеруються і заміщуються відповідними судинами з правого боку. В деяких випадках, коли артеріальна зв'язка розташовується зліва і проходить позаду стравоходу, спостерігається утруднене ковтання.

У ділянках шиї і голови із дорсальних гілок міжсегментних дорсальних артерій утворюються хребтові артерії, а краніальніше – основна артерія та її гілка. В ділянках тулуба дорсальні гілки цих артерій перетворюються на задні міжреброві і поперекові артерії, які живлять стінки тулуба. Із вентральних гілок міжсегментних дорсальних артерій формуються ліва підключична артерія і дистальний відділ правої підключичної артерії. В процесі розвитку верхніх кінцівок права і ліва підключичні артерії вростають в них, кожна з них називається **осьовою артерією верхньої кінцівки** *(a. axialis membri superioris)*. З цієї артерії, яка росте дистально і галузиться, утворюються всі артерії верхньої кінцівки. У дорослих людей залишком осьової артерії верхньої кінцівки є загальна міжкісткова артерія – гілка ліктьової артерії.

Закладки бічних і вентральних сегментних артерій в процесі розвитку зародка втрачають сегментне розташування. Із бічних сегментних артерій утворюються парні діафрагмові, ниркова, надниркова і яєчкова чи яєчникова артерії. Із вентральних сегментних артерій формуються **жовткові артерії** *(aa. vitellini)*, з яких утворюються непарні артерії, що живлять непарні органи черевної порожнини: черевний стовбур, верхня і нижня брижові артерії.

Із нижчерозташованих вентральних сегментних артерій утворюються **права і ліва пупкові артерії** *(aa. umbilicales dextra et sinistra)*. Від початкового відділу кожної з цих артерій відходить **осьова артерія нижньої кінцівки** *(a. axialis membri inferioris)*, кожна з яких вростає в зачатки нижніх кінцівок. Згодом ці артерії частково редукуються, у дорослої людини залишками осьової артерії нижньої кінцівки є тонкі малогомілкова артерія і супутня артерія сідничого нерва. У зв'язку з розвитком органів малого таза, і особливо нижніх кінцівок, посилено розвиваються загальні, внутрішні і зовнішні клубові артерії. При

цьому кожна пупкова артерія стає гілкою відповідної внутрішньої клубової артерії. Зовнішня клубова артерія, як основна артеріальна магістраль, вростає в нижню кінцівку, що розвивається, і формує стегнову, підколінну і задню великогомілкову артерії.

Розвиток та аномалії вен. Вени зародка закладаються на четвертому тижні у вигляді парних стовбурів, що проходять з боків тіла і попереду від дорсальних аорт *(рис. 123)*. Вени передньої (краніальної) частини тіла називаються **прекардинальними венами**, або

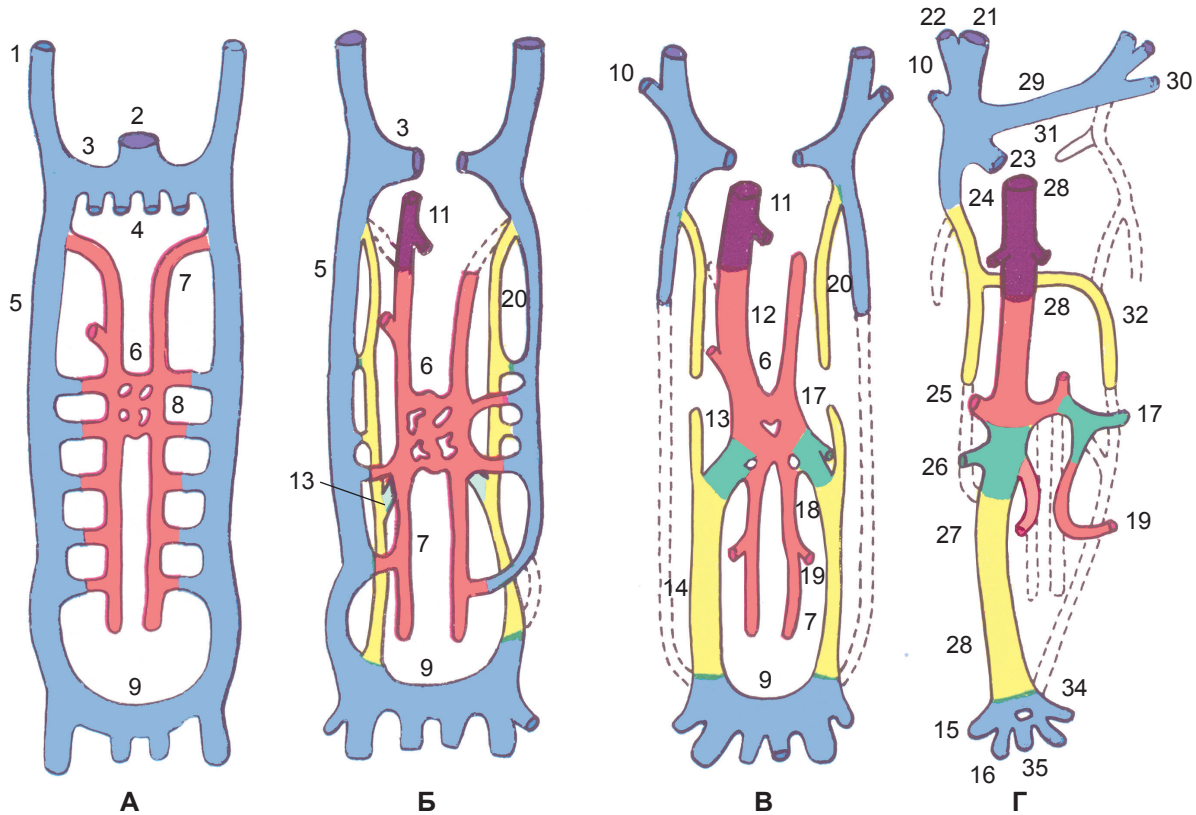


Рис. 123. Схема розвитку венозної системи зародка людини (за Мак-Клуром і Батлером) **у віці 6 тижнів (А), 7 тижнів (Б), 8 тижнів (В) і кінцевому варіанті (Г).**

1 – права прекардинальна вена *(v. praecardinalis dextra);*
2 – венозна пазуха *(sinus venosus);*
3 – права загальна кардинальна вена – протока Кюв'є *(v. cardnalis communis dextra, ductus Cuvieri);*
4 – пупкові вени і пупково-брижові вени *(vv.unbilicales et vv. vitellinomesenterici);*
5 – права посткардинальна вена *(v. postcardinalis dextra);*
6 – субкардинальний анастомоз *(anastomosis subcardinalis);*
7 – субкардинальна вена *(v. subcardinalis);*
8 – анастомоз у мезонефросі;
9 – клубовий анастомоз задніх кардинальних вен;
10 – підключична вена *(v. subclavia);*
11 – печінковий сегмент, порожниста хвостова вена;
12 – субкардинальний відділ порожнистої хвостової вени;
13 – підверхньокардинальний анастомоз (нирковий відділ порожнистої хвостової вени);
14 – верхньокардинальний відділ порожнистої хвостової вени;
15 – зовнішня клубова вена *(v. iliaca externa);*
16 – внутрішня клубова вена *(v. iliaca interna);*
17 – ліва ниркова вена (v. renalis dextra);
18 – стовбур яєчкової / яєчникової вени;
19 – яєчкова / яєчникова вена;
20 – верхня кардинальна вена;
21 – права внутрішня яремна вена *(v. jugularis interna dextra);*
22 – права зовнішня яремна вена *(v. jugularis externa dextra);*
23 – порожниста черепна вена *(v. cava cranialis);*
24 – права грудна поздовжня вена – непарна вена *(v. thoracica longitudinalis dextra – v. azygos);*
25 – права надниркова вена (v. suprarenalis dextra);
26 – права ниркова вена *(v. renalis dextra);*
27 – права яєчкова / яєчникова вена;
28 – порожниста хвостова вена;
29 – ліва плечо-головна вена *(v. brachiocephalica sinistra);*
30 – ліва підключична вена *(v. subclavia sinistra);*
31 – коса лівопередсердна вена *(v. obliqua atrii sinistri);*
32 – ліва грудна поздовжня вена – півнепарна вена *(v. thoracica longitudinalis – v. hemiazygos);*
33 – ліва надниркова вена *(v. suprarenalis sinistra);*
34 – загальна клубова вена *(v. iliaca communis);*
35 – серединна крижова вена *(v. sacralis mediana)*

передніми венами *(vv. praecardinales; vv. anteriores)*, а задньої (каудальної) частини – **посткардинальними венами**, або **задніми венами** *(vv. postcardinales; vv. posteriores)*. З кожного боку проксимальні відділи прекардинальної та посткардинальної вен зливаються і впадають відповідно у **праву і ліву загальні кардинальні вени** *(vv. cardinales communis dextra et sinistra)* – **протоки Кюв'є**, а вони – у **венозну пазуху серця** *(sinus venosus cordis)*.

Подальша перебудова позазародкових вен і вен тіла зародка тісно пов'язана з розвитком серця, редукцією його венозної пазухи, а також із розвитком внутрішніх органів і кінцівок. Зокрема, на шляху **жовтково-брижових вен** *(vv. vitellinomesenterici)* розвивається печінка, а ці вени беруть участь в утворенні її ворітної системи і формуванні ворітної печінкової вени. Із загальної виносної вени печінки, яка утворюється при злитті проксимальних відділів жовтково-брижових вен, розвивається печінкова частина нижньої порожнистої вени.

Ліва пупкова вена *(v. umbilicalis sinistra)* через численні анастомози з'єднується з ворітною системою печінки. Один з таких анастомозів перетворюється на широку **венозну протоку** *(ductus venosus)* – **протоку Аранці,** яка з'єднує пупкову вену безпосередньо з печінковими венами в місці їх впадіння в нижню порожнисту вену (див. нижче розділ "Кровообіг плода"). Після народження дитини венозна протока заростає і перетворюється на *венозну зв'язку печінки (lig. venosum hepatis)*. **Права пупкова вена** *(v. umbilicalis dextra)* дуже швидко редукується.

Магістральні вени тіла людини – **верхня і нижня порожнисті вени** *(vv. cavae superior et inferior)*, розвиваються шляхом перебудови прекардинальних і посткардинальних вен та утворення нових вен. Із анастомозу між прекардинальними венами розвивається ліва плечо-головна вена, по якій притікає кров у праву прекардинальну вену. Права прекардинальна вена позаду від цього анастомозу разом з правою загальною кардинальною веною перетворюються на **верхню порожнисту вену** *(v. cava superior)*.

Розвиток **нижньої порожнистої вени** *(v. cava inferior)* пов'язаний з розвитком первинної нирки (мезонефроса) та її вен – *субкардинальних і супракардинальних вен (vv. subcardinales et supracardinales)*, а також з анастомозів, як між цими венами, так і з посткардинальними венами. Наявність цих анастомозів призводить до значного розширення вен задньої частини правого боку тіла зародка і до редукції вен лівого боку. Внаслідок цього **нижня порожниста вена** *(v. cava inferior)* розвивається з різних відділів задньої частини правого боку тіла зародка: її *печінкова частина* (від устя до місця впадіння в неї надниркових вен) утворюється із загальної виносної печінкової вени; *передниркова частина* – з правої субкардинальної вени; *ниркова частина* – з анастомозу між правими субкардинальними і супракардинальними венами; *позадуниркова частина* – з поперекового відділу правої субкардинальної вени. Більша кількість вен, що впадають в нижню порожнисту вену, також розвиваються з різних відділів субкардинальних і супракардинальних вен. Із залишків супракардинальних вен утворюються справа *непарна вена*, а зліва – *півнепарна вена.*

Складність розвитку порожнистих вен призводить до високої частоти відхилень від нормальної схеми. Зокрема, зустрічаються такі аномалії (що поєднуються з іншими вадами серця): подвійна нижня порожниста вена, відсутність нижньої порожнистої вени, подвійна верхня порожниста вена.

Кровообіг плода

На ранніх стадіях розвитку зародка людини в її судинній системі виділяють три кола кровообігу: *внутрішньозародкове коло* – в тілі зародка; *жовткове коло* – судини, що з'єднують зародок із жовтковим мішком; *пуповинне,* або *центральне коло*, що сполучає зародок із плацентою. Останні два кола називають позазародковими колами кровообігу. Ця система забезпечує постачання зародка, а потім плода поживними речовинами і киснем, видалення продуктів обміну речовин, тобто створює умови для життя, росту і розвитку організму в пренатальному онтогенезі.

На початкових стадіях розвитку зародок отримує поживні речовини із судин жовткового мішка. Жовтковий мішок та його судини швидко редукуються. Але частина цих судин – жовтково-брижові артерії і вени, що розміщені в тілі зародка, зберігаються і перетворюються на інші судини (див. вище). Окрім того, жовтковий мішок до 7–8-го тижня виконує ще й *кровотворну функцію.*

Вже на ранній стадії розвитку зародка в ділянці мезодерми *алантоїса* утворюється нова судинна система, що формується спочатку в позазародковій ділянці. Ці судини проникають в *хоріон і хоріонічні ворсинки*, утворюючи в них капілярну сітку (система хоріонічних судин). При злитті цих судин утворю-

ються пупкові судини – **пупкові вена і дві артерії** *(vena et arteriae umbilicales)*, які вторинно з'єднуються із судинною системою зародка. Після редукції жовткового кровообігу вся кров зародка проходить через капілярну сітку хоріонічних ворсинок *плаценти*, що "омиваються" кров'ю матері у міжворсинчастих просторах. Материнська кров до плаценти притікає по маткових артеріях. Із крові матері поживні речовини проникають у кров зародка через стінки хоріонічних ворсинок – складну систему **гемохоріонічного (плацентарного) бар'єра**, що відмежовує кров матері від крові зародка. Через цю систему відбувається обмін газами між кров'ю матері і зародка (плода), тому така система кровообігу називається **плацентарним кровообігом** *(рис. 124)*. Остаточно формується плацента після складних перетворень в кінці другого місяця внутрішньоутробного розвитку, забезпечуючи подальший розвиток плода.

Із капілярної сітки хоріонічних ворсинок формуються хоріонічні судини, при їх злитті утворюється

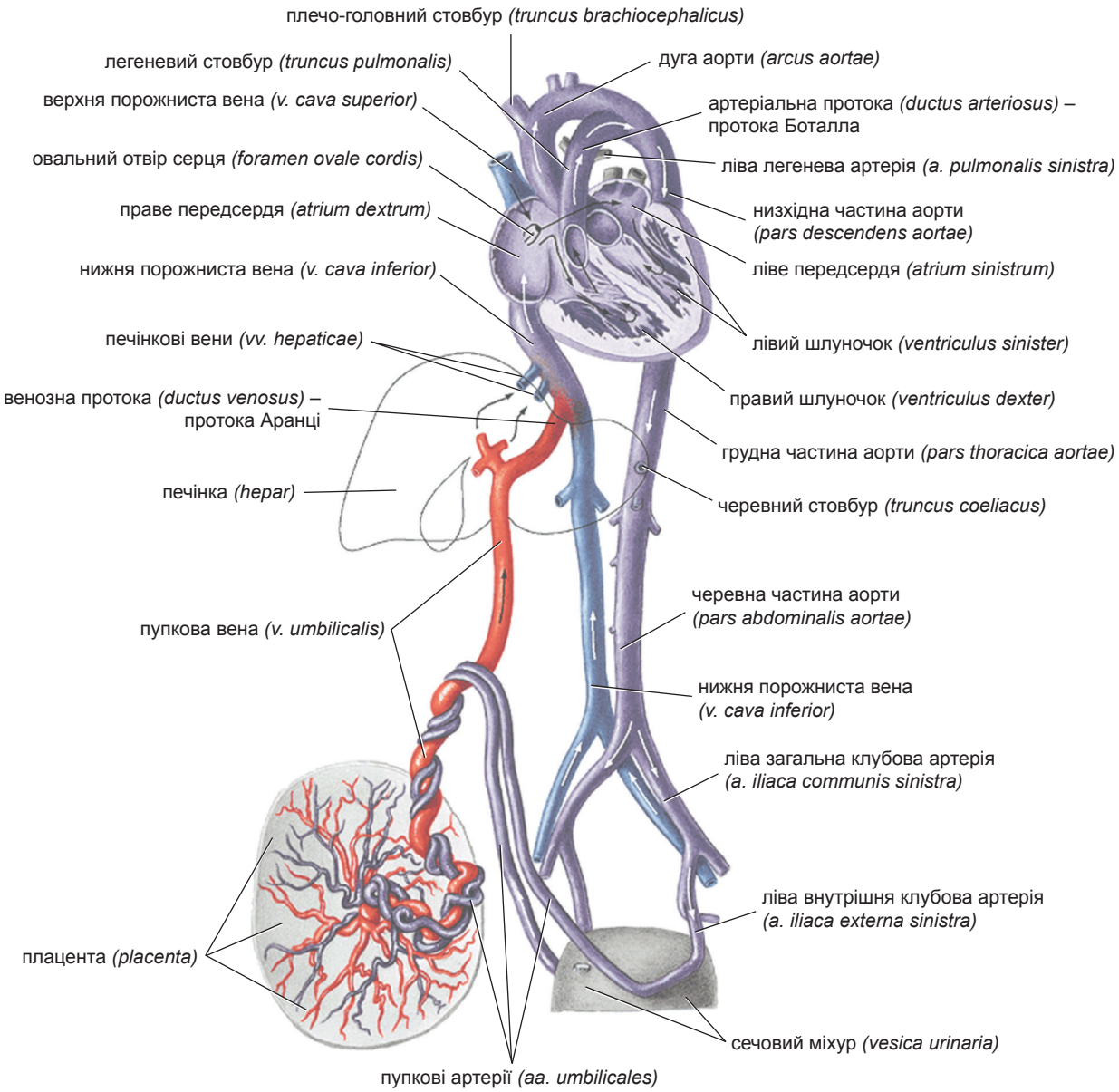


Рис. 124. Кровообіг у тілі плода людини (схема)

головний стовбур – **пупкова вена** *(v. umbilicalis),* яка в складі **пуповини** *(umbilicus)* йде до тіла зародка (з початку третього місяця організм, що розвивається, називається плодом). Пупкова вена, пройшовши через пупкове кільце, в складі серпоподібної зв'язки очеревини доходить до нижнього краю печінки, лягає в *борозну пупкової вени (sulcus venae umbilicalis hepatis)* і на рівні воріт печінки розгалужується на дві гілки. Крупніша гілка впадає переважно у ліву гілку ворітної печінкової вени, що продовжує формуватися, друга гілка – **венозна протока** *(ductus venosus)*, або **протока Аранці**, проходить в однойменній борозні печінки і впадає в одну з печінкових вен або безпосередньо в нижню порожнисту вену. Більша частина артеріальної крові, що притікає від плаценти, по пупковій вені потрапляє в печінку, яка виконує у плода ще й кровотворну функцію. Отже, у нижню порожнисту вену надходить кров із трьох джерел: з нижніх кінцівок і стінок черевної порожнини, з печінки і безпосередньо від плаценти через венозну протоку. Ця третя порція артеріальної крові переважає. Змішана, але збагачена киснем і поживними речовинами, кров по нижній порожнистій вені потрапляє у праве передсердя, а з нього через овальний отвір у міжпередсердній перегородці – в ліве передсердя, минаючи легеневе коло, куди її потік спрямовує добре розвинена у плодів **заслінка нижньої порожнистої вени** *(valvula venae cavae inferior)* – **заслінка Євстахія.** Із лівого передсердя кров тече у лівий шлуночок, а потім по аорті і судинах, що відходять від неї, надходить до органів і тканин тіла плода.

Венозна кров від голови, шиї, верхніх кінцівок, грудного пояса і значної частини стінок грудної порожнини поступає у праве передсердя по верхній порожнистій вені, а з нього через правий передсердно-шлуночковий отвір – у правий шлуночок. У праве передсердя відкривається вінцева пазуха, по якій відтікає кров від стінок серця. Із правого шлуночка кров виштовхується в легеневий стовбур, а з нього по крупній **артеріальній протоці** *(ductus arteriosus)*, **протоці Боталла**, значна частина крові відтікає безпосередньо в аорту. Артеріальна протока з'єднує ліву легеневу вену з аортою нижче місця відходження від неї лівої підключичної артерії. Певна частина крові все ж таки протікає через мале (легеневе) коло кровообігу, хоча легеневі артерії і легені розвинені слабо, і потрапляє у ліве передсердя.

Артерії, що відходять від низхідної аорти, живлять змішаною кров'ю органи і стінки грудної та черевної порожнин, а також нижні кінцівки. Отже, верхня частина тіла, зокрема головний мозок, яку кровопостачають артерії, що відходять від дуги аорти, отримує кров, більше збагачену киснем і поживними речовинами порівняно з нижньою половиною тіла.

По **правій і лівій пупкових артеріях** *(aa. umbilicales dextra et sinistra)*, що відходять від відповідних внутрішніх клубових артерій, прямують по задній поверхні передньої стінки черевної порожнини під очеревиною до пупкового кільця, а потім йдуть у складі пуповини, кров від плода надходить у плаценту, несучи із собою продукти обміну речовин і вуглекислий газ.

Після народження дитини суттєво змінюється її судинна система – відбувається різкий перехід від плацентарного кровообігу до легеневого. Після першого вдиху починають функціонувати легені, легеневі артерії і вени. Після перев'язування пуповини пупкові судини спадаються, заростають (облітеруються) і перетворюються на зв'язки. Пупкові артерії облітеруються упродовж перших 2–3 днів життя і перетворюються на дві **присередні пупкові зв'язки** *(ligg. umbilicales mediales).* Цей відділ кожної пупкової артерії називають **закритою частиною** *(pars occlusa).* Початковий відділ пупкових артерій функціонує, віддаючи гілки до органів малого таза, тому називається **відкритою частиною** *(pars patens).* Пупкова вена закривається через 6–7 днів після народження дитини і перетворюється на **круглу зв'язку печінки** *(lig. teres hepatis).*

По легеневих венах після народження дитини значно зростає приплив артеріальної крові у ліве передсердя, а тиск крові в ньому збільшується і перевищує тиск венозної крові у правому передсерді. Внаслідок цього первинна міжпередсердна перегородка притискається до вторинної міжпередсердної перегородки і остаточно закривається овальний отвір (про ці структури див. вище). На його місці залишається добре виражена з боку правого передсердя **овальна ямка** *(fossa ovalis)*, що обмежована **кантом овальної ямки** *(limbus fossae ovalis).* Розвинена заслінка нижньої порожнистої вени, яка втратила після народження дитини своє функціональне значення, перетворюється на невелику складку ендокарда, що проходить від устя нижньої порожнистої вени до овальної ямки. Овальний отвір закривається не повністю, процес його повного закриття триває упродовж першого року життя дитини. При цьому можливі аномалії і вади розвитку (див. нижче).

Коли легені немовлят починають функціонувати, вони через легеневі артерії інтенсивно "всмоктують" венозну кров у своє русло. При цьому **артеріальна протока (протока Боталла)**, що з'єднує аорту з легеневим стовбуром, спадається, її м'язова оболонка скорочується і просвіт протоки заростає (облітерується), перетворюючись на **артеріальну зв'язку** *(lig. arteriosum)*. **Венозна протока (протока Аранці)** також швидко спадається і облітерується, перетворюючись на **венозну зв'язку** *(lig. venosum)* – **зв'язку Аранці.**

Після припинення плацентарного кровообігу і закриття овального отвору активно функціонує мале (легеневе) коло кровообігу. В системі циркуляції крові в організмі дитини утворюються взаємовідношення, подібні до дорослого організму, а серце остаточно розділене на праву (венозну) і ліву (артеріальну) половини.

Вади розвитку серця

Під час складних процесів ембріогенезу серця можуть виникати різноманітні аномалії і вади його розвитку, а також розвитку крупних судин, які викликають порушення функції серця. Аномалії і вади серця є наслідком неправильного формування серця в період внутрішньоутробного розвитку. Причиною таких порушень розвитку серця є шкідливі хімічні і фізичні чинники зовнішнього середовища, хвороби матері, зокрема, деякі інфекційні, недотримання нею нормального способу життя (вживання алкоголю, нікотину, наркотиків тощо), спадкові фактори і т. п. Переважають аномалії і вади розвитку правої половини серця.

Найчастіше виникають наступні вади розвитку серця:

– неповне формування (дефект) міжпередсердної перегородки;
– незакриття або часткове закриття овального отвору в міжпередсердній перегородці;
– повністю або частково не сформована міжшлуночкова перегородка;
– порушення розвитку аорто-легеневої перегородки в артеріальному стовбурі призводить до його неповного розділення на висхідну частину аорти і легеневий стовбур. Інколи виникає звуження або повне закриття (атрезія) легеневого стовбура, що порушує кровообіг плода та його розвиток;
– незарощення артеріальної протоки (протоки Боталла) між аортою і легеневим стовбуром, що приводить до змішання артеріальної і венозної крові та негативно впливає на розвиток.

У однієї людини можуть виникати дві, три і більше вроджених вад серця. Утворюються різні комбінації цих вад, так звані **тріади і тетради Фалло**, наприклад, звуження (стеноз) легеневого стовбура, утворення правої дуги аорти замість лівої дуги (декстрапозиція аорти), неповне формування міжшлуночкової перегородки і значне збільшення (гіпертрофія) правого шлуночка.

Можливі також вади розвитку правого і лівого передсердно-шлуночкових клапанів, клапанів аорти і легеневого стовбура – їх звуження (стеноз) або недостатність (неповне закриття стулок і півмісяцевих заслінок клапанів). Причиною таких вад є ненормальний розвиток ендокардіальних валиків, з яких утворюються клапани серця.

Дуже рідко трапляються *правобічне розташування серця (dextracardia)* в грудній порожнині, але така аномалія переважно буває при *перевернутому положенні внутрішніх органів (situs viscerum inversus)*. Надзвичайно рідко виникає вада серця, що несумісна з життям дитини після народження: серце через відкриту спереду стінку грудної порожнини – *щілину груднини (fissura sterni) "випадає назовні" (ectopia cordis thoracica)*. Після народження з такою вадою серця дитина переважно помирає. Ця вада часто супроводжується іншою вадою розвитку – вродженою черевною грижею, коли через щілину передньої черевної стінки "випадають" внутрішні органи.

Вікові особливості кровоносних судин

Судини великого кола кровообігу

Артерії. Після народження дитини з віком збільшується діаметр і товщина стінок артерій, а також їх довжина. Змінюється рівень відходження артеріальних гілок від магістральних артерії і навіть тип їхнього галуження. Діаметр лівої вінцевої артерії більший за діаметр правої вінцевої артерії у людей всіх вікових груп. Найвираженіші відмінності діаметрів вінцевих артерій характерні для немовлят та 10–14-річних дітей. У людей старечого віку (старше 75 років) діаметр правої вінцевої артерії дещо більший за діаметр лівої вінцевої артерії. Діаметр

загальної сонної артерії в осіб раннього дитинства (1–3 роки) дорівнює 3–6 мм, а в дорослих – 9–14 мм. Діаметр підключичної артерії найінтенсивніше збільшується у дітей від моменту народження до 4-річного віку. У перші 10 років життя дитини з усіх мозкових артерій найбільший діаметр має середня мозкова артерія.

У ранньому дитячому віці артерії, що живлять різні відділи кишки, мають майже однаковий діаметр. Різниця між діаметром магістральних артерій і діаметром їхніх гілок другого та третього порядків спочатку незначна, але з віком дитини ця різниця зростає. Діаметр магістральних артерій збільшується швидше, ніж діаметр їхніх гілок. Упродовж перших п'яти років життя дитини діаметр ліктьової артерії збільшується швидше, ніж променевої артерії, але пізніше діаметр променевої артерії стає більшим. Збільшується також окружність (периметр) артерій. Так, окружність висхідної аорти у немовлят дорівнює 17–23 мм, у 4-річних дітей – 39 мм, у 15-річних – 49 мм, а в дорослих людей – 60 мм. Товщина стінки висхідної аорти інтенсивно збільшується у дітей до 13 років, а у загальної сонної артерії цей процес сповільнюється після 7 років життя. Інтенсивно збільшується і площа просвіту висхідної аорти від 23 мм^2 у немовлят до 107,2 мм^2 у 12-річних дітей, що узгоджується зі збільшенням розмірів серця і об'єму серцевого викиду крові.

Довжина артерій зростає пропорційно до росту тіла і кінцівок. Зокрема, довжина низхідної частини аорти у дорослих людей 50-річного віку збільшується майже в чотири рази порівняно з немовлятами, при цьому довжина грудної частини аорти зростає швидше, ніж черевної частини. Артерії, що живлять головний мозок, найінтенсивніше розвиваються до 3–4-річного віку, за темпами росту вони перевершують ріст інших судин. Найшвидше росте в довжину передня мозкова артерія. З віком людини відповідно видовжуються артерії, які живлять внутрішні органи, верхні і нижні кінцівки. Так, у немовлят і дітей грудного віку нижня брижова артерія має довжину 5–6 см, а в дорослих людей – 16–17 см.

Рівні відходження гілок від магістральних артерій у немовлят і дітей, як правило, розташовані проксимальніше, а кути, під якими відходять ці судини, у дітей більші, ніж у дорослих. Змінюється також радіус кривини дуг, утворених судинами. Наприклад, у немовлят і дітей до 12-річного віку кривина дуги аорти має більший радіус, ніж у дорослих.

Пропорційно росту тіла і кінцівок відповідно збільшується довжина їх артерій, при цьому відбувається зміна топографії цих судин. Чим старша людина, тим нижче розташовується дуга аорти: у немовлят вона розміщена вище рівня I грудного хребця, у 17–20-річних людей – на рівні II, у 25–30-річних – на рівні III, у 40–45-річних – на рівні IV грудного хребця, а у людей похилого і старечого віку – на рівні міжхребцевого диску між IV і V грудними хребцями.

Змінюється також топографія артерій кінцівки. Наприклад, у немовлят проекція ліктьової артерії відповідає передньому краю ліктьової кістки, а променевої артерії – передньому краю променевої кістки. З віком ліктьова і променева артерії переміщаються стосовно серединної лінії передпліччя у бічному напрямку. У дітей старше 10 років ці артерії розташовуються і проектуються так само, як і в дорослих людей. Проекції стегнової і підколінної артерій у перші роки життя дитини також зміщуються в бічному напрямку від серединної лінії стегна, при цьому проекція стегнової артерії наближається до присереднього краю стегнової кістки, а проекція підколінної артерії – до серединної лінії підколінної ямки. Змінюється топографія долонних артеріальних дуг. Поверхнева долонна дуга в немовлят і дітей до 3–4-річного віку розташована проксимальніше від середини II і III п'ясткових кісток, у дорослих людей ця дуга проектується на рівні середини III п'ясткової кістки.

З віком відбуваються також зміни типу галуження артерій. Так, у немовлят тип розгалуження вінцевих артерій серця розсипний, до 6–10-річного віку формується магістральний тип, що зберігається упродовж усього життя.

Вени. З віком збільшується діаметр вен, площа їх поперечного перерізу і довжина. Наприклад, верхня порожниста вена у зв'язку з високим розташуванням серця в дітей коротша. У дітей грудного віку, 8–12-річних дітей і підлітків довжина і площа поперечного перерізу верхньої порожнистої вени зростають. У людей зрілого віку ці показники майже не змінюються, а у людей похилого і старечого віку у зв'язку зі змінами структури стінок верхньої порожнистої вени її діаметр збільшується. Нижня порожниста вена у немовлят коротша і має відносно великий діаметр, приблизно 6 мм. Упродовж першого року життя її діаметр змінюється незначно, а потім зростає швидше, ніж діаметр верхньої порожнистої вени. У дорослих людей діаметр нижньої порожнистої вени на рівні впадіння ниркових артерій дорівнює

25–28 мм. Одночасно зі збільшенням довжини порожнистих вен змінюється положення їх приток. Ворітна печінкова вена та її притоки – верхня і нижня брижові вени та селезінкова вена – у немовлят в основному сформовані.

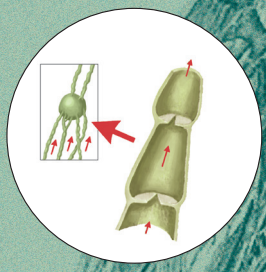
Після народження дитини змінюється топографія поверхневих вен тіла та кінцівок. Так, у немовлят вже є густі підшкірні венозні сплетення, тому на їхньому тлі великі вени не контуруються. У дворічному віці на нижній кінцівці чітко виділяються велика і мала підшкірні вени, а на верхній кінцівці – головна і основна вени. Інтенсивно більшає діаметр поверхневих вен нижніх кінцівок упродовж перших двох років життя дитини: великої підшкірної вени майже в 2 рази, а малої підшкірної – у 2,5 рази.

Питання для повторення і самоконтролю

1. З яких зародкових листків та структур і коли починає розвиватися серце людини?
2. Які ви знаєте етапи розвитку серця людини у пренатальному онтогенезі? Опишіть характерні структурні перетворення під час цих процесів.
3. З яких зародкових структур утворюються ендокард, міокард, епікард (нутрощева пластинка серозного осердя) і перикард (волокнисте осердя)?
4. Як і коли утворюється міжпередсердна перегородка? Як формується овальний отвір?
5. Як і коли формується міжшлуночкова перегородка серця?
6. Як і коли утворюються висхідна частина аорти та легеневий стовбур?
7. З чого і коли утворюються передсердно-шлуночкові клапани, клапани аорти і легеневого стовбура?
8. Дайте порівняльну морфофункціональну характеристику серця риби, амфібії, рептилії і ссавця.
9. Які ви знаєте кола кровообігу в тілі зародка і плода? Дайте їм морфофункціональну характеристику.
10. Як і коли формується артеріальна система в тілі зародка і плода?
11. Як і коли формується венозна система в тілі зародка і плода?
12. Які особливості кровообігу плода?
13. Як змінюється судинна система у постнатальному онтогенезі?
14. Які ви знаєте вади серця, що виникають у процесі ембріогенезу?

ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМИ. ЛІМФОНОСНІ СУДИНИ

ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ
ТА ІМУННОЇ СИСТЕМИ



ЛІМФОНОСНІ СУДИНИ

ЛІМФАТИЧНІ СУДИНИ І ЛІМФАТИЧНІ
ВУЗЛИ ДІЛЯНОК ТІЛА

ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМИ. ЛІМФОНОСНІ СУДИНИ

В організмі людини існує система захисту від чужорідних клітин, інфекційних збудників та інших речовин, що мають антигенні властивості. Така функція опору організму до антигенів називається **імунітетом** (від латинського слова *immunitas* – звільнення від будь-чого), що забезпечує збереження сталості внутрішнього середовища і захисних реакцій організму. Наука про імунітет, що вивчає клітинні, генетичні і молекулярні механізми реагування організму на сторонні речовини, називається **імунологією**. Розділ імунології, який досліджує структурні основи захисних механізмів, називається **імуноморфологією**. Встановлення внутрісистемних та міжсистемних зв'язків імунних (лімфоїдних) органів, їх структурних змін при імунних процесах – основне завдання сучасної імуноморфології, що має клінічне спрямування.

Ще у 70-х роках XX століття впроваджено термін – **імунна система**, що об'єднує всі лімфоїдні органи, скупчення лімфоїдних клітин в інших органах. Особливістю цієї системи є її генералізація у всьому тілі, а її клітини постійно рециркулюють через кровоносне і лімфатичне русло. Імунні органи побудовані з лімфоїдної тканини, що представлена ретикулярною стромою, у якій розташовані лімфоїдні клітини – різноманітні субпопуляції Т- і В-лімфоцитів, які забезпечують імунну відповідь на антигени за допомогою лімфоцитів-ефекторів. Плазмоцити, як В-ефекторні клітини, виробляють специфічні імуноглобуліни – антитіла – і забезпечують гуморальний імунітет. Т-кілери є Т-ефекторними клітинами і знешкоджують сторонні клітини, забезпечуючи клітинний імунітет.

Лімфатична система *(systema lymphoideum),* як частина імунної системи, має розгалужені в органах і тканинах лімфатичні капіляри, лімфокапілярні сітки, лімфатичні судини, стовбури і протоки. На шляхах току лімфи розташовані численні лімфатичні вузли, що є біологічними "фільтрами" для лімфи, яка протікає через них.

Принципи етапності лімфовідтоку були вперше сформульовані засновником української лімфології київським професором Ф. А. Стефанісом. Відомий лімфолог академік М. Р. Сапін у книзі "Внутрішньоорганні шляхи транспорту лімфи" (1982) підкреслив, що "*чітке визначення поетапного відтоку лімфи було дано Ф. А. Стефанісом*", а "*значення етапності відтоку лімфи від органів має важливе значення в клініці при визначенні шляхів поширення метастазів пухлин та запальних процесів*". У науковій роботі "Лімфатичні судини шлунка людиниа" (1900) Ф. А. Стефаніс писав: "*Першим етапом буде шлях від місця походження цієї лімфатичної судини і до першого вузла, а першим етапним вузлом – цей вузол; виносна судина першого етапного вузла є другим етапом, а вузол, в який він впадає, – другий етапний вузол і т. д.*".

Нині особливу увагу приділено мікролімфоциркуляції в нормі і при різних патологічних процесах в організмі. За останні роки в клініку впроваджено методи хірургічного реконструювання лімфатичних і венозних судин – створення штучних лімфовенозних анастомозів для лікування важких набряків, причиною яких є структурні зміни лімфатичних судин. Широко застосовуються способи дренування лімфатичних проток та стовбурів з метою детоксикації організму; ендолімфатичного введення лікарських засобів для корекції певних порушень в організмі; введення світловодів лазерів для ендолімфатичного опромінення лімфи тощо.

Стефаніс Франц Адольфович
(1865–1917)

У нашому підручнику анатомічні терміни відповідають "Міжнародній анатомічній номенклатурі – українському стандарту" (Київ, 2001), тому читач побачить певні термінологічні відмінності від підручників попередніх років видання, у яких органи і судини лімфатичної системи подають в розділі "Органи кровотворення та імунної системи". Зокрема, в них використовують терміни: "Імунна система, центральні і периферійні лімфоїдні органи, лімфатичні вузлики", а за українським стандартом, який доповнено і затверджено на IV Національному конгресі АГЕТ України в 2006 році, вони мають таку назву: "Лімфатична система, первинні і вторинні лімфоїдні органи, лімфоїдні вузлики". Одним із структурних компонентів вторинних лімфоїдних органів є лімфоїдний вузлик, який у підручниках ще називають лімфатичним вузликом, або лімфоїдним фолікулом.

Лімфатична система *(systema lymphoideum)*, морфологічно і функціонально об'єднана з кровоносною системою, є частиною єдиної судинної та імунної системи. Цей термін походить від латинського слова *lympha* – чиста вода джерела.

Функція лімфатичної системи. Через лімфатичні капіляри всмоктується міжклітинна рідина, з якою у лімфатичні судини потрапляють продукти клітинного обміну, лімфоцити, часом навіть еритроцити, сторонні речовини, зокрема, різноманітні антигени – фрагменти відмерлих клітин і тканинних елементів, клітини-мутанти, мікроорганізми, віруси тощо. У лімфатичних вузлах лімфа "фільтрується" і очищається від цих продуктів. Макрофаги фагоцитують антигени, "перероблюють" їх і передають імунну інформацію лімфоцитам. Так запускається процес антигензалежної проліферації та диференціації субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів, формується конкретна імунна відповідь. Отже, лімфатична система виконує захисну функцію.

Лімфа *(lympha)* утворюється внаслідок всмоктування міжклітинної рідини в капіляри лімфатичної системи. Це безбарвна прозора рідина, яка подібна за біохімічним складом до плазми крові. Основними клітинними елементами лімфи (96–98 %) є лімфоцити. У лімфатичній системі дорослої людини циркулює приблизно два літри лімфи. Якщо людина з'їла багато жирної їжі, то лімфа, яка відтікає від кишки, стає білою як молоко (молочний сік, *chylus*). Грецьке слово *chylus* означає "штучно приготовлений сік". Цим терміном називали лімфу кишкових лімфатичних судин.

Відкриття лімфатичних судин пов'язане з іменем італійського анатома XVII століття Гаспаро Азеллі (1581–1626). У 1622 році, досліджуючи рухи діафрагми у живої собаки, він виявив у брижі тонкої кишки судини, які були наповнені білуватим молокоподібним вмістом. З'ясувалося, що перед експериментом собаку нагодували жирною їжею. Азеллі назвав ці судини молочними і вважав, що вони несуть "білу кров", або молочний сік (хілус) у печінку. Згодом, після смерті Азеллі, було встановлено, що в цих судинах тече лімфа у венозну систему.

Функціональне значення грудної протоки, відомої під назвою "біла вена", було з'ясоване студентом Паризького університету Ж. Пеке (1622–1674). Експериментальним шляхом у 1647 році він встановив, що лімфа з органів черевної порожнини рухається до грудної протоки, яка впадає у вени шиї.

У людини грудну протоку описали О. Рудбек (1651) і Ф. Бартоліні (1652). Клапани в лімфатичних судинах описав Ф. Рюїл (1655).

Завдяки дослідженням відомих анатомів П. Москаньї (1787), Ф. Саппея (1810–1896), Г. М. Йосифова (1870–1933), Г. Рув'єра (1932), академіків Д. А. Жданова (1908–1972) і М. Р. Сапіна, але особливо завдячуючи роботам українських анатомів-лімфологів київської школи Ф. А. Стефаніса (1865–1917), М. С. Спірова (1896–1972), А. А. Сушка (1899–1970), О. І. Свиридова (1900–1973) було створене і розвинуте вчення про лімфатичну систему.

ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМИ

Класифікація лімфоїдних (імунних) органів

Лімфатична система складається з первинних і вторинних лімфоїдних (імунних) органів та лімфоносних судин *(рис. 125)*.

До **первинних лімфоїдних органів** *(organa lymphoidea primaria)* належать:

– **червоний кістковий мозок** *(medulla ossium rubra)*, який є аналогом бурси Фабриціуса у птахів і в якому відбувається антигеннезалежна проліферація і диференціація субпопуляцій В-лімфоцитів;

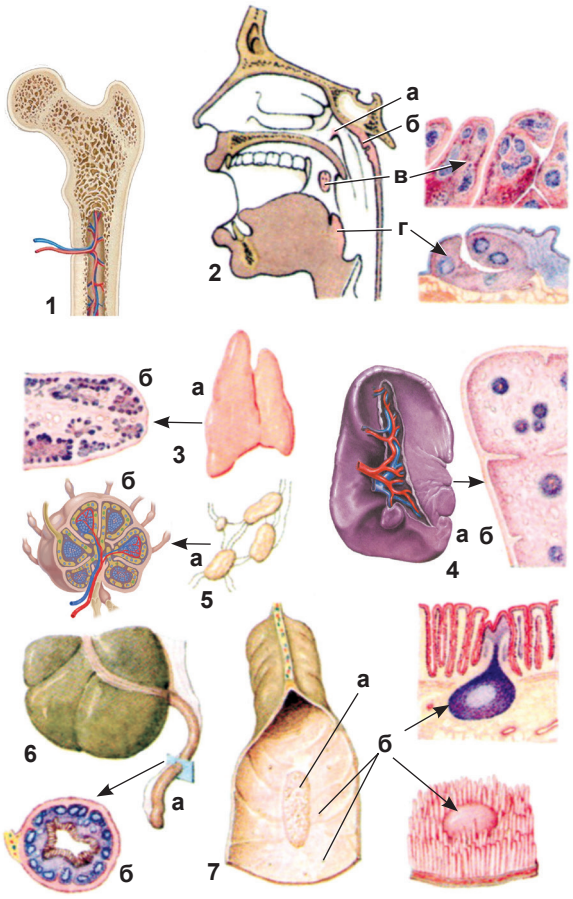


Рис. 125. Органи кровотворення та імунної системи (напівсхематично).

1 – поздовжній розріз стегнової кістки, що містить кістковий мозок.

2 – стріловий розріз голови:
- а – трубний мигдалик;
- б – глотковий мигдалик;
- в – піднебінний мигдалик та його мікроскопічна будова;
- г – язиковий мигдалик та його мікроскопічна будова.

3 – тимус:
- а – загальний вигляд;
- б – мікроскопічна будова.

4 – селезінка:
- а – загальний вигляд;
- б – мікроскопічна будова.

5 – лімфатичні вузли:
- а – загальний вигляд;
- б – мікроскопічна будова.

6 – червоподібний відросток:
- а – загальний вигляд;
- б – мікроскопічна будова.

7 – відрізок клубової кишки:
- а – скупчений лімфоїдний вузлик (бляшка Пейєра);
- б – одинокі лімфоїдні вузлики та їхня гістологічна (зверху) та макроскопічна (внизу) будова

– **загруднинна залоза**, або **тимус** *(thymus)*, у якій відбувається антигеннезалежна проліферація і диференціація субпопуляцій Т-лімфоцитів.

Субпопуляції Т- і В-лімфоцитів потім "заселяють" Т- і В-залежні зони у вторинних лімфоїдних органах, де формується конкретна імунна відповідь на антигени.

До **вторинних лімфоїдних органів** *(organa lymphoidea secundaria)* належать:

– **лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici; nodi lymphoidei; lymphonodi);*

– **мигдалики** *(tonsillae)*, які містяться в ділянці глотки. Вони утворюють **лімфатичне (лімфоїдне) кільце глотки** *(anulus lymphoideus pharyngis)* із шести мигдаликів: одного язикового мигдалика *(tonsilla lingualis)*, парного піднебінного мигдалика *(tonsilla palatina)*, парного трубного мигдалика *(tonsilla tubaria)* і одного глоткового мигдалика *(tonsilla pharyngea)*. Ці органи складаються з лімфоїдної тканини, що утворює численні лімфоїдні вузлики *(noduli lymphoidei)*;

– скупчення лімфоїдної тканини в стінках органів травної і дихальної систем, сечовидільних шляхів у вигляді **одиноких лімфоїдних вузликів** *(noduli lymphoidei solitarii)*, діаметром до 1,5–2 мм. Якщо скупчується п'ять і більше таких вузликів, то утворюється **скупчений лімфоїдний вузлик** *(nodulus lymphoideus aggregaticus)*. Його ще називають лімфоїдною бляшкою, або *бляшкою Пейєра*. Таких бляшок багато у стінці клубової кишки, їх довжина становить від 0,2 до 15 см, а ширина – 0,2–1,5 см;

– **червоподібний відросток** *(appendix vermiformis)*, у слизовій оболонці і в підслизовій основі якого розташовано до 550 одиноких лімфоїдних вузликів різної форми та розмірів (від 0,2 до 1,2 мм);

– **селезінка** *(splen, lien)*, зокрема, її біла пульпа, що складається з лімфоїдних вузликів і лімфоїдних періартеріальних піхв.

У вторинних лімфоїдних органах відбувається антигензалежна проліферація і диференціація субпо-

пуляцій Т- і В-лімфоцитів, які формують конкретну імунну відповідь.

Органи кровотворення та імунної системи тісно пов'язані між собою спільністю походження будови і функцій. Родоначальником усіх видів клітин крові та імунної системи є *поліпотентні стовбурові клітини червоного кісткового мозку*, тому таку клітину називають *стовбуровою кровотворною клітиною* (СКК). У червоному кістковому мозку на 10^5 ядерних клітин припадає приблизно 50 СКК. В організмі дорослої людини є в середньому 5×10^5 стовбурових кровотворних клітин, третина з яких перебуває в мітотичному циклі. Стовбурові клітини здатні до численного мітотичного поділу, зокрема стовбурові клітини кісткового мозку можуть поділятися до 100 разів. При мітотичному поділі з двох дочірніх клітин одна клітина залишається стовбуровою, а друга диференціюється. Однак стовбурові клітини детерміновані, тобто вони диференціюються лише у визначеному напрямку і передають свої ознаки наступним клітинним поколінням. Ця детермінація обумовлена генетично.

Стовбурові клітини здатні утворювати колонії, кожна з них є клоном, що виник з однієї клітини. Поліпотентна стовбурова клітина кісткового мозку називається *колонієутворюючою одиницею* (КУО). Незначна кількість колонієтвірних клітин циркулює в крові. У червоному кістковому мозку, у його гемоцитопоетичній (мієлоїдній) тканині, зі стовбурових клітин утворюються *клітини-попередниці*, з яких, шляхом мітотичного поділу і диференціації, виникають формені елементи крові. Зі стовбурових клітин у кістковому мозку утворюється також лімфоцитопоетична тканина, що дає початок популяції лімфоцитів – робочим клітинам імунної системи.

Напрямок диференціації колонієтвірних клітин визначається після того, як клітина-попередниця вступає на визначений шлях диференціації, тобто стає *комітивною*. Таким клітинам необхідні специфічні глікопротеїнові гормони, що контролюють їх виживання і диференціацію через вплив на активність генів. Зараз відомі шість класів диференціації клітин крові та імунної системи під впливом специфічних глікопротеїнових чинників (див. підручники з гістології та імунології).

Кровотворення в людини починається наприкінці другого – початку третього тижнів ембріогенезу в *стінці жовткового мішка* – це **зародковий гемоцитопоез**, де вперше утворюються кров'яні острівці. У цих острівцях з клітин мезенхіми утворюються стовбурові клітини, які в просвіті судин (інтраваскулярно) диференціюються на клітини крові. Після редукції жовткового мішка, починаючи з 7–8-го тижня розвитку зародка, кровотворення продовжується в печінці – **печінковий гемопоез**. Зі стовбурових клітин, що надійшли в печінку із судин (екстраваскулярно), також утворюються клітини крові. Кровотворення в печінці продовжується до кінця внутрішньоутробного періоду розвитку плода.

Кровотворення в **кістковому мозку (кістково-мозковий гемопоез)**, який закладається на другому місяці ембріогенезу, починається на 12-му тижні розвитку зародка і триває протягом усього життя людини. Отже, **кровотворним органом у людини після народження є червоний кістковий мозок** *(medulla ossium rubra)*.

Зі стовбурових клітин екстраваскулярно розвиваються клітини крові *(рис. 126)*: еритроцити (еритропоез), гранулоцити (гранулопоез) і тромбоцити (тромбопоез), а також формуються моноцити, що належать до макрофагальної системи (моноцитопоез) і клітини імунної системи – В-лімфоцити (лімфоцитопоез). Стовбурові клітини виселяються також з кісткового мозку в загруднинну залозу (тимус), де вони диференціюються в Т-лімфоцити.

Імунна система об'єднує органи і тканини, що забезпечують захист організму від генетично чужорідних клітин та речовин (антигенів), які надходять іззовні чи утворюються в організмі. До органів імунної системи (лімфоїдних органів) належать всі органи, які беруть участь в утворенні клітин, що здійснюють захисні реакції в організмі, а саме: різні субпопуляції Т- і В-лімфоцитів, зокрема плазмоцитів. Імунні органи побудовані з *лімфоїдної тканини*, що розміщена в ретикулярній стромі. У її петлях містяться клітини лімфоїдного ряду: лімфоцити різного ступеня зрілості (бласти, великі, середні і малі лімфоцити), молоді і зрілі плазматичні клітини (плазмобласти, плазмоцити).

Стовбурові клітини, що надходять із червоного кісткового мозку в кров, уже на 7–8-й тиждень ембріогенезу заселяють загруднинну залозу (тимус), де з них утворюються тимусзалежні лімфоцити – *Т-лімфоцити*. Тобто в цьому органі відбувається антигеннезалежна диференціація і проліферація субпопуляцій Т-лімфоцитів. У червоному кістковому мозку із стовбурових клітин утворюються В-лімфоцити – бурсозалежні лімфоцити. Таку назву ці клітини отримали тому, що зараз червоний кістковий мозок вважають аналогом бурси (сумки) Фабриціуса –

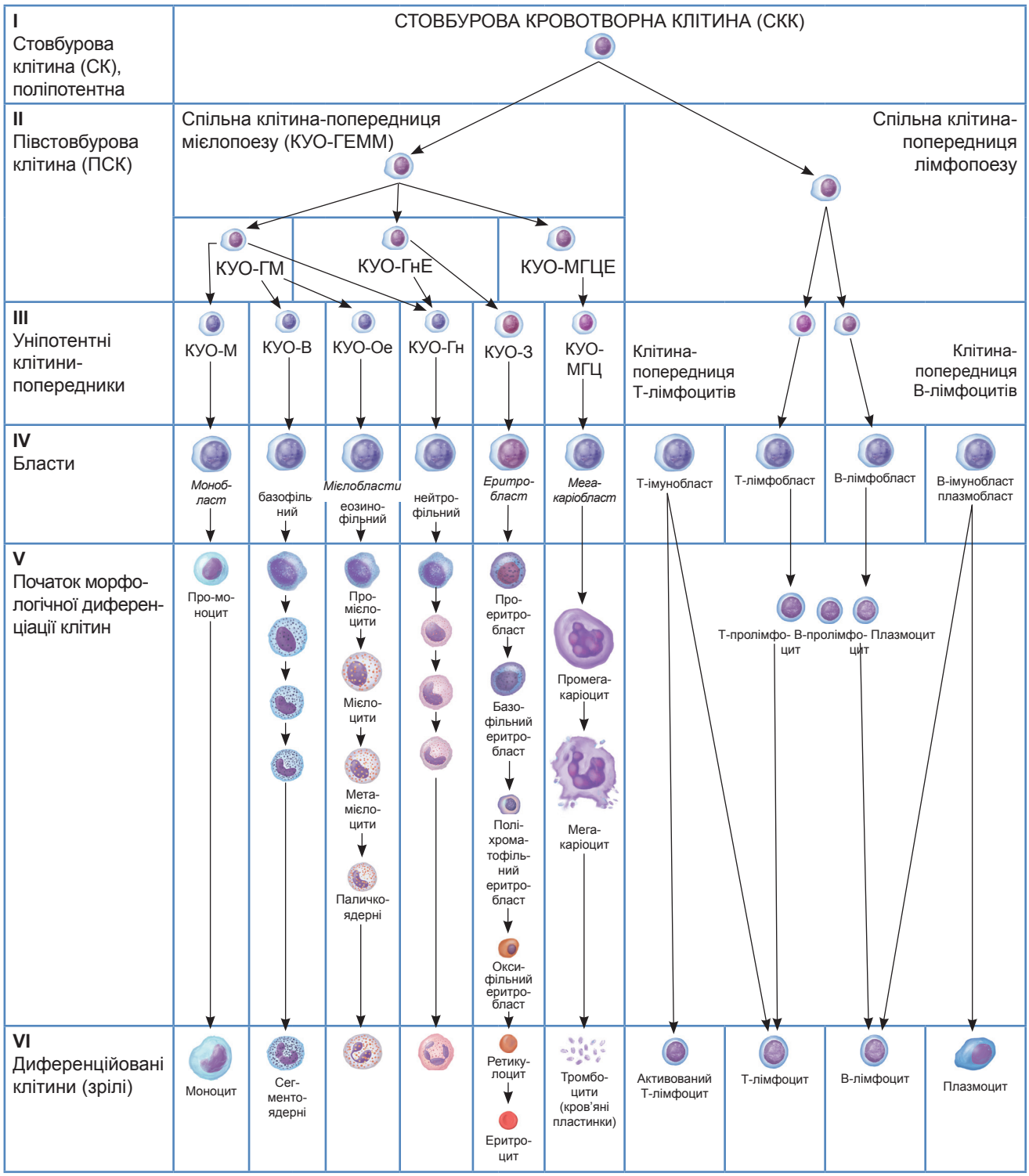


Рис. 126. Схема послідовних стадій гемоцитопоезу і лімфоцитопоезу дорослої людини (за Н. О. Юріною).

I–VI: стадії диференціації клітин мієлоїдного і лімфоїдного рядів; **I–IV:** морфологічно недиференційовані клітини; **V–VI:** морфологічно диференційовані клітини; **СКК** – стовбурова кровотворна клітина; **КУО** – колонієутворююча одиниця; **ГМ** – попередники гранулоцитів і моноцитів; **ГнЕ** – попередники гранулоцитів і еритроцитів; **МГЦЕ** – попередники мегакаріоцитів та еритроцитів; **ГЕММ** – попередники гранулоцитів, еритроцитів, моноцитів, мегакаріоцитів; **М** – моноцит; **Б** – базофіл; **Ео** – еозинофіл; **Гн** – гранулярний нейтрофіл; **Е** – еритроцит; **МГЦ** – мегакаріоцит

клітинного скупчення в стінці клоаки птахів. Обидві популяції Т- і В-лімфоцитів з течією крові надходять із загруднинної залози (тимуса) і червоного кісткового мозку у вторинні лімфоїдні органи імунної системи. Необхідно підкреслити, що *всі субпопуляції Т- і В-лімфоцитів утворюються з поліпотентних стовбурових клітин червоного кісткового мозку.*

Т-лімфоцити заселяють тимусзалежні зони, зокрема в лімфатичних вузлах (паракортикальна зона), селезінці (лімфоїдні періартеріальні муфти). *В-лімфоцити*, які є попередниками плазмоцитів, що виробляють специфічні білки – імуноглобуліни (антитіла), і лімфоцитів з підвищеною активністю, надходять у В-зони (бурсозалежні зони) лімфатичних вузлів (лімфоїдні вузлики, мозкові тяжі) і селезінки (лімфоїдні вузлики, окрім їхньої періартеріальної зони) та інших лімфоїдних органів.

У вторинних лімфоїдних органах відбувається антигензалежна диференціація і проліферація субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів, які формують конкретну імунну відповідь організму.

Отже, вторинні лімфоїдні органи виробляють імунокомпетентні клітини, зокрема лімфоцити, включають їх в імунний процес, розпізнають, знищують чужорідні речовини, що потрапили в організм або утворилися в ньому і містять у собі "ознаки генетично чужорідної інформації". Такі чужорідні речовини називаються *антигенами*. При проникненні в організм антигенів у вторинних лімфоїдних органах проти них утворюються нейтралізуючі речовини – *антитіла*, що є імуноглобулінами, забезпечуючи **гуморальний імунітет.** Синтезують антитіла плазматичні клітини (плазмоцити), що є ефекторними В-лімфоцитами. Антитіла виділяються в кров і у секрет залоз, з'єднуються з відповідними антигенами і нейтралізують їх, згодом ці комплекси захоплюють фагоцити. Ефекторні Т-лімфоцити – Т-кілери забезпечують в основному **клітинний імунітет**. Т-кілери знищують чужорідні, а також змінені власні клітини.

Дослідженнями останніх років з'ясовано, що імунна система, як і інші системи організму, наділена всіма характеристиками великих систем: наявність цілі, багатокомпонентність, багатозв'язковість, багаторівнева ієрархічна структура, численні форми управління, складність поведінки, стабільність, надійність. Відмінності імунної системи від інших зумовлюють цілі її функціонування. Фізіологи сучасності вбачають їх у звільненні внутрішнього середовища організму від продуктів з чужорідною генетичною інформацією, означених як антигени. У ширшому понятті імунна система реалізує захист організму від генетично чужорідних клітин і речовин, які надходять іззовні чи утворюються безпосередньо в організмі. Беззаперечним є уявлення про імунологічні процеси як про інтегративну ділянку гомеостазу. Пластичність останнього формується при взаємодії організму й оточуючого середовища. Під впливом певних стимулів в організмі відбувається ряд молекулярних і клітинних перетворень, що контролюються на різних рівнях регуляторними реакціями. В основу останніх покладено принцип зворотного зв'язку. Поряд із цим, імунологічний нагляд деякі науковці розглядають як генетично контрольований і регульований взаємозв'язок специфічних імунологічних і неспецифічних біологічних захисних реакцій. Саме в цьому контексті імунологічний контроль представляється у новій якості як імунобіологічний нагляд, що об'єднує в собі імунологічні і біологічні наглядові механізми та ефектори.

Як зазначалося вище, імунна система включає первинні (тимус, червоний кістковий мозок) і вторинні органи (лімфатичні вузли, селезінка, мигдалики, одинокі лімфоїдні вузлики слизових оболонок, скупчені лімфоїдні вузлики червоподібного відростка та клубової кишки). Встановлено, що після завершення розвитку в первинних органах імунної системи лімфоцити покидають їх і заселяють вторинні лімфоїдні органи. Організація вторинних органів імунної системи повністю підпорядкована їх функціональному призначенню. Суть останнього полягає в ідентифікації та елімінації чужорідних субстанцій. Для виконання такої складної роботи вкрай необхідне строго впорядковане заселення вторинного відділу імунної системи лімфоїдними клітинами, а також підтримання клітинних популяцій у динамічному стані.

Лімфоцити вторинних лімфоїдних органів не затримуються в них надовго завдяки реалізації двох процесів, що забезпечують їх невпинну круговерть, – поновлення та рециркуляції. Рециркуляцію лімфоцитів розглядають як процес безперервного переміщення цих клітин із органів у лімфо- та кровоплин і їх наступне повернення (феномен хомінгу). Мета рециркуляції полягає в постійному патрулюванні тканин організму імунокомпетентними лімфоцитами, ефективному розпізнаванні чужорідних і власних (ендогенних) антигенів, наділенні органів імунної системи інформацією про наявні у тканинах антигени. Завдяки рециркуляції формується єдиний пул

зрілих лімфоцитів і не допускаються навіть випадкові "викривлення" клонального репертуару в різновіддалених ділянках організму. Міграція є важливим процесом також і для функціонування центральної ланки імунної системи. У цій ланці відповідно при реалізації певних закономірностей і сигналів до міграційних процесів залучаються стовбурові кровотворні клітини, попередники Т-лімфоцитів, дозріваючі В- і Т-лімфоцити.

Із загальної кількості лімфоцитів, маса яких у тілі дорослої людини дорівнює приблизно 1500 г ($6 \cdot 10^{12}$ клітин), у периферійній крові (окрім кровотворних і лімфоїдних органів) циркулює тільки 0,2 % лімфоцитів – приблизно 3 г, тобто $10 \cdot 12^9$ клітин. Інші лімфоцити містяться в лімфоїдній тканині органів імунної системи – 100 г, у червоному кістковому мозку – 100 г, в лімфі та інших тканинах – 1300 г. У 1 мкл лімфи грудної протоки міститься від 2000 до 20000 лімфоцитів *(рис. 127),* а в 1 мкл периферійної лімфи, що відтікає від лімфокапілярних сіток до лімфатичних вузлів, є в середньому тільки 200 лімфоцитів.

У немовлят загальна маса лімфоцитів дорівнює в середньому 150 г, з них тільки 0,3 % циркулює в крові. Потім кількість лімфоцитів швидко наростає, у дітей віком від 6 місяців до 6 років їх маса вже становить приблизно 650 г. У 15-річних дітей маса всіх лімфоцитів збільшується до 1250 г, а в периферійній крові є тільки 0,2 % від усієї маси цих клітин.

Лімфоцити є дуже рухливими клітинами, їхній діаметр коливається від 5 мкм до 18 мкм. Більшість циркулюючих лімфоцитів мають діаметр 5–7 мкм – *це малі лімфоцити*. Приблизно 10 % складають *середні лімфоцити* діаметром 8–10 мкм. *Великі лімфоцити (лімфобласти)* мають діаметр 11–18 мкм, вони переважно містяться в центрах розмноження (світлих центрах) лімфоїдних вузликів лімфатичних вузлів і селезінки. У нормі вони не циркулюють у крові і присутні в лімфі. У малих лімфоцитах майже весь об'єм клітин займає велике кругле ядро. У середніх лімфоцитах вузький обідок цитоплазми товщиною 2–3 мкм оточує велике ядро. Для великих лімфоцитів характерне велике кругле світле ядро, гомогенно заповнене еухроматином *(див. підручники з гістології та імунології).* Малі лімфоцити є основними імунокомпетентними клітинами. Вважають, що середні лімфоцити є початковою стадією диференціації В-лімфоцитів у плазматичні клітини (плазмоцити).

У малих і середніх лімфоцитах ядра розташовані в центрі клітин, вони мають незначні інвагінації. В ядрах переважає конденсований хроматин – гетерохроматин, ядерце чітко визначається при електронномікроскопічному дослідженні *(рис. 128).* У цитоплазмі цих клітин багато вільних рибосом, що зумовлює її інтенсивну базофілію, відносно мало мітохондрій і коротких цистерн гранулярної ендоплазматичної сітки, комплекс Гольджі слабо виражений, але є центросома. Приблизно у 10 % циркулюючих лімфоцитів у цитоплазмі міститься невелика кількість азурофільних гранул.

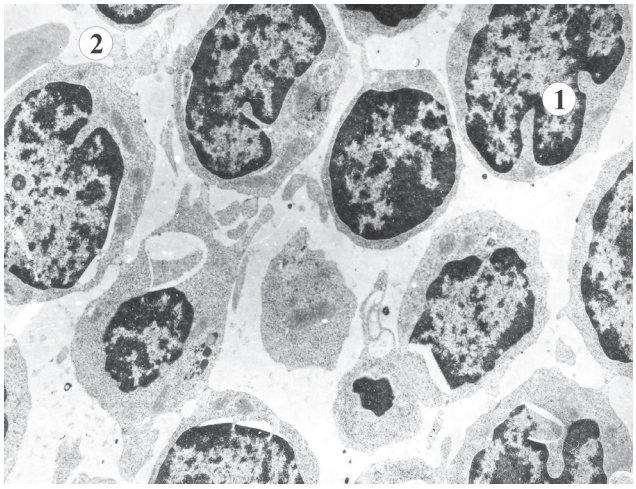


Рис. 127. Малі лімфоцити лімфи грудної протоки (препарат А. С. Головацького). Електронна мікрофотографія. Збільшення × 3300.
1 – ядро лімфоцита; **2** – мікроворсинки

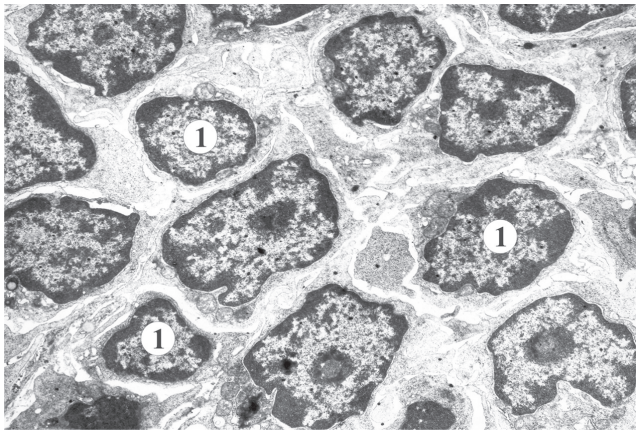


Рис. 128. Малі лімфоцити (1) у прикірковій ділянці лімфатичного вузла (препарат А. С. Головацького). Електронна мікрофотографія. Збільшення × 3300

При світловій мікроскопії розрізнити за морфологічними ознаками Т- і В-лімфоцити неможливо. Їх субпопуляції можна ідентифікувати тільки за допомогою імуногістохімічних методів. При електронній мікроскопії видно, що лімфоцити мають на поверхні ультрамікроскопічні вирости – мікроворсинки. Мікроворсинки містять своєрідні білки-рецептори (чуттєві апарати), що розпізнають антигени. Антигени викликають в організмі імунні реакції, що супроводжуються утворенням антитіл В-ефекторними лімфоцитами – плазматичними клітинами (плазмоцитами). У вторинних лімфоїдних органах плазмоцити контактують з іншими лімфоцитами, макрофагами і ретикулярними клітинами. Щільність мікроворсинок на поверхні В-лімфоцитів у 100–200 разів більша, ніж на поверхні Т-лімфоцитів *(рис. 129)*. На поверхні лімфоцитів є специфічні білки – маркери, що є різними в Т- і В-клітинах. За тими маркерами імуногістохімічними методами визначають різні субпопуляції Т- і В-лімфоцитів.

Структура антитіл, генетичні механізми їх утворення і різноманіття описують в курсах молекулярної біології та генетики. Ми обмежимося лише короткими повідомленнями, що необхідні для розуміння морфофункціональної організації імунної системи. *Основною властивістю клітин імунної системи (імунокомпетентних клітин)* є їхня здатність взаємодіяти з численними антигенами. Доцільно нагадати, що діяльність людства за останні десятиріччя призвела до значного зростання різновидів антигенів, а їх кількість продовжує катастрофічно збільшуватись, викликаючи різноманітні патологічні стани в організмі людей. У даний час вважають, що кожен В-лімфоцит програмується в мієлоїдній тканині червоного кісткового мозку, а кожен Т-лімфоцит – у кірковій речовині загрудинної залози (тимуса). У результаті цього лімфоцити "індивідуально" запрограмовані на взаємодію з визначеними антигенами і в цьому сенсі

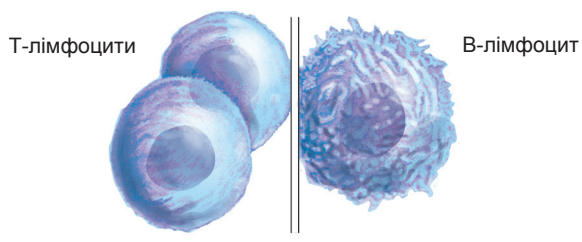


Рис. 129. Лімфоцити

є високоспеціалізованими клітинами. У процесі програмування на цитолемі лімфоцитів утворюються специфічні білки-рецептори, які є комплементарними до визначеного антигена. Зв'язування певного антигена з комплементарним рецептором викликає ряд послідовних реакцій, що призводять до проліферації даної клітини й утворення великої кількості нових лімфоцитів, які реагують тільки з даним антигеном.

Отже, однією з найважливіших властивостей імунної системи є *імунна пам'ять*. У результаті першої зустрічі запрограмованого лімфоцита з визначеним антигеном утворюються дві категорії клітин: *ефекторні клітини*, що негайно виконують специфічну імунну функцію – секретують відповідні антитіла чи знешкоджують чужорідні клітини, і *клітини пам'яті*, що довго циркулюють в організмі. При повторному надходженні даного антигена в організм Т- і В-лімфоцити пам'яті швидко перетворюються в лімфоцити-ефектори, що вступають в реакцію з антигеном. При кожному мітотичному поділі запрограмованого лімфоцита після його зустрічі з антигеном кількість клітин пам'яті збільшується. Отже, *у вторинних лімфоїдних органах імунної системи присутні три функціональних типи лімфоцитів: запрограмовані Т- і В-лімфоцити, Т- і В-ефектори, Т- і В-клітини пам'яті*. На цитолемі запрограмованого В-лімфоцита містяться ділянки розпізнавання антигена – *поверхневі рецептори*, що представлені вбудованими в цитоплазматичну мембрану молекулами специфічного імуноглобуліну, які розпізнають конкретний антиген.

При контакті з антигеном запрограмовані Т-лімфоцити активуються, збільшуються за розмірами, мітотично поділяються. Кожна з дочірніх клітин диференціюється у визначену субпопуляцію. Розрізняють **п'ять субпопуляцій Т-лімфоцитів**, кожна з яких обумовлює визначену відповідь. Одна з них – *Т-кілери* (від англійського *to kill* – убивати). При зустрічі зі специфічною чужорідною клітиною відросток Т-кілера короткочасно контактує з цитолемою чужорідної клітини – клітини-мішені, руйнує (розчиняє) її цитолему, що веде до підвищення проникності клітинної мембрани клітини-мішені. У результаті цього з клітини виходять іони калію, а в клітину входять іони натрію і вода. Клітина набухає і руйнується (лізується). *Т-супресори* гальмують імунну відповідь В-лімфоцитів та інших Т-лімфоцитів на антигени за допомогою утворених ними розчинних факторів. *Т-ампліфікатори* є джерелом підтримки популяції

Т-лімфоцитів і не рециркулюють. Це нечисленна популяція короткоживучих клітин, що містяться в загруднинній залозі (тимусі) і селезінці.

Як відомо, В-лімфоцити є попередниками плазматичних клітин, що синтезують і виділяють імуноглобуліни – антитіла. Однак для здійснення імунної відповіді на антиген В-лімфоцитам необхідна їх кооперація з іншими Т-лімфоцитами – *Т-хелперами* (від англійського *to help* – допомагати), що виділяють Т-хелперний фактор у відповідь на зв'язування антигена зі специфічним рецептором у мембрані Т-лімфоцитів. В-лімфоцити активуються лише при наявності Т-хелперного фактора. Тобто, для здійснення імунної відповіді конче необхідна кооперація Т- і В-лімфоцитів. Окрім того, в цьому процесі обов'язково беруть участь *макрофаги*. Отже, для ефективної імунної відповіді необхідне утворення триклітинної системи – Т-лімфоцити, В-лімфоцити і макрофаги.

Т-ефектори, які утворилися після взаємодії Т-лімфоцитів з антигеном, виробляють і виділяють біологічно активні речовини – *лімфокіни*. Серед них є такі, що впливають на макрофаги: одні пригнічують міграцію макрофагів, другі їх активують, а інші викликають агрегацію макрофагів. Окрім того, синтезуються чинники переносу, хемотаксису, мітогенні, які стимулюють або пригнічують утворення антитіл, специфічний і неспецифічний фактори, що гальмують проліферацію клітин, тощо. Важливу роль у противірусному захисті організму відіграє інтерферон, який синтезується Т-лімфоцитами. Т-лімфоцити беруть участь у реакціях відторгнення пересаджених трансплантатів.

Однією з найважливіших особливостей Т-лімфоцитів є їх здатність утворювати "розетки" з еритроцитами барана, що має діагностичне значення. У цитоплазмі Т-лімфоцитів багато лісозом, а кисла фосфатаза, на відміну від В-лімфоцитів, має високу активність. Більшість Т-лімфоцитів швидко рециркулює, тривалість життя таких клітин досягає 4–6 місяців. В-лімфоцити рециркулюють повільніше, а живуть декілька тижнів. Т-лімфоцити не мають рецепторів до комплементу і комплексів "антиген – антитіло", а у В-лімфоцитів такі рецептори наявні.

Середній вміст популяцій Т- і В-лімфоцитів у лімфоїдних (імунних) органах та периферійній крові представлений у *таблиці 24.*

Лімфоїдні (імунні) органи мають характерні закономірності розвитку і будови в пренатальному і постнатальному онтогенезі:

Таблиця 24. ВМІСТ Т- І В-ЛІМФОЦИТІВ У ЛІМФОЇДНИХ ОРГАНАХ ТА ПЕРИФЕРІЙНІЙ КРОВІ

Лімфоїдні органи	Т-лімфоцити, %	В-лімфоцити, %
Загруднинна залоза (тимус)	100	0
Червоний кістковий мозок	10	90
Селезінка	45	55
Лімфатичні вузли	60	40
Кров	80	20

1. Робочою паренхімою всіх первинних і вторинних лімфоїдних (імунних) органів є *лімфоїдна тканина*, що складається із субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів, в ній обов'язково присутні макрофаги.

2. Усі первинні і вторинні лімфоїдні (імунні) органи закладаються на початкових етапах пренатального онтогенезу: кістковий мозок і загруднинна залоза (тимус) починають формуватися на 4–5 тижні ембріогенезу; селезінка – на 5–6 тижні; лімфатичні вузли – на 7–8 тижні; піднебінні і глоткові мигдалики – на 9–14 тижні; скупчені лімфоїдні вузлики (бляшки) тонкої кишки і лімфоїдні вузлики червоподібного відростка – на 14–16 тижні; одинокі лімфоїдні вузлики слизових оболонок внутрішніх органів – на 16–18 тижні; язиковий мигдалик – на 24–25 тижні; трубні мигдалики – на 28–32 тижні.

3. До моменту народження всі первинні і вторинні лімфоїдні (імунні) органи сформовані та функціонально зрілі. У немовлят вони вже виконують захисну функцію. Червоний кістковий мозок, що містить стовбурові клітини, мієлоїдну і лімфоїдну тканини, ще до народження дитини міститься у всіх кістковомозкових порожнинах. Загруднинна залоза (тимус) немовлят має таку ж відносну масу, як у дітей і підлітків, і складає 0,3 % від маси тіла. Лімфоїдні вузлики у вторинних лімфоїдних (імунних) органах, зокрема, в піднебінних мигдаликах і червоподібному відростку, вже сформовані у плода останніх місяців розвитку, що є ознакою зрілості органів імуногенезу.

4. Усі первинні і вторинні лімфоїдні (імунні) органи досягають максимального розвитку (маса, розміри, кількість лімфоїдних вузликів) у дитячому віці й у підлітків.

5. Для всіх первинних і вторинних лімфоїдних (імунних) органів характерна рання вікова інволюція, починаючи з підліткового та юнацького віку. У цих органах поступово зменшується кількість лімфоїдних вузликів, у них зникають центри розмноження (світлі центри), зменшується загальна кількість лімфоїдної тканини. Замість неї поступово збільшується кількість жирової й сполучної тканин.

6. Первинні лімфоїдні (імунні) органи розташовані в організмі в добре захищених від зовнішніх впливів місцях: кістковий мозок розміщений у кістковомозкових порожнинах; загруднинна залоза (тимус) – у грудній порожнині за грудниною. Лімфоїдна тканина має специфічне мікрооточення: у кістковому мозку таким середовищем є мієлоїдна тканина, а в загруднинній залозі (тимусі) – епітеліальна тканина (епітеліоретикулоцити).

7. Вторинні лімфоїдні (імунні) органи розташовані *в місцях найімовірнішого проникнення в організм антигенів – генетично чужорідних речовин і клітин, або на шляхах їх розповсюдження в організмі.* Наприклад, лімфатичне (лімфоїдне) кільце глотки (кільце Пирогова – Вальдейєра) оточує вхід у глотку із носової й ротової порожнин. У слизовій оболонці та підслизовій основі органів травної, дихальної і сечової систем розташовані численні скупчення лімфоїдної тканини у вигляді одиноких і скупчених лімфоїдних вузликів. Лімфатичні вузли розміщені на шляхах руху лімфи від органів і тканин. Через селезінку протікає кров із артеріальної системи у венозну – це орган, що "контролює" антигенний статус крові.

8. У пренатальному і постнатальному онтогенезі у вторинних лімфоїдних органах постійно відбуваються процеси диференціації лімфоїдної тканини від дифузно розташованих клітин лімфоїдного ряду до лімфоїдних вузликів з центром розмноження, де відбувається антигензалежна проліферація і диференціація субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів. При антигенних впливах кількість вузликів із центром розмноження значно зростає. Спочатку утворюються скупчення лімфоїдних клітин без чітких границь, яке *називають дифузною лімфоїдною тканиною або передвузликовою стадією* формування вторинних лімфоїдних (імунних) органів. Такі дифузні скупчення лімфоїдної тканини можна спостерігати у внутрішньоутробному періоді розвитку людини на місці майбутніх мигдаликів, скупчених лімфоїдних вузликів, лімфатичних вузлів, а також у постнатальному онтогенезі в стінках стравоходу, дихальних і сечовидільних шляхів, де немає постійного і тривалого антигенного впливу на слизову оболонку, на відміну від шлунка, тонкої і товстої кишок, де їжа затримується досить довго.

Надалі дрібні дифузні скупчення лімфоїдної тканини ще більше ущільнюються, утворюючи *передвузлики*, які вже мають чіткі межі. У великих скупченнях лімфоїдної тканини (мигдаликах, скупчених лімфоїдних вузликах, лімфатичних вузлах) клітини лімфоїдного ряду в певних місцях ще більше ущільнюються, утворюючи *лімфоїдні вузлики*. Такі лімфоїдні вузлики утворюються в лімфоїдних (імунних) органах незадовго до народження дитини або в перші дні після народження. Наявність лімфоїдних вузликів у лімфоїдній тканині мигдаликів, лімфатичних вузлів, селезінки, у слизовій оболонці шлунка, кишки тощо є морфологічною ознакою зрілості органів імунної системи, їхньої готовності виконувати захисні функції у повному обсязі.

Таблиця 25. ЛІМФОЇДНА СИСТЕМА

Первинні лімфоїдні органи	Вторинні лімфоїдні органи
1. Кістковий мозок	1. Селезінка
2. Загруднинна залоза (тимус)	2. Лімфоїдне (лімфатичне) кільце глотки: – язиковий мигдалик; – піднебінний мигдалик (парний); – глотковий мигдалик; – трубний мигдалик (парний).
	3. Лімфатичні вузли
	4. Одинокі лімфоїдні вузлики
	5. Скупчені лімфоїдні вузлики
	6. Скупчені лімфоїдні вузлики червоподібного відростка

Найвищим ступенем диференціації органів імунної системи є поява у лімфоїдних вузликах *центрів розмноження* (світлих, або гермінативних центрів). Такі центри розмноження виникають у лімфоїдних вузликах при довготривалій чи сильній дії антигенів. Інтенсивне утворення центрів розмноження в лімфоїдних вузликах спостерігається вже у дітей грудного віку. У дітей перших трьох років життя до 70 % лімфоїдних вузликів у стінках тонкої кишки мають центри розмноження. Наявність центрів розмноження свідчить, з одного боку, про вплив на організм сильних і різноманітних антигенних чинників зовнішнього середовища, а з іншого боку – про велику функціональну активність захисних сил організму.

У лімфоїдних вузликах без центрів розмноження – *первинних лімфоїдних вузликах* – лімфоїдні клітини (переважно малі лімфоцити) розташовані щільно і відносно рівномірно. У лімфоїдних вузликах з центром розмноження – *вторинних лімфоїдних вузликах* – периферійна частина вузлика, його мантія, що розташована навколо центрів розмноження, складається з компактно розміщених малих і середніх лімфоцитів. Центри розмноження, де відбувається утворення нових лімфоцитів, містять багато лімфобластів і великих лімфоцитів, а також клітин на різних стадіях мітотичного поділу. Щільність клітин у них менша, ніж у мантії вузлика, тому на гістологічних препаратах центри розмноження видаються світлішими, звідси і їх друга назва – *світлі центри*. Починаючи з підліткового віку, кількість і розміри лімфоїдних вузликів поступово зменшуються, зникають центри розмноження. Після 40–60 років на місці більшості лімфоїдних вузликів залишається дифузна лімфоїдна тканина, що з віком частково замінюється жировою тканиною.

ПЕРВИННІ ЛІМФОЇДНІ (ІМУННІ) ОРГАНИ

Кістковий мозок

Кістковий мозок *(medulla ossium)* – це орган кровотворення і первинний лімфоїдний (імунний) орган (аналог бурси Фабриціуса у птахів), у якому відбувається антигеннезалежна проліферація і диференціація субпопуляцій В-лімфоцитів із стовбурових клітин. Виділяють **червоний кістковий мозок** *(medulla ossium rubra)*, розміщений у комірках губчастої речовини плоских і коротких кісток, а також в епіфізах довгих кісток *(рис. 130)*, і **жовтий кістковий мозок** *(medulla ossium flava)*, розташований у кістковомозкових порожнинах довгих трубчастих кісток. У дорослої людини маса кісткового мозку становить 2,5–3 кг (4,5–4,7 % від маси тіла), половина з якого – червоний кістковий мозок. Строму червоного кісткового мозку утворюють ретикулярні клітини і ретикулярні волокна. У комірочках строми розташовані гемоцитопоетичні (мієлоїдна тканина) і лімфоїдні (лімфоїдна тканина) елементи на різних стадіях розвитку, а саме: молоді і дозрілі клітини крові, плазмоцити, лімфоцити, лаброцити, ліпоцити, остеогенні клітини, макрофагоцити. Там обов'язково є стовбурові клітини – попередники всіх клітин крові, зокрема лімфоцитів.

Ретикулярні клітини (інтердигітуючі клітини) не тільки є стромальними підтримуючими клітинами, але й мають фагоцитарні властивості і надають лімфоцитам інформацію про антиген. Ретикулярні клітини поліморфні – від зірчастої за формою клітини з численними відростками до веретеноподібної. Тонкі пучки ретикулярних волокон розміщені поблизу ретикулярних клітин, але вони не інвагінують у плазма-

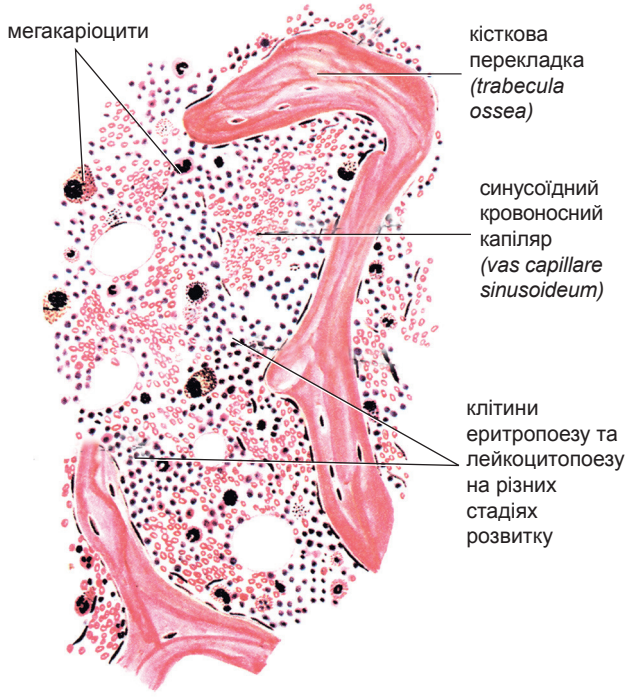


Рис. 130. Червоний кістковий мозок

тичну мембрану, як у селезінці чи лімфатичних вузлах. Ретикулярні волокна переходять на межі кістковомозкової порожнини в пухкий шар колагенових волокон.

Червоний кістковий мозок розташований у вигляді тяжів (шнурів) циліндричної форми навколо артеріол. Тяжі розмежовані між собою великими кровоносними капілярами – *синусоїдними капілярами (vasa capillaria sinusoidea)*, стінка яких утворена з ендотеліоцитів, вкритих ззовні тонким шаром колагенових волокон. Кровоносні судини кісткового мозку є гілками артерій, які живлять кістку. Характерною особливістю цих артерій є те, що в їх середній оболонці мало гладком'язових клітин, а зовнішня оболонка (адвентиція) дуже тонка. Від артерій відходять численні артеріоли, що розгалужуються на синусоїдні капіляри. Між ендотеліоцитами синусоїдних капілярів проникають у кровоносне русло новоутворені клітини крові і лімфоцити. Вважають, що клітини крові можуть також проникати у кровоносне русло крізь тимчасові пори в цитоплазмі ендотеліоцитів синусоїдних капілярів. Відростки макрофагів строми кісткового мозку мають здатність проникати між ендотеліоцитами у просвіт синусоїдних капілярів і фагоцитувати там чужорідні речовини. У подальшому В-лімфоцити заселяють В-залежні зони вторинних лімфоїдних органів. У зародка кровотворення починається з 19 доби у кров'яних острівцях жовткового мішка і продовжується у плода до початку 4-го місяця. У печінці кровотворення починається з 6-го тижня розвитку, а в селезінці – з 3-го місяця і триває до народження дитини.

Червоний кістковий мозок починає формуватися в кістках зародка в кінці 2-го місяця розвитку, а з 12-го тижня в кістковому мозку розвиваються кровоносні судини, зокрема, синусоїдні капіляри. Навколо судин розташовується ретикулярна тканина, формуються острівці кровотворення. З цього часу кістковий мозок починає функціонувати як орган кровотворення. Починаючи з 20-го тижня пренатального розвитку, маса кісткового мозку швидко збільшується, він проникає в епіфізи кісток і в утворену кістковомозкову порожнину.

У немовлят кістковомозкові порожнини всіх кісток заповнені червоним кістковим мозком. Перші жирові клітини утворюються в кістковому мозку через 1–6 місяців після народження дитини. Тільки з 4–5 років у кістковомозковій порожнині довгих кісток він поступово замінюється жовтим кістковим мозком. *Жовтий кістковий мозок* складається з численних жирових клітин – *адипоцитів*. Зрілі жирові клітини мають діаметр до 120 мкм і переважно кулясту форму. У таких клітинах вузький обідок цитоплазми і сплющене ядро відсунуті на периферію однією великою краплею жиру. У старечому віці жовтий кістковий мозок набуває драглистої консистенції і перетворюється на *желатиновий кістковий мозок*. У жовтому кістковому мозку кровотворення відсутнє. Однак при великих крововтратах у жовтому кістковому мозку можуть утворюватись острівці червоного кісткового мозку. У людей віком 20–25 років кістковомозкові порожнини довгих кісток заповнені тільки жовтим кістковим мозком. У дорослих людей в кістковомозкових порожнинах плоских кісток половину об'єму кісткового мозку займають жирові клітини.

Загруднинна залоза (тимус)

Загруднинна залоза, або **тимус** *(thymus)* є первинним лімфоїдним (імунним) органом, у якому відбувається антигеннезалежна проліферація і диференціація субпопуляцій Т-лімфоцитів із стовбурових клітин. У подальшому Т-лімфоцити з тимуса потрапляють у кров і заселяють тимусзалежні зони (Т-зони) вторинних лімфоїдних органів.

Тимус розташований за грудниною у верхньому середостінні між правою і лівою середостінними частинами пристінкової плеври – у верхньому міжплевральному полі *(рис. 131)*. Він складається з двох асиметричних видовжених часток – **правої та лівої**

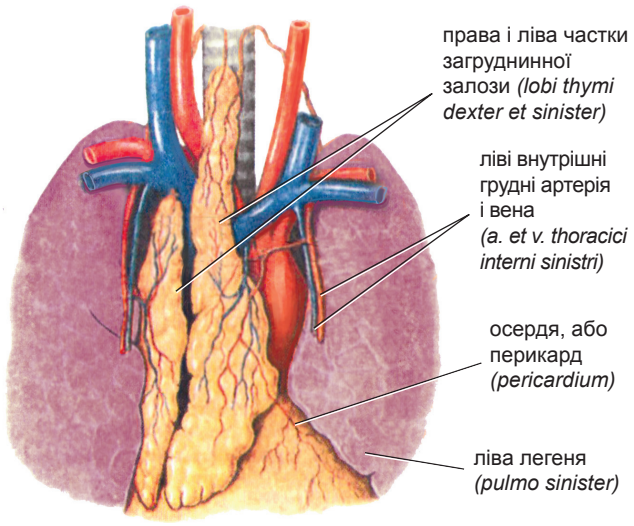


Рис. 131. Розташування загруднинної залози (тимуса) **в порожнині грудної клітки**

часток *(lobi dexter et sinister)*, які з'єднані між собою у середній частині. Нижня частина кожної частки розширена, досягає рівня IV ребрового хряща, а верхня частина часток звужена. Ліва частка в більшості випадків довша за праву. Переважно частки виступають в передню ділянку шиї у вигляді двозубої вилки. Ось чому раніше називали тимус вилочковою залозою.

Загруднинна залоза вкрита тонкою сполучнотканинною **капсулою** *(capsula)*, від якої всередину органа відходять **кіркові перегородки** *(septi corticales)*, що розділяють її на численні **часточки загруднинної залози** *(lobuli thymi)*, розміри яких коливаються від 1 до 10 мм *(рис. 132, табл. 26)*.

Численні епітеліоретикулоцити – особливі епітеліальні клітини зірчастої форми, з'єднуючись між собою довгими розгалуженими відростками, утворюють тривимірний каркас органа. В комірочках цієї сітки – каркаса містяться клітинні елементи паренхіми тимуса.

Рис. 132. Мікроскопічна будова загруднинної залози

Епітеліоретикулоцити мають велике кругле світле ядро, в якому містяться переважно еухроматин і чітке ядерце. Цитоплазми відносно мало, у ній поблизу ядра розташовано небагато пучків тонофіламентів, вони проникають у відростки епітеліоретикулоцитів і досягають десмосом, що утворюють міжклітинні контакти між відростками цих клітин. У цитоплазмі міститься помірна кількість мітохондрій, багато вільних рибосом і включень глікогену. У деяких ділянках цитоплазми добре розвинена гранулярна ендоплазматична сітка. Крім того, виявляються великі електроннощільні лізосомоподібні гранули, а також дрібні щільні кулясті гранули, схожі на секреторні. У цитоплазмі присутні групи кулястих мембранних вакуоль, що містять аморфний матеріал помірної електронної щільності, який нагадує крапельки слизу келихоподібних екзокриноцитів. Окрім того, епітеліоретикулоцити синтезують біологічно активний поліпептид – тимозин (тимопоетин), що регулює диференціацію Т-лімфоцитів. Паренхіма загруднинної залози (тимуса) побудована в основному з різних субпопуляцій Т-лімфоцитів (тимоцитів), а також макрофагів, незначної кількості фібробластів, міофібробластів і тканинних базофілів. Периферійна частина часточки називається **кірковою речовиною загруднинної залози** *(cortex thymi)*, а центральна ділянка часточки (на гістологічних препаратах дещо світліша) – **мозковою речовиною загруднинної залози** *(medulla thymi)*.

У кірковій речовині компактно розміщені малі та середні лімфоцити в оточенні макрофагів. У кіркову речовину з червоного кісткового мозку з кров'ю потрапляють попередники Т-лімфоцитів, які під дією тимозину проліферують. У субкапсулярній зоні кіркової речовини є багато Т-лімфоцитів, зокрема, лімфобластів – великих клітин діаметром 12–18 мкм. Лімфобласти мітотично поділяються і мігрують у мозкову речовину, поступово дозріваючи, перетворюючись у малі лімфоцити діаметром 6–7 мкм. Кожен лімфобласт у результаті шести послідовних мітотичних поділів утворює 128 малих лімфоцитів.

Таблиця 26. ЗАГРУДНИННА ЗАЛОЗА (ТИМУС)

Капсула	Частка		Гормони
Міжчасточкові перегородки	Часточки загруднинної залози		1. Тимозин 2. Фактор росту 3. Інсуліноподібний фактор 4. Тимопоетин
	Кіркова речовина	Мозкова речовина	

Мозкова речовина часточки тимуса утворена малими, середніми і великими Т-лімфоцитами, які оточені епітеліоретикулоцитами і макрофагами, але кількість цих клітин значно менша порівняно з кірковою речовиною. Характерною морфологічною ознакою загруднинної залози є наявність у мозковій речовині часточок особливих колових (концентричних) нашарувань епітеліоретикулярних клітин, які називаються **тільцями тимуса** *(corpuscula thymi)*, або **тільцями Гассаля**, де замкнуті безсудинні кулясті структури діаметром 20–200 мкм *(рис. 133)*. У тільцях тимуса сплощені епітеліоретикулярні клітини розміщені коловими шарами, нагадуючи цибулину. Клітини з'єднуються між собою численними десмосомами. У їхній цитоплазмі містяться гранули кератогіаліну, кератину, пучки фібрил. Кератинізація клітин тільць посилюється в напрямку від їх периферії до центру. При нашаруванні на тільце тимуса нових клітин, живлення клітин, що містяться в центрі тільця, погіршується і вони дегенерують. Тому у центрі великих тілець Гассаля міститься клітинний детрит, оточений епітеліоретикулярними клітинами з великим вмістом кератину. Функція тілець ще невідома. У мозковій речовині часточок є багато посткапілярних венул, через стінки яких у кровоносне русло поступає рециркулюючий пул субпопуляцій Т-лімфоцитів.

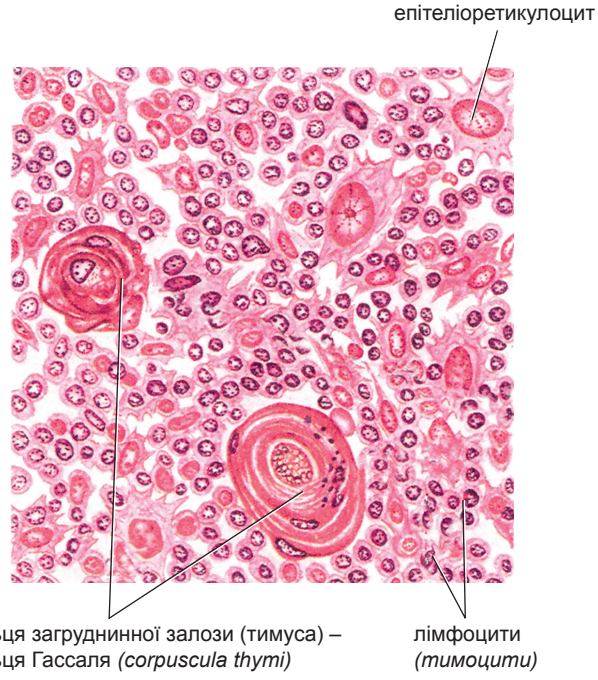


Рис. 133. Мозкова речовина часточки загруднинної залози з тільцями тимуса (за W. Bargmann)

Кровопостачання та іннервація тимуса

Тимус кровопостачають *гілки загруднинної залози (rr. thymici)*, що відходять від внутрішньої грудної артерії, дуги аорти і плечо-головного стовбура. Ці артерії розгалужуються на міжчасточкові і внутрічасточкові судини, від яких відходять дугові артерії, що галузяться на капіляри. У кірковій речовині часточок капіляри формують численні дуги (аркади), які анастомозують між собою, після чого прямують у мозкову речовину, де переходять у посткапілярні венули мозкової речовини, що вистелені ендотеліоцитами призматичної форми (високим ендотелієм). У кірковій речовині часточок капіляри оточені тонким сполучнотканинним *периваскулярним простором*, що містить тонкі колагенові і ретикулярні волокна. Цей простір іззовні обмежований суцільним шаром епітеліоретикулоцитів, з'єднаних між собою десмосомами. У периваскулярному просторі містяться макрофаги, лімфоцити і циркулює міжклітинна рідина. *Вени загруднинної залози (vv. thymici)* впадають у плечо-головні вени і внутрішні грудні вени. *Лімфатичні капіляри*, які оточують часточки, формують лімфокапілярні сітки, а від них відходять лімфатичні судини, що впадають у трахео-бронхові і притрахейні лімфатичні вузли. *Тимус іннервують* гілки автономної частини периферійної нервової системи: парасимпатичні гілки блукаючих нервів і післявузлові симпатичні волокна, що відходять від шийно-грудного і верхнього грудного симпатичних вузлів.

Гематотимусний бар'єр

Однією з особливостей будови гемомікроциркуляторного русла тимуса є наявність у кірковій речовині часточок *гематотимусного бар'єра*. Він утворений стінкою гемокапілярів, периваскулярним простором і суцільним шаром розміщених на базальній мембрані епітеліоретикулоцитів, що супроводжує всі судини гемомікроциркуляторного русла, зокрема, посткапілярні венули. Такий бар'єр надійно захищає паренхіму тимуса від антигенів, що циркулюють у кровоносному руслі.

Розвиток і вікові особливості тимуса

Структуру і функцію тимуса неможливо зрозуміти, не знаючи його ембріонального розвитку. Загруднинна залоза починає формуватися у зародка на 4–5 тижні з епітеліальних клітин III і IV зябрових кишень з кожного боку, що у вигляді тяжів врастають

каудально у мезенхіму. З епітеліальних клітин, що інтенсивно мітотично поділяються, утворюються епітеліоретикулоцити. На другому місяці ембріонального розвитку в епітеліальний зачаток тимуса врастають кровоносні капіляри, з яких у тканину проникають стовбурові клітини – попередники лімфоцитів. Ці клітини розташовані на периферії зачатка, інтенсивно мітотично поділяються, диференціюються у малі лімфоцити, а потім мігрують в глибину органа. Поділ тимуса на часточки, кіркову і мозкову речовини відбувається на третьому місяці розвитку. У немовлят маса загруднинної залози (тимуса) складає в середньому 13,3 г (від 7,7 до 34,0 г). Упродовж перших трьох років життя дитини тимус росте найінтенсивніше. Загруднинна залоза досягає максимального розвитку у дітей і підлітків віком 12–16 років, тобто в період статевого дозрівання організму. Тоді її маса становить у середньому 37,5 г, а довжина 7,5–16 см. З віком маса тимуса поступово зменшується, у віці 16–20 років дорівнює в середньому 25,5 г, у людей віком 21–36 років – 22,3 г. У людей похилого віку маса тимуса становить 13–15 г.

Тимусні тільця (тільця Гассаля) діаметром 35–40 мкм і більше вже наявні у загруднинній залозі немовлят – до 4–8 тілець на зрізі кожної часточки. Надалі їх кількість і розміри зростають. У 8-річних дітей діаметр тимусних тілець сягає 140–320 мкм. У дорослих людей дрібні тільця трапляються рідко.

У дітей і підлітків загруднинна залоза м'яка, сіророжевого кольору. До 10-річного віку в часточках тимуса переважає кіркова речовина, хоча починаючи з 3–4-річного віку товщина кіркової речовини зменшується, а її внутрішня межа стає нечіткою. У 10-річних дітей об'єм кіркової і мозкової речовин у часточках тимуса майже однаковий. Надалі поступово товщина кіркової речовини часточок зменшується, а об'єм мозкової речовини збільшується.

Одночасно з перебудовою і зміною співвідношення кіркової та мозкової речовин у паренхімі тимуса утворюється жирова тканина, а також розростається сполучна тканина. Якщо у немовлят сполучна і жирова тканини складають тільки 7 % від маси тимуса, то у 20-річних людей вона сягає вже 40 % і надалі її кількість зростає. У людей похилого віку лімфоїдна тканина тимуса повністю не зникає, вона представлена окремими острівцями, які оточені жировою і сполучною тканинами, що складають до 90 % маси органа.

Відсутність вікової інволюції загруднинної залози призводить до важкого захворювання – тиміколімфатичного статусу. При цьому зменшується опірність організму до інфекцій та інтоксикацій, зростає загроза виникнення злоякісних утворів. При дії на організм різноманітних стресів, при травмах, інтоксикаціях, інфекціях тощо може настати так звана акцидентальна інволюція тимуса. При цьому за рахунок апоптозу масово гинуть лімфоцити (переважно кіркової речовини), частина Т-лімфоцитів швидко надходить у кров і мігрує у вторинні лімфоїдні органи, проліферують епітеліоретикулоцити, внаслідок чого зникає межа між кірковою та мозковою речовиною у часточках. Такі морфологічні зміни є проявом захисних реакцій організму.

ВТОРИННІ ЛІМФОЇДНІ (ІМУННІ) ОРГАНИ

Лімфатичні вузли

Лімфатичні вузли *(nodi lymphatici; nodi lymphoidei; lymphonodi)* є вторинними лімфоїдними (імунними) органами, що розташовані на шляхах протікання лімфи від органів і тканин організму до лімфатичних стовбурів і проток *(рис. 134)*. Лімфатичні вузли є біологічними "фільтрами", в яких знешкоджуються антигени, відбувається антигензалежна проліферація і диференціація Т- і В-лімфоцитів і формується конкретна імунна відповідь на їхню дію.

Лімфатичні вузли мають різноманітну форму: кулясту, овоїдну, стрічкоподібну, але найчастіше – бобоподібну *(рис. 135)*. Їхні розміри коливаються від 0,5 мм до 50 мм і більше. Лімфатичні вузли розташовані в пухкій сполучній тканині, найчастіше групами, у яких налічується до кількох десятків вузлів. Вузли, які приймають лімфу від певної ділянки організму, називаються ділянковими лімфатичними вузлами. Вони поділяються на пристінкові, нутрощеві та змішані. Відповідно у пристінкові лімфатичні вузли впадають приносні лімфатичні судини від шкіри, підшкірної клітковини й опорно-рухового апарату, в нутрощеві – від внутрішніх органів, а в змішані вузли – від тіла і внутрішніх органів.

Лімфатичний вузол *(nodus lymphaticus; nodus lymphoideus; lymphonodus)* вкритий сполучнотканинною **капсулою лімфатичного вузла** *(capsula lymphonodi)*, від якої вглиб органа відходять **перекладки лімфатичного вузла** *(trabeculae lymphonodi);* вони бувають кірковими і мозковими. Перекладки мають різноманітну форму і утворюють своєрідний сполучнотканинний каркас.

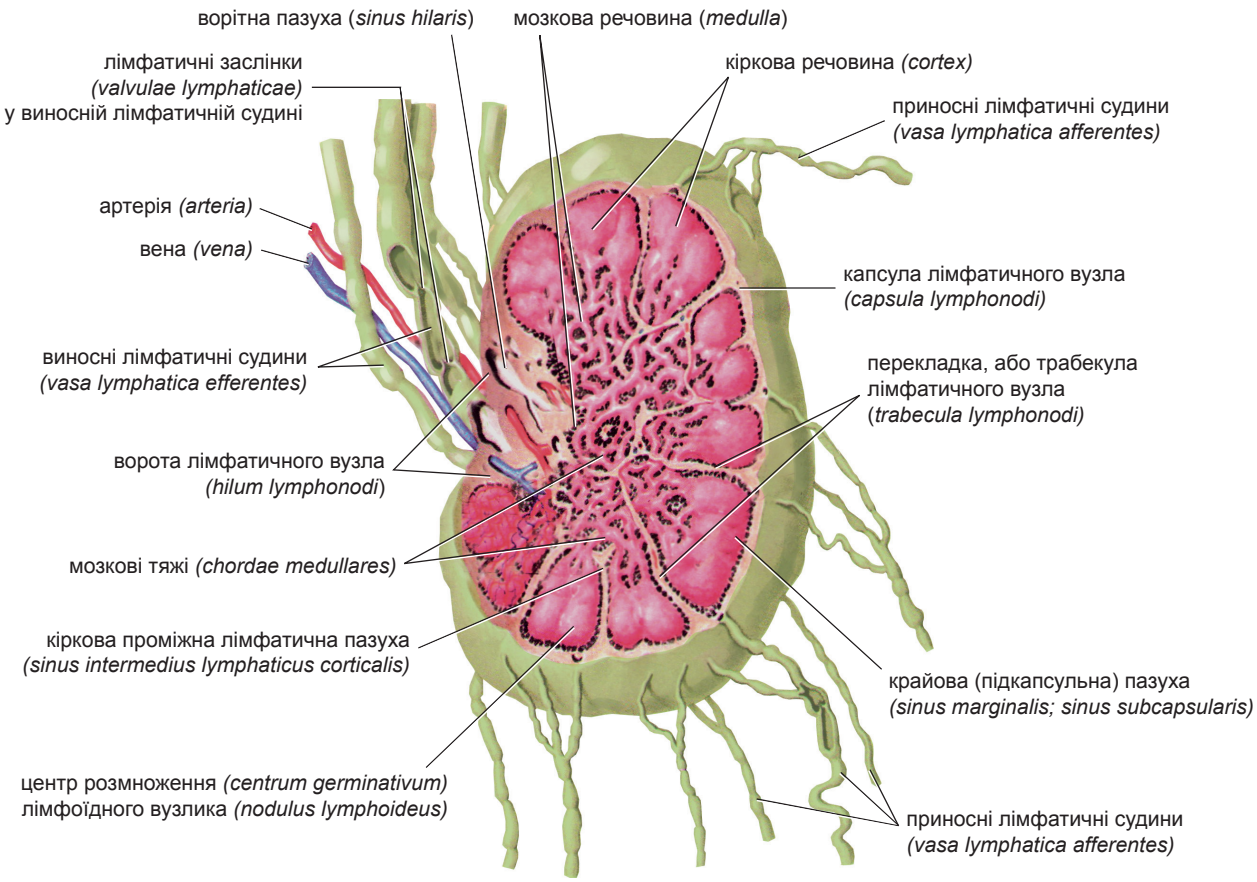


Рис. 134. Будова лімфатичного вузла (схема)

Рис. 135. Лімфатичні вузли різної форми

У перекладках проходять судини і нерви. Простори між перекладками заповнені стромою, що утворена ретикулярними клітинами і ретикулярними волокнами. У такій тривимірній сітці зі строми розташована лімфоїдна паренхіма, що складається з клітин лімфоїдного ряду, макрофагів тощо.

У найопуклішу частину лімфатичного вузла впадає 4–8, а інколи й більше **приносних лімфатичних судин** *(vasa lymphatica afferentia)*, які відкриваються у **крайову пазуху**, або **підкапсульну пазуху** *(sinus marginalis; sinus subcapsularis)*. З протилежного боку вузол має невелике втиснення – **ворота лімфатичного вузла** *(hilum lymphonodi)*, через які проходять кровоносні судини і нерви, а також виходять 2–4 **виносні лімфатичні судини** *(vasa lymphatica efferentia)*, що прямують до наступного лімфатичного вузла або лімфатичного колектора.

Паренхіма лімфатичного вузла складається з **кіркової речовини лімфатичного вузла** *(cortex lymphonodi)*, яка розташована ближче до капсули і займає периферійні відділи вузла, і з **мозкової речовини лімфатичного вузла** *(medulla lymphonodi)*, що розташована в центральній частині вузла ближче до його воріт. Паренхіма вузла складається із структурних компонентів, що належать до Т- і В-залежних зон.

Паренхіма лімфатичного вузла пронизана численними вузькими каналами – **лімфатичними проміжними пазухами** *(sinus intermedii lymphatici)*, по яких лімфа протікає від крайової пазухи до ворітної пазухи. У пазухи з паренхіми вузла потрапляють субпопуляції Т- і В-лімфоцитів. Усі пазухи вистелені плоскими ендотеліальними клітинами. Через кіркову речовину проходять **кіркові проміжні лімфатичні пазухи** *(sinus intermedii lymphatici corticales)*, які з одного боку межують з кірковою перекладкою, а з іншого – оточені паренхімою. У мозковій речовині розташовані **мозкові проміжні лімфатичні пазухи** *(sinus intermedii lymphatici medullares)* різноманітної форми. Одні мозкові проміжні пазухи розміщені у мозковій паренхімі – мозкових тяжах. Інші мозкові проміжні пазухи оточують з усіх боків мозкову перекладку, а ззовні від них розташовані мозкові тяжі.

Між ендотеліоцитами, що вистеляють лімфатичні пазухи, можуть проникати з паренхіми лімфатичного вузла в лімфу і навпаки лімфоцити, макрофаги та інші клітини. У просвіті пазух міститься дрібнопетлиста сітка, утворена з ретикулярних волокон і клітин. У петлях цієї сітки можуть затримуватись сторонні частинки (вугільний і тютюновий пил), мікроби, злоякісні клітини тощо, які потрапили в лімфатичний вузол разом з лімфою. Часточки пилу переносяться макрофагами в паренхіму лімфатичного вузла і там відкладаються. Залишки зруйнованих клітин, що потрапили в лімфу, знищуються, а із злоякісних клітин можуть виникати вторинні пухлини – метастази.

У периферійній частині кори розташовані численні **лімфоїдні вузлики** *(noduli lymphoidei)* діаметром 0,5–1 мм – це скупчення лімфоїдних клітин, в основному В-лімфоцитів, тому ці структури називають В-залежними зонами. Розрізняють **первинні лімфоїдні вузлики** *(noduli lymphoidei primarii)*, які не мають зародкового центру, або центру розмноження *(centrum germinativum)*, бо щільність лімфоцитів у них однакова і **вторинні лімфоїдні вузлики** *(noduli lymphoidei secundarii)* із зародковим центром, або центром розмноження *(centrum germinativum)*. У центрах розмноження відбувається антигензалежна проліферація і диференціація різноманітних субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів. Там є багато лімфобластів і клітин, що мітотично поділяються, а також середніх лімфоцитів, тому на гістологічних препаратах ці центри видаються світлішими. Периферійна частина лімфоїдних вузликів називається *крайовою зоною*, або *плащовою зоною (zona marginalis)*. На гістологічних зрізах крайова зона забарвлена інтенсивніше (темніше), бо щільно заповнена малими і середніми лімфоцитами. Через крайову зону постійно мігрують лімфоїдні клітини, макрофаги та інші клітини. Зокрема, "молоді" плазматичні клітини виходять із центра розмноження і мігрують через прикіркову ділянку (паракортикальну зону), у мозкові тяжі *(рис. 136)*, де вони контактують з іншими лімфоцитами, макрофагами і ретикулярними клітинами, обмінюючись з ними відповідною інформацією. Кількість вторин-

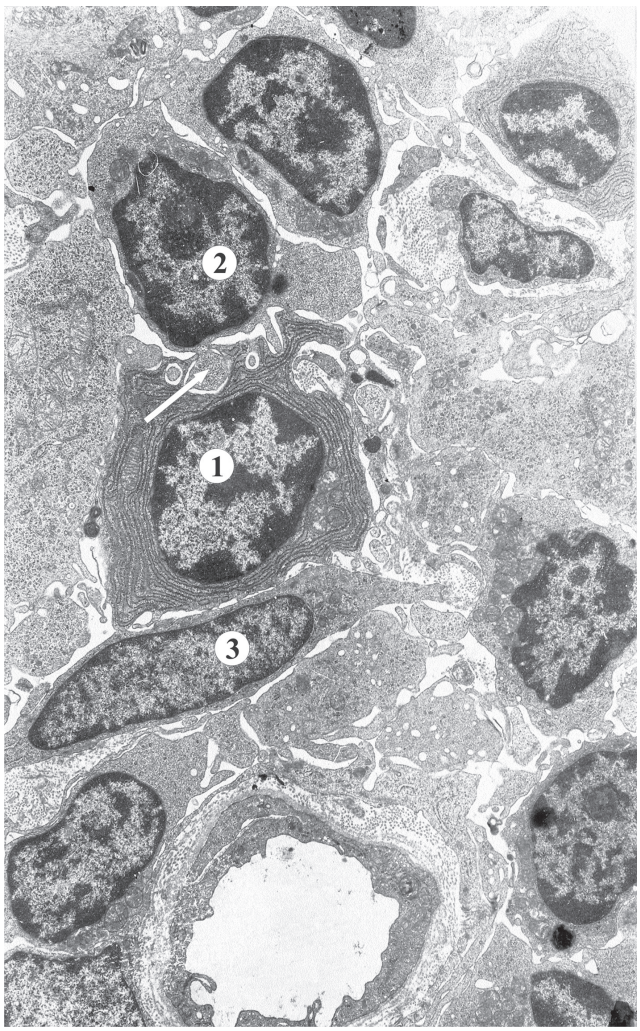


Рис. 136. Фрагмент прикіркової ділянки лімфатичного вузла (препарат А. С. Головацького). Електронна мікрофотографія. Збільшення × 2700.

Контакт плазмоцита (1) з малим лімфоцитом (2) і ретикулярною клітиною (3). Мікроворсинка лімфоцита (стрілка) глибоко впинається (інвагінує) в клітинну оболонку плазмоцита

них лімфоїдних вузликів із центром розмноження збільшується після дії антигенів.

Частина периферійної кори, що розміщена між лімфоїдними вузликами і крайовою пазухою, називається **підкапсульною частиною,** або **крайовою частиною** *(pars subcapsularis; pars marginalis)*. Дифузна лімфоїдна тканина, яка розміщена між лімфоїдними вузликами, утворює **міжвузликову частину** *(pars internodularis)*. Тут розташовані в основному малі і середні лімфоцити. Глибокі відділи кіркової речовини, що межують з мозковою речовиною, називаються **прикірковою ділянкою** *(paracortex)*, раніше її називали паракортикальною зоною. Це Т-залежна зона, бо там містяться переважно малі субпопуляції Т-лімфоцитів. Характерною морфологічною особливістю цієї зони є наявність в ній численних венул з високим ендотелієм *(venulae altoendotheliales)*, через які здійснюється рециркуляція лімфоцитів у паренхіму лімфатичного вузла із крові *(рис. 137)*.

Паренхіма мозкової речовини представлена **мозковими тяжами** *(chordae medullares)*, які мають різноманітну форму і напрямок, а на гістологічному зрізі утворюють складні переплетення і острівці, що анастомозують між собою. У мозкових тяжах переважають В-лімфоцити. Зокрема, там розташовані

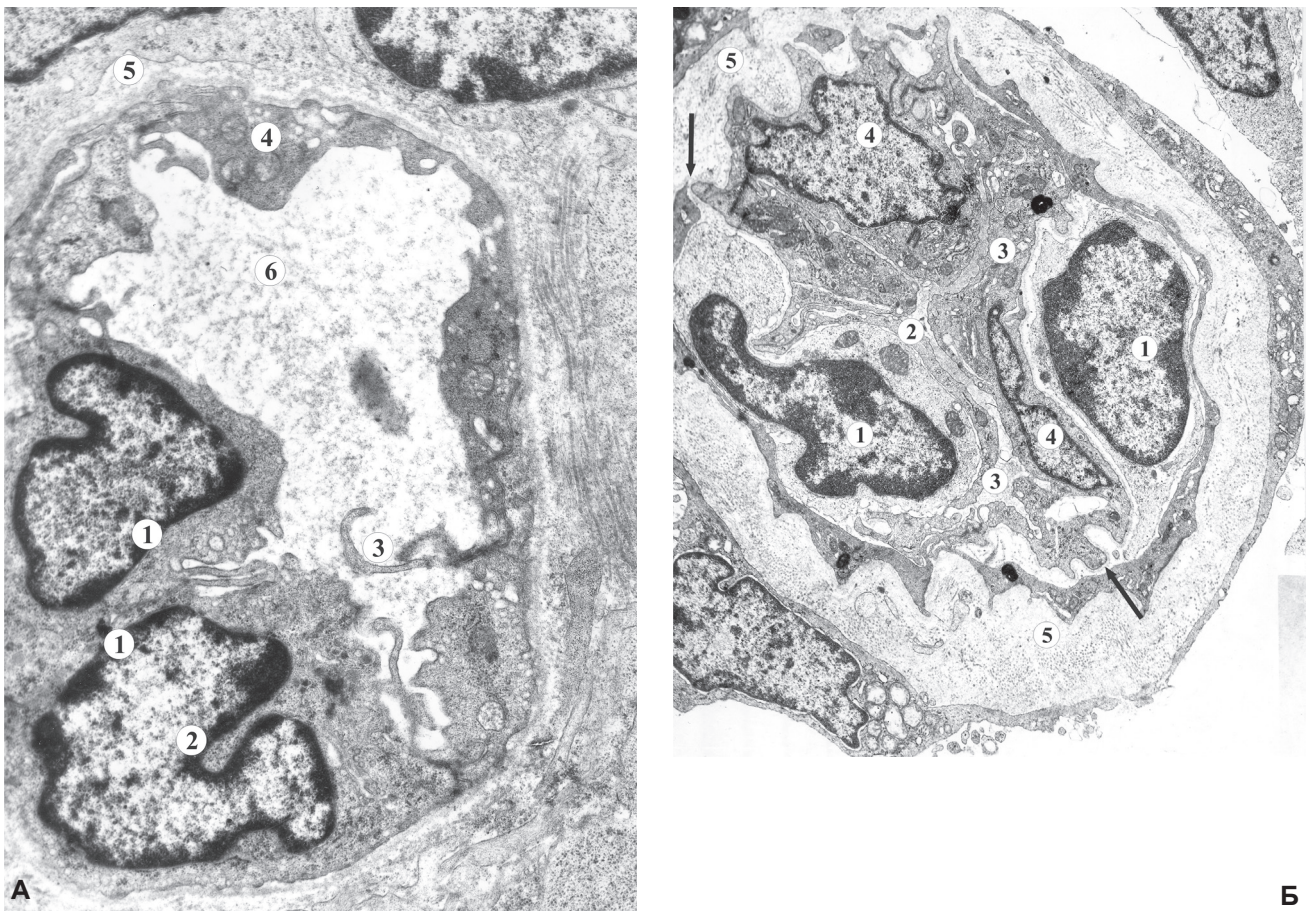


Рис. 137. Венули з високим ендотелієм у прикірковій ділянці лімфатичного вузла (препарат А. С. Головацького). Електронна мікрофотографія. Збільшення × 2700.

А – венула у "звичайному" стані; Б – початкові етапи рециркуляції лімфоцитів через стінку венули.

А – високі ендотеліоцити (1) з ядром звивистої конфігурації і глибокою інвагінацією (2), поодинокі мікроворсинки плазмолеми ендотеліоцитів (3), піноцитозні пухирці (4), базальна мембрана (5), просвіт венули (6).

Б – лімфоцити (1) відокремлені від просвіту венули (2) відростками (3) ендотеліальних клітин (4). Лімфоцити своїм "вістрям" спрямовані в проміжок між двома ендотеліоцитами (стрілка) і проникають у базальну мембрану (5)

"зрілі" плазмоцити (В-ефектори), які виконують свою основну функцію – синтезують антитіла *(рис. 138)*, обов'язковою є також присутність макрофагів, тому мозкові тяжі належать до В-залежної зони.

У структурних компонентах лімфатичних вузлів постійно відбуваються процеси міграції, диференціації та проліферації субпопуляцій Т- і В-лімфоцитів. Значна частина лімфоцитів з лімфою через виносні лімфатичні судини потрапляє у наступний лімфатичний вузол або у лімфатичні стовбури і протоки, що впадають у венозні судини. У подальшому лімфоцити рециркулюють із крові у вторинні лімфоїдні органи і тканини.

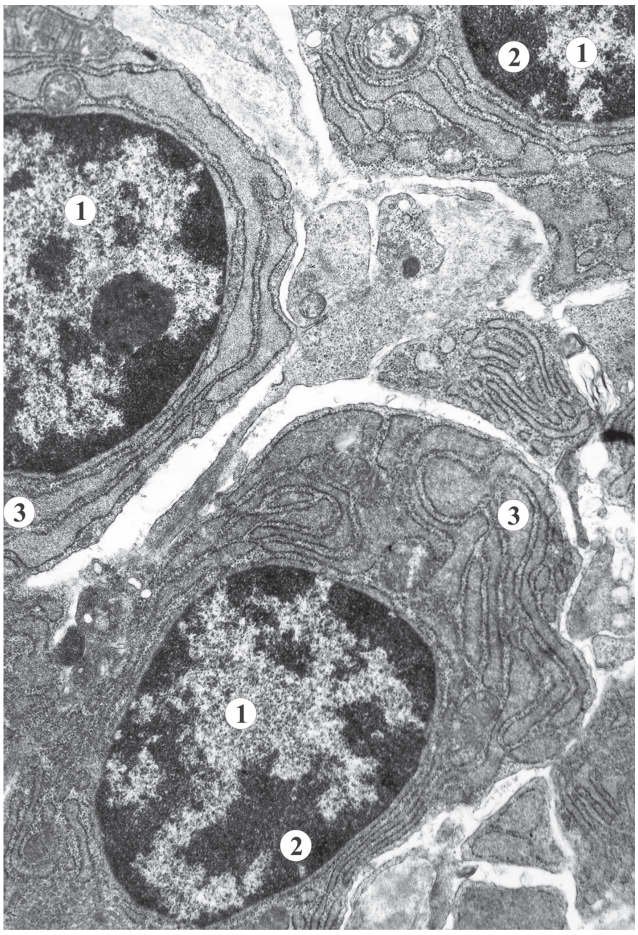


Рис. 138. Плазмоцити в мозкових тяжах лімфатичного вузла (препарат А. С. Головацького). Електронна мікрофотографія. Збільшення × 5000.

1 – ядро плазмоцита;
2 – грудки гетерохроматину прилягають до ядерної оболонки;
3 – гранулярна ендоплазматична сітка

Розвиток і вікові особливості лімфатичних вузлів

Лімфатичні вузли починають утворюватися у зародка на 5–6 тижні розвитку з мезенхіми, що оточує новоутворені кровоносні і лімфатичні судини. Мезенхіма проникає у просвіт лімфатичної судини, а її клітини диференціюються в паренхіму вузла. Просвіт лімфатичної судини перетворюється на крайову пазуху, а з її розгалужень виникають проміжні пазухи. Починаючи з 19-го тижня розвитку, помітна межа між кірковою і мозковою речовинами. Дещо пізніше утворюються лімфоїдні вузлики. Центри розмноження виникають у вузликах перед народженням дитини. Утворення лімфатичних вузлів у різних ділянках тіла людини відбувається впродовж усього пренатального періоду розвитку організму і навіть після народження. Основні формоутворюючі процеси в лімфатичних вузлах завершуються у дітей 10–12 років. Інволютивні зміни (зменшення кількості лімфоїдної тканини, збільшення сполучної і жирової тканин) починаються в лімфатичних вузлах вже в юнацькому віці. З віком зменшується кількість і розміри лімфатичних вузлів. Вони можуть зростатися між собою, утворюючи ланцюжки або сегментований крупніший вузол.

Кровопостачання та іннервація лімфатичних вузлів

Кожен лімфатичний вузол кровопостачають від 1–2 до 10 дрібних гілочок, що відходять від найближчих артерій. Зайшовши в лімфатичний вузол через його ворота, артерії проходять у складі його сполучнотканинних перекладок, галузяться і заходять у кожну структурно-функціональну зону паренхіми. Там вони розгалужуються до капілярів, які утворюють сіткоподібні структури і збираються у закапілярні венули. Венули, зливаючись, утворюють вени, які супроводжують артерії, виходять з лімфатичного вузла через його ворота і впадають у найближчі вени. Ще раз наголосимо, що найбільше венул з високим ендотелієм міститься у прикірковій ділянці вузла, через які в основному відбувається рециркуляція лімфоцитів з крові у паренхіму лімфатичного вузла.

Лімфатичні вузли, як і кровоносні судини, іннервують завузлові волокна симпатичної частини автономного відділу периферійної нервової системи, що відходять від відповідних симпатичних вузлів. Симпатичні завузлові волокна, обплітаючи артерії, заходять з ними в лімфатичний вузол, де іннервують

усі його структурні компоненти. Чутлива інформація від лімфатичних вузлів йде по чутливих волокнах відповідних нервів.

Селезінка

Селезінка *(lien, splen)* є вторинним лімфоїдним (імунним) органом, який забезпечує імунний контроль крові, що протікає від аорти в систему ворітної печінкової вени. У селезінці знищуються "відпрацьовані" еритроцити, клітини крові, антигени та інші чужорідні часточки. У ній відбувається антигензалежна проліферація і диференціація популяцій Т- і В-лімфоцитів. Селезінка *(рис. 139)* розташована у черевній порожнині – в лівому підребер'ї, у верхньому поверсі очеревинної порожнини в селезінковому закутку на рівні IX–XI ребер. Поздовжня вісь селезінки відповідає нахилу цих ребер.

Маса селезінки дорослої людини становить 150–200 г, вона має видовжену і опуклу форму (тому її за подібністю в народі називають косою), її довжина дорівнює 10–14 см, ширина – 6–10 см і товщина – 3–4 см. Селезінка темно-червоного кольору і м'яка на дотик.

У селезінці виділяють дві поверхні: гладку і опуклу **діафрагмову поверхню** *(facies diaphragmatica)*, що обернена вбік і вверх до діафрагми, і нерівну передньоприсередню **нутрощеву поверхню** *(facies visceralis)*. На нутрощевій поверхні розташовані видовжені **селезінкові ворота** *(hilum splenicum; hilum lienale)*, через які проходять судини і нерви. Нутрощева поверхня має окремі ділянки, до яких дотикаються сусідні внутрішні органи: *шлункова поверхня (facies gastrica)*, до якої прилягає дно шлунка; *ниркова поверхня (facies renalis)*, що розміщується позаду селезінкових воріт, до неї прилягає верхній кінець (полюс) лівої нирки і ліва надниркова залоза; *ободовокишкова поверхня (facies colica)*, що розташована нижче від селезінкових воріт і ближче до її переднього кінця, вона стикається з лівим згином ободової кишки. Дещо вище від ободовокишкової поверхні, відразу за селезінковими воротами, до селезінки прилягає хвіст підшлункової залози. **Верхній край** *(margo superior)* селезінки гострий, спрямований допереду і відокремлює її шлункову поверхню від діафрагмової. На цьому краї помітні 2–3 неглибокі поперечні виїмки. **Нижній край** *(margo inferior)* селезінки дещо заокруглений. Обидва краї сходяться на передньому і задньому кінцях селезінки. **Передній кінець** *(extremitas anterior)* гостріший, спрямований донизу і вперед до лівої ребрової дуги, міститься дещо вище поперечної ободової кишки. Заокруглений **задній кінець** *(extremitas posterior)* спрямований догори і назад до хребта, не досягаючи до нього на 4–5 см.

Селезінка вкрита нутрощевою очеревиною з усіх боків (інтраперитонеально), за винятком її воріт. Очеревина утворює зв'язки, що фіксують селезінку в ділянці її воріт і прикріплюються до відповідних органів: *шлунково-селезінкову зв'язку (lig. gastrosplenicum; lig. gastrolienale)*, що проходить від воріт селезінки до великої кривини шлунка, в її складі до воріт селезінки підходить хвіст підшлункової залози; *діафрагмово-селезінкову зв'язку (lig. phrenicosplenicum); селезінково-ободо-*

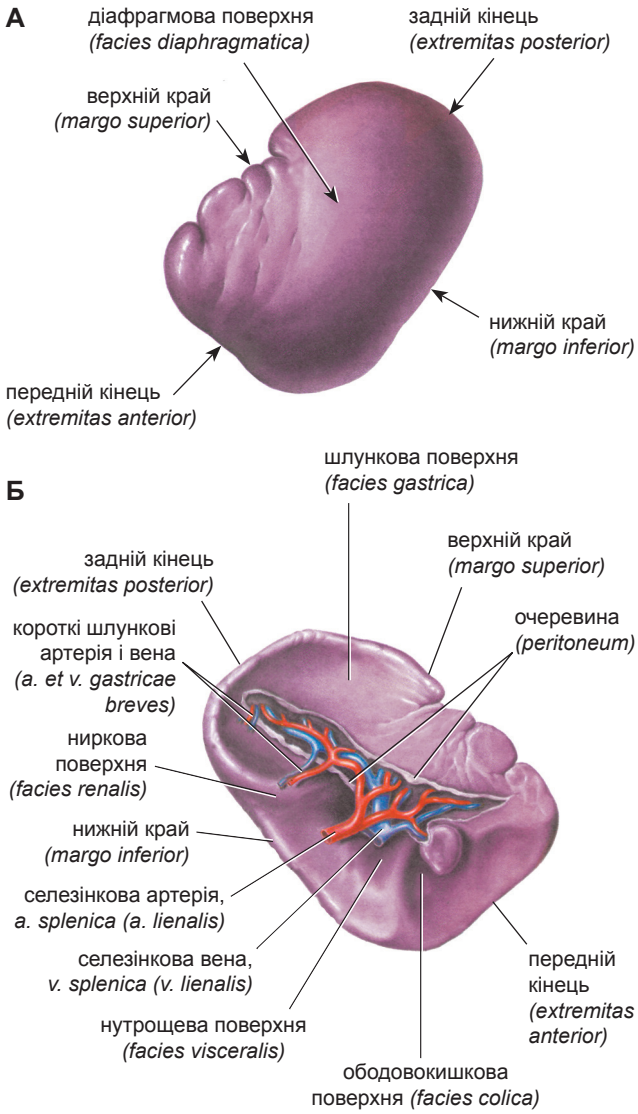


Рис. 139. Селезінка.
А – вигляд зверху; **Б** – вигляд спереду

вокишкову зв'язку (lig. splenocolicum); селезінково-ниркову зв'язку (lig. splenorenale; lig. lienorenale). Між листками шлунково-селезінкової зв'язки на ободовокишковій поверхні селезінки можливе розміщення *додаткової селезінки (splen accessorius)* або декількох.

Очеревина міцно зростається з **з капсулою, або волокнистою оболонкою** *(capsula; tunica fibrosa)* **селезінки,** *(capsula splenica; tunica fibrosa splenica)*, від якої всередину органа відходять **селезінкові перекладки** *(trabeculae splenicae)*. Сполучна тканина капсули і селезінкових перекладок містить, окрім пучків колагенових та еластичних волокон і фібробластів, небагато гладких міоцитів. Гладкі міоцити строми, скорочуючись, сприяють зменшенню об'єму селезінки і викиду депонованої крові у селезінкову вену. Окрім перекладок, сполучнотканинний каркас селезінки утворює її строма з ретикулярних волокон і ретикулярних клітин. У комірках цього каркаса розташована паренхіма – **селезінкова пульпа** *(pulpa splenica; pulpa lienalis)*. Розрізняють червону пульпу і білу пульпу *(рис. 140)*.

Червона пульпа *(pulpa rubra)* переважає, її маса становить приблизно 75–80 % від маси селезінки. Вона представлена скупченнями клітин крові, що оточені ретикулярними клітинами або містяться в системі венозних пазух селезінки. Ділянки червоної пульпи, що розташовані між венозними пазухами, називаються *селезінковими тяжами (chordae lienis)*.

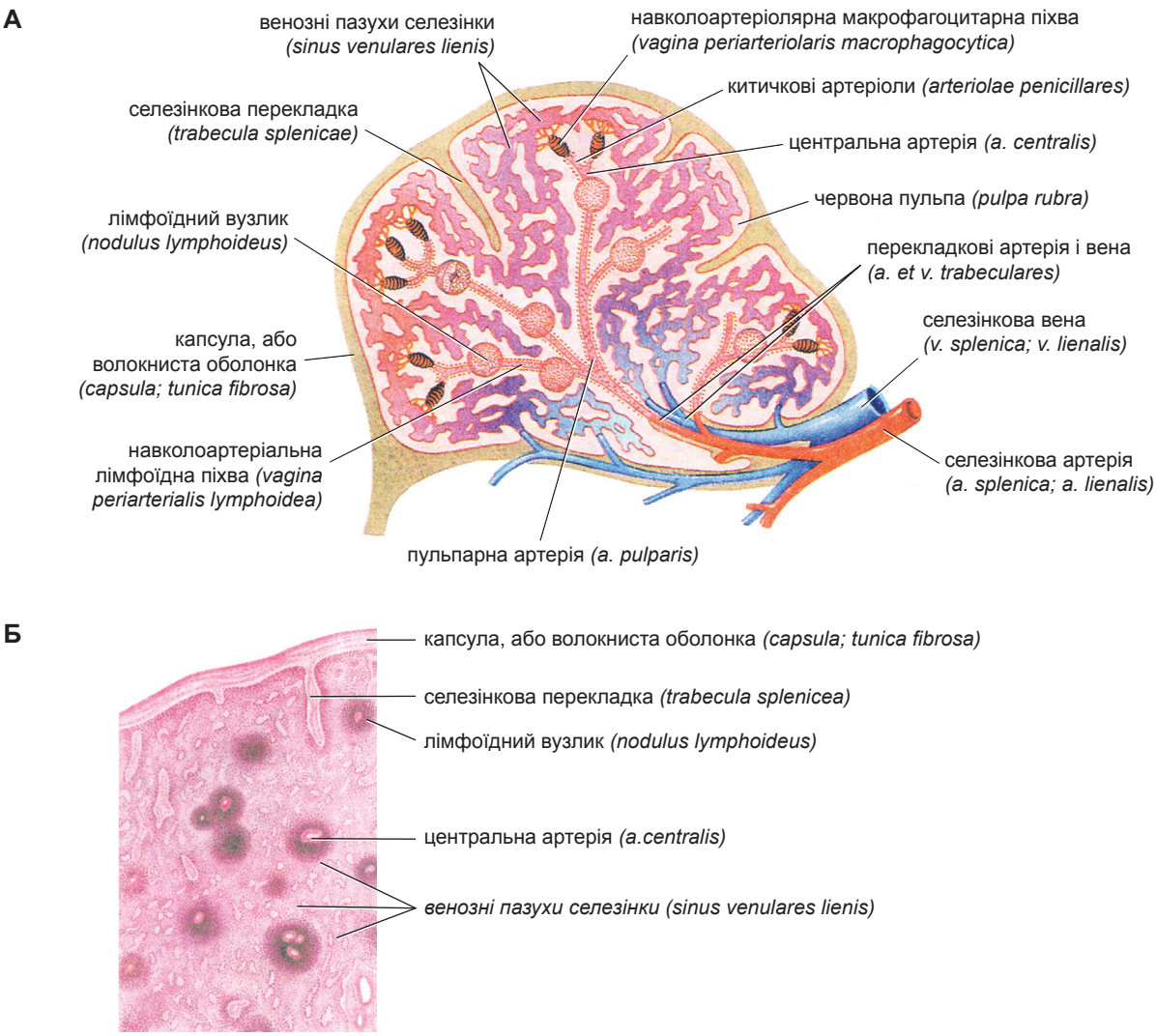


Рис. 140. Схема кровоносних судин і лімфоїдних утворень селезінки (А) та її мікроскопічна будова (Б)

У тяжах В-лімфоцити перетворюються у плазмоцити, а моноцити – у макрофаги. Макрофаги селезінки впізнають і руйнують старі або пошкоджені еритроцити та тромбоцити.

Біла пульпа *(pulpa alba)* становить 20–25 % від маси селезінки і у вигляді острівців розташована серед червоної пульпи. Біла пульпа – це лімфоїдна тканина, що утворена з лімфоцитів, плазмоцитів, макрофагів, дендритних та інтердигітуючих клітин. Біла пульпа виконує функцію вторинного лімфоїдного органа. Виділяють такі структурні компоненти білої пульпи: лімфоїдні вузлики селезінки і навколоартеріальні лімфоїдні піхви.

Лімфоїдні вузлики селезінки *(noduli lymphoidei splenici)* мають діаметр 0,3–0,5 мм і складаються з чотирьох зон: навколоартеріальної, мантійної, крайової і зародкового центру, або центру розмноження. У центрах розмноження лімфоїдних вузликів селезінки, як і в лімфатичному вузлі, є багато В-лімфобластів, клітин, що мітотично поділяються, макрофагів, плазмоцитів. Там відбувається антигензалежна проліферація і диференціація субпопуляцій лімфоцитів. Навколоартеріальна зона представлена скупченням Т-лімфоцитів і макрофагів – інтердигітуючими антигенпрезентуючими клітинами навколо центральної артерії, що пронизує лімфоїдний вузлик ексцентрично. Ця ділянка є аналогом прикіркової ділянки лімфатичних вузлів (Т-зона). Темніша мантійна зона, що оточує центр розмноження лімфоїдного вузлика, утворена із щільно розміщених малих В-лімфоцитів, незначної кількості Т-лімфоцитів, плазмоцитів і макрофагів. Крайова зона лімфоїдного вузлика розташована на межі з червоною пульпою і оточена синусоїдними гемокапілярами. У цій зоні розташовані Т- і В-лімфоцити і макрофаги. Після дозрівання лімфоцити мігрують із центру розмноження в мантійну і крайову зони, а потім потрапляють у кровоносне русло.

Навколоартеріальні лімфоїдні піхви *(vaginae lymphoidei periarteriales)* – це видовжені скупчення лімфоцитів, які, як муфти, охоплюють артерії білої пульпи селезінки, переходячи у лімфоїдні вузлики. У центральній частині піхви, що прилягає до артерії, розташовані в основному В-лімфоцити і плазмоцити, на периферії – Т-лімфоцити.

Кровопостачання та іннервація селезінки

Для того щоб зрозуміти будову і функцію селезінки, необхідно знати систему її кровопостачання.

Селезінка має особливу систему кровообігу, що забезпечує її функцію. **Селезінкова артерія** *(a. splenica; a. lienalis)* ще перед входженням у селезінку розгалужується на декілька гілок, що входять в її ворота. Ці гілки галузяться на 4–5 **сегментних артерій** *(aa. segmentales)*, а вони у свою чергу – на **перекладкові артерії** *(aa. trabeculares)*, що проходять у перекладках селезінки, а потім входять в її паренхіму. У перекладкових артеріях добре розвинена середня м'язова оболонка, яка представлена коловими пучками гладких міоцитів. Артерії, що галузяться в селезінковій пульпі, називаються **пульпарними артеріями** *(aa. pulpares)* і мають діаметр до 0,2 мм. Навколо них у білій пульпі розташовані навколоартеріальні лімфоїдні піхви. Потім ці артерії проходять через лімфоїдні вузлики і вже називаються **центральними артеріями** *(aa. centrales)*, їх діаметр дорівнює 80–100 мкм. Внутрішня еластична мембрана відсутня в їхній стінці, а ендотелій стоншується. Вийшовши з лімфоїдного вузлика, центральна артерія розгалужується в червоній пульпі на 2–6 **китичкових (пензликових) артеріол** *(arteriolae penicillares)*, або **китиць** *(penicilli)* діаметром до 50 мкм. Китичкові артеріоли оточені еліпсоподібними муфтами – скупченням макрофагів, лімфоцитів і ретикулярних клітин. Тому такі муфти називають **навколоартеріолярними макрофагоцитарними піхвами** *(vaginae periarteriolares macrophagocyticae)*, а артеріоли, що проходять через них, – *еліпсоїдними артеріолами*. Ретикулярні клітини і волокна цих структур є своєрідними артеріальними замикачами (сфінктерами) селезінки. За будовою стінки ці артеріоли подібні до гемокапілярів. Китичкові артеріоли розгалужуються на пористі **капіляри** *(vasa capillaria)* діаметром 4–6 мкм, які частково впадають у **венозні пазухи (синусоїди) селезінки** *(sinus venulares lienis)*, або **синусоїдні судини селезінки** *(vasa sinusoidea lienis)*. Більша частина капілярів відкривається безпосередньо у червону пульпу, формуючи систему відкритого кровообігу селезінки. Ендотеліоцити венозних пазух селезінки мають вигляд паличкоподібних клітин, з'єднаних своїми бічними відростками, щілиноподібний простір між якими забезпечує можливість міграції клітин крові, що вільно вийшли з капілярів у червону пульпу, мігрують зворотно через вузькі міжендотеліальні щілини у венозні пазухи. Нормальні еритроцити, завдяки гнучкості елементів цитоскелета, легко деформуються і без затримки потрапляють у просвіт пазух. Старі або пошкоджені еритроцити не деформуються, залишаються у червоній

пульпі і в подальшому підлягають фагоцитозу. Венозні пазухи виконують також функцію депо крові. При переході венозних пазух у вени червоної пульпи колові (циркулярні) скупчення гладких міоцитів формують венозні замикачі (сфінктери) селезінки. Отже, такі замикачі регулюють кровообіг у селезінці. Вени червоної пульпи впадають у **перекладкові вени** *(vv. trabeculares)*, що формують **селезінкову вену** *(v. splenica; v. lienalis)*, по якій відтікає венозна кров у **ворітну печінкову вену** *(v. portae hepatis)*.

Розвиток і вікові особливості селезінки

Закладається селезінка у зародка на 5–6-му тижні розвитку у вигляді скупчення клітин мезенхіми в дорсальній брижі. Згодом у цьому мезенхімному скупченні утворюються щілини – майбутні судини селезінки, навколо яких диференціюються клітини пульпи. На 2–4-му місяці розвитку формуються венозні пазухи та інші ланки кровоносних судин. У цей час від капсули всередину органа вростають тяжі, що утворюють перекладки. Навколо венозних пазух виникають острівці кровотворення (гемопоезу). На 3–5-му місяці утворюються усі структурні елементи білої пульпи селезінки, зокрема, в лімфоїдних вузликах виникають центри розмноження. На 6-му місяці вже можна розрізнити червону пульпу. Із 6-го місяця інтенсивність мієлоїдного кровотворення зменшується, перед народженням дитини ця функція селезінки припиняється. Але інтенсивність лімфоцитопоезу наростає. У немовлят маса селезінки дорівнює в середньому 9,5 г, а біла пульпа складає 5–10 % від маси органа. У 3-місячних дітей маса селезінки зростає до 11–14 г, в однорічних вона становить 24–28 г, а обсяг білої пульпи в цей період є найбільшим – до 20,9 %. У 6-річних дітей маса селезінки становить 48–56 г, у 10-річних досягає 66–70 г, а в 16–17-річних підлітків дорівнює 165–171 г. Упродовж життя відносна кількість червоної пульпи не змінюється, коливається в межах 82–85 %. Кількість білої пульпи з віком зменшується. Якщо у 10-річних дітей біла пульпа займає в середньому 18,6 %, а в людей віком 21–30 років її вміст зменшується до 7,7–9,6 %, то в 50-річних людей її кількість не перевищує 6,5 % від маси селезінки.

Мигдалики

Мигдалики *(tonsillae)* – це вторинні лімфоїдні органи, які розташовані в ділянці зіва, кореня язика і носової частини глотки. Є шість мигдаликів: два парні – піднебінний і трубний, та два непарні – язиковий і глотковий. Утворюючи **лімфатичне (лімфоїдне) кільце глотки** *(anulus lymphoideus pharyngis)* – **кільце Пирогова – Вальдейєра**, мигдалики оточують вхід у глотку з носової та ротової порожнин, куди з повітрям та їжею потрапляють і антигени. Структурно-функціональною одиницею мигдаликів є **лімфоїдні вузлики** *(noduli lymphoidei)*, які за будовою та функцією подібні до лімфоїдних вузликів лімфатичного вузла.

Язиковий мигдалик *(tonsilla lingualis)* розташований у власній пластинці слизової оболонки кореня язика і утворений численними (80–90) лімфоїдними вузликами діаметром 1–4 мм. Мигдалик має овальну форму з максимальною довжиною до 25 мм у 14–20-річному віці людини. Слизова оболонка спинки язика над мигдаликом нерівна, вона має від 60 до 150 підвищень – горбків, діаметр яких дорівнює 3–4 мм. Між горбками у слизовій оболонці є заглибини – **мигдаликові крипти** *(cryptae tonsillares)* глибиною 2–4 мм. Стінка крипт побудована з багатошарового плоского незроговілого епітелію, що інфільтрований лімфоцитами. У мигдаликові крипти відкриваються також протоки малих слинних залоз.

Язиковий мигдалик утворюється у плода на 6–7-му місяці пренатального розвитку, на 8–9-му місяці диференціюються лімфоїдні вузлики. Центри розмноження у вузликах утворюються тільки після народження дитини впродовж першого місяця життя. З віком кількість лімфоїдних вузликів зростає: у грудному віці – до 66, у періоді першого дитинства – до 85, у підлітків – до 90. Діаметр вузликів у цей період дорівнює 2–4 мм. Починаючи з юнацького віку, кількість лімфоїдних вузликів поступово меншає.

Кровопостачання та іннервація язикового мигдалика. Язиковий мигдалик живлять гілки правої і лівої язикових артерій, а венозна кров від нього відтікає в язикові вени. Лімфа від язикового мигдалика відтікає в ділянкові лімфатичні вузли – бічні глибокі шийні вузли.

Іннервують язиковий мигдалик парасимпатичні гілки язико-глоткових і блукаючих нервів (IX–X пари черепних нервів), а чутливу інформацію від мигдалика передають чутливі волокна цих нервів та симпатичні завузлові волокна правого і лівого зовнішніх сонних сплетень, що проникають у мигдалик з гілками язикових артерій.

Піднебінний мигдалик *(tonsilla palatina)* – парний, видовженої овоїдної форми, розташований

у мигдаликовій ямці м'якого піднебіння, що обмежована піднебінно-язиковою і піднебінно-глотковою дужками *(рис. 141)*. Бічна поверхня мигдалика прилягає до сполучнотканинної підслизової основи стінки глотки, яку в цьому місці називають **мигдаликовою капсулою** *(capsula tonsillaris)*. Від неї відходять перекладки вглиб мигдалика, що розділяють його на часточки. Приблизно на відстані 1 см збоку від піднебінного мигдалика проходить внутрішня сонна артерія. Присередня поверхня мигдалика вкрита багатошаровим плоским незроговілим епітелієм, на цій поверхні є до 20 **мигдаликових ямочок** *(fossulae tonsillares)*, у які відкриваються **мигдаликові крипти** *(cryptae tonsillares)*. Паренхіма мигдалика утворена численними **лімфоїдними вузликами** *(noduli lymphoidei)* діаметром 0,1–1,2 мм, у найбільших з них є центри розмноження. Між вузликами розташована лімфоїдна тканина у вигляді тяжів товщиною до 1–2 мм. Слизова оболонка над вузликами випинається та інфільтрована лімфоцитами.

Піднебінні мигдалики закладаються у плода на 12–14 тижні розвитку у вигляді скупчення мезенхіми під епітелієм другої глоткової кишені. На 5-му місяці в лімфоїдну тканину врастають епітеліальні тяжі, з яких згодом формуються крипти. Кількість лімфоїдної тканини у мигдалику більшає, перед народженням дитини утворюються одинокі лімфоїдні вузлики, але центри розмноження в них виникають вже після народження. Упродовж першого року життя дитини розміри мигдалика подвоюються – до 15 мм завдовжки і 12 мм завширшки. Найбільших розмірів піднебінний мигдалик досягає у дітей 8–13 років; тоді він має довжину до 28 мм, а ширину до 22 мм. Після 25–30 років у людей наступає вікова інволюція лімфоїдної тканини, а кількість сполучної тканини зростає.

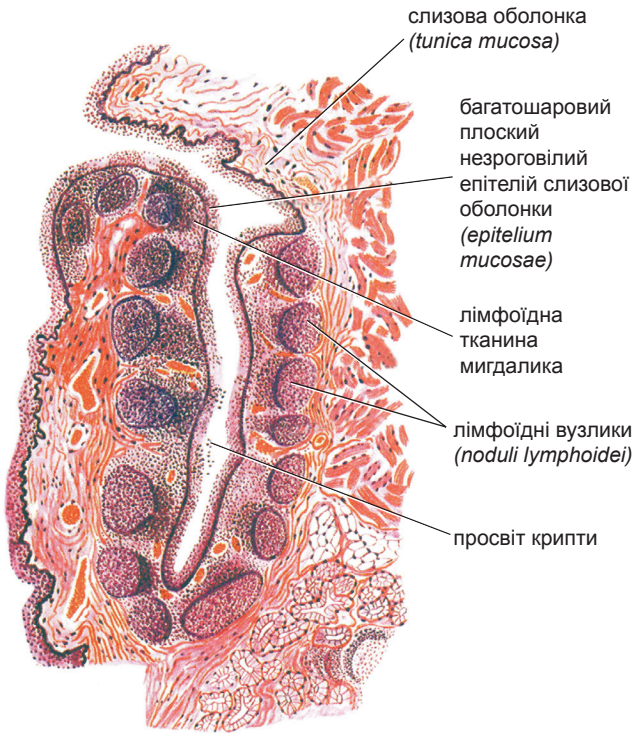


Рис. 141. Будова піднебінного мигдалика
(за І. В. Алмазовим, Л. С. Сутуловим)

Кровопостачання та іннервація піднебінних мигдаликів. Піднебінний мигдалик живлять *мигдаликові гілки (rr. tonsillares)* висхідної піднебінної артерії (гілка лицевої артерії), висхідної глоткової артерії (гілка зовнішньої сонної артерії), а також низхідної піднебінної артерії (гілка верхньощелепної артерії). Венозна кров від мигдалика відтікає по 3–4 *мигдаликових венах (vv. tonsillares)* у крилоподібне сплетення, а з нього – у занижньощелепну вену. Лімфа від внутрішньоорганних лімфокапілярних сіток, які оточують лімфоїдні вузлики, по кількох лімфатичних судинах, що прямують вбік, відтікає у ділянкові лімфатичні вузли – у бічні глибокі шийні вузли.

Іннервація піднебінних мигдаликів: чутлива інформація від кожного мигдалика передається по мигдаликових гілках *(rr. tonsillares)* язико-глоткового нерва (IX черепний нерв) та піднебінного нерва, що є гілками верхньощелепного нерва (гілка трійчастого нерва; V черепний нерв); парасимпатичні завузлові волокна, які відходять від крило-піднебінного вузла, що є складовими великого кам'янистого нерва (гілка лицевого нерва; *VII* черепний нерв); симпатичні завузлові волокна, які відходять від внутрішнього сонного сплетення і проникають у піднебінний мигдалик разом з артеріальними гілками.

Глотковий мигдалик *(tonsilla pharyngea)*, або **аденоїдний мигдалик** *(tonsilla adenoidea)*, розташований у власній пластинці слизової оболонки носової частини глотки у місці переходу її склепіння у задню стінку між глотковими отворами правої і лівої слухових труб *(рис. 142)*. Тут слизова оболонка утворює 4–6 поперечних і косих складок, у товщі яких міститься паренхіма глоткового мигдалика, що складається з дифузної лімфоїдної тканини і *лімфоїдних вузликів (noduli lymphoidei)* діаметром до 0,8 мм. Між складками є відносно глибокі борозни, які відкриті донизу, в їхній просвіт відкриваються глоткові залози.

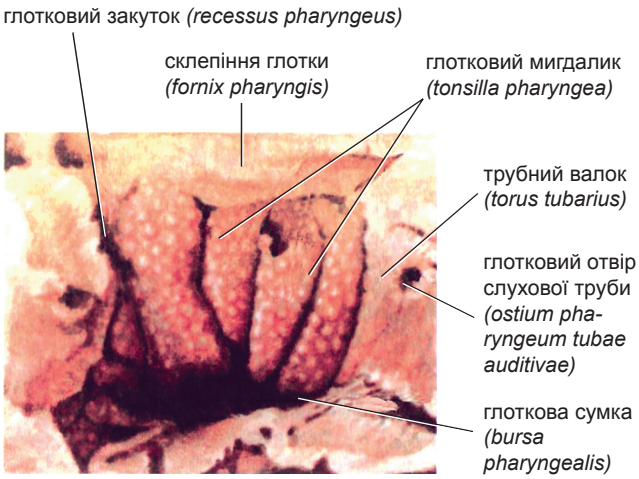


Рис. 142. Глотковий мигдалик у складках слизової оболонки склепіння глотки

У ділянці склепіння глотки складки низькі, між ними по серединній лінії проходить неглибока борозна. Слизова оболонка над глотковим мигдаликом вкрита багатошаровим плоским незроговілим епітелієм. На його поверхні є **мигдаликові ямочки** *(fossulae tonsillares)*, що переходять у **мигдаликові крипти** *(cryptae tonsillares)*. Слизова оболонка в ділянках борозен і мигдаликових крипт вкрита одношаровим багаторядним війчастим епітелієм респіраторного типу, як і в інших відділах носової частини глотки. Сполучнотканинна строма глоткового мигдалика зростається з глотково-основною фасцією, що є похідною підслизового прошарку носової частини глотки.

Інколи у дітей і підлітків при запаленні глоткового мигдалика *(аденоїдит)* або при його збільшенні – гіпертрофії *(аденоїди)* складки слизової оболонки у цій ділянці дуже великі і звисають вниз, прикриваючи хоани. Це призводить до затрудненого носового дихання, а згодом і до виникнення *аденоїдизму* – синдрому, який є наслідком значного збільшення глоткового мигдалика.

Глотковий мигдалик починає утворюватися у плода на 3–4-му місяці розвитку у відповідній ділянці слизової оболонки. У немовлят глотковий мигдалик уже добре виражений, його довжина дорівнює 5–7 мм, а ширина – 5–6 мм. Упродовж першого року життя мигдалик росте дуже інтенсивно, у ньому формуються лімфоїдні вузлики. У кінці року довжина мигдалика становить 12 мм, а ширина – 6–10 мм. Найбільших розмірів глотковий мигдалик досягає у людини у віці 8–20 років: довжина – 13–21 мм, ширина 10–15 мм, а згодом наступає вікова інволюція.

Кровопостачання та іннервація глоткового мигдалика. Глотковий мигдалик живлять *мигдаликові гілки (rr. tonsillares)* правої і лівої висхідних глоткових артерій, що відходять від зовнішніх сонних артерій. Венозна кров від мигдалика відтікає у глоткове сплетення, а з нього – в обидві внутрішні яремні вени. Лімфа відтікає від глоткового мигдалика в заглоткові лімфатичні вузли, що входять до складу передніх глибоких шийних лімфатичних вузлів.

Іннервують глотковий мигдалик: чутлива інформація від мигдалика передається по мигдаликових гілках *(rr. tonsillares)* язико-глоткових нервів (IX пара черепних нервів), а також блукаючих нервів (X пара черепних нервів); парасимпатичні завузлові волокна відходять від крило-піднебінного вузла (*VII* пара черепних нервів); симпатичні завузлові волокна відходять від зовнішнього сонного сплетення і проникають у глотковий мигдалик разом з артеріальними гілками.

Трубний мигдалик *(tonsilla tubaria)* – парний, розташований у власній пластинці слизової оболонки носової частини глотки в ділянці трубного валка, що обмежовує позаду глотковий отвір слухової труби. Слизова оболонка над мигдаликом вкрита одношаровим багаторядним війчастим епітелієм респіраторного типу; у ній є **мигдаликові крипти** *(cryptae tonsillares)*. Паренхіма мигдалика складається з дифузної лімфоїдної тканини та *лімфоїдних вузликів (noduli lymphoidei)*, слизова оболонка над ними утворює невеликі горбки.

Трубний мигдалик починає розвиватися у плода на 7–8-му місяці у товщі слизової оболонки навколо глоткового отвору слухової труби, в якій диференціюється лімфоїдна тканина, а лімфоїдні вузлики і центри розмноження утворюються впродовж першого року життя дитини. У немовлят довжина мигдалика становить 7,5 мм, а найбільшого розвитку мигдалик досягає у дітей віком 4–7 років, тоді його довжина становить 15–20 мм. Вікова інволюція трубних мигдаликів починається у підлітковому віці.

Кровопостачання та іннервація трубних мигдаликів. Трубний мигдалик кровопостачають мигдаликові гілки *(rr. tonsillares)* висхідної глоткової артерії, що відходить від зовнішньої сонної артерії, а венозна кров від мигдалика відтікає у глоткове сплетення, а з нього – у внутрішню яремну вену. Лімфа відтікає від трубного мигдалика в заглоткові лімфатичні вуз-

ли, що входять до складу передніх глибоких шийних лімфатичних вузлів.

Іннервують трубний мигдалик: чутлива інформація від мигдалика передається по мигдаликових гілках *(rr. tonsillares)* язико-глоткового нерва (IX черепний нерв), а також блукаючого нерва (X черепний нерв); парасимпатичні завузлові волокна відходять від крило-піднебінного вузла (VII черепний нерв); симпатичні завузлові волокна відходять від зовнішнього сонного сплетення і проникають у трубний мигдалик разом з артеріальними гілками.

Лімфоїдні утворення в стінках травної, дихальної та сечової систем

Лімфоїдні вузлики *(noduli lymphoidei)*. У власній пластинці слизової оболонки та в підслизовій основі стінок органів травної системи – глотки, стравоходу, шлунка, тонкої та товстої кишок, жовчного міхура; органів дихання – гортані, трахеї, великих бронхів; сечових органах – сечоводів, сечового міхура і сечівника – розташовані численні **лімфоїдні вузлики** *(noduli lymphoidei)*. Їхня кількість складає близько 45 вузликів на 1 см^2 площі слизової оболонки, які "слідкують" за антигенами, що проходять по цих шляхах *(рис. 143)*). Крім того, в стінках цих органів міститься дифузна лімфоїдна тканина.

У стінках перелічених органів лімфоїдні вузлики містяться на різній відстані один від одного (від 1 мм до 5 мм) і на різній глибині. У слизовій оболонці лімфоїдні вузлики є численними структурами: у дітей в стінці тонкої кишки їх налічується понад 5000, а в стінці товстої кишки – приблизно 7000. У дорослої людини в стінках дванадцятипалої кишки і проксимального відділу порожньої кишки на 1 см^2 поверхні слизової оболонки припадає 30–35 одиноких лімфоїдних вузликів, у дистальному відділі порожньої кишки – 41–45 вузликів, а в клубовій кишці – 35–40 вузликів. Іноді лімфоїдні вузлики розміщені так близько до епітеліального покриву, що слизова оболонка над ними випинається у вигляді невеликих горбків. У слизовій оболонці гортані численні лімфоїдні вузлики розміщені у вигляді кільця, яке називають "гортанним мигдаликом". Найбільше лімфоїдних вузликів міститься у слизовій оболонці задньої поверхні надгортанника і в бічних відділах присінка гортані, а також шлуночків гортані і черпакувато-надгортанних складок.

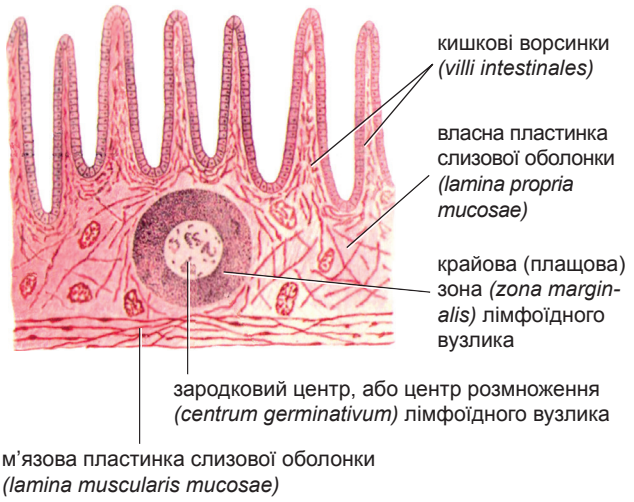


Рис. 143. Будова одинокого лімфоїдного вузлика в стінці клубової кишки

Розрізняють *одинокі лімфоїдні вузлики (noduli lymphoidei solitarii) і скупчені лімфоїдні вузлики (noduli lymphoidei aggregati)*.

Одинокі лімфоїдні вузлики *(noduli lymphoidei solitarii)* мають кулясту або овоїдну форму діаметром 1,5–2 мм *(рис. 143)*, їхня строма утворена ретикулярними клітинами і волокнами, серед яких розташовані Т- і В-лімфоцити. У дитячому і юнацькому віці більшість лімфоїдних вузликів мають *зародковий центр*, або *центр розмноження (centrum germinativum)*, в яких є багато лімфобластів, клітин, що мітотично поділяються, макрофагів і плазмоцитів (тобто відбувається активний лімфоцитопоез). Центр розмноження оточений темнішою *крайовою*, або *плащовою зоною (zona marginalis)* із щільно розташованих малих лімфоцитів. Навколо вузликів гемокапіляри утворюють сітку. Судини іннервують симпатичні завузлові волокна, що підходять до вузликів з відповідними артеріями. Частина активованих В-лімфоцитів мігрує у кровоносне русло через стінки закапілярних венул, інші – у тканини органа.

Скупчені лімфоїдні вузлики *(noduli lymphoidei aggregati)* складаються з 5 і більше (до 150) одиноких лімфоїдних вузликів, щільно розташованих один біля одного, і дифузної лімфоїдної тканини. У клубовій кишці наявна велика кількість скупчених лімфоїдних вузликів. Ці утворення називають також **лімфоїдними бляшками**, або **бляшками Пейєра**. Найчастіше вони овальної форми *(рис. 144)*; довжина такої бляшки коливається від 0,2 до 15 см, а ширина – від

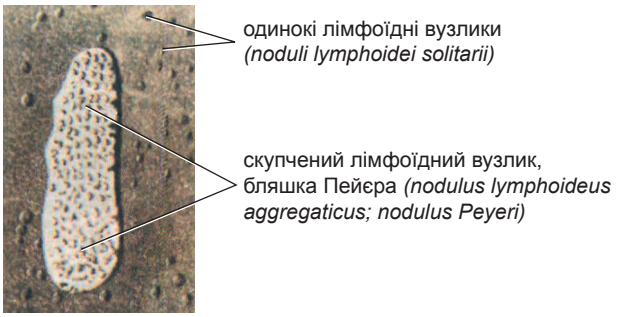


Рис. 144. Лімфоїдні вузлики в стінці клубової кишки (вигляд ізсередини кишки)

0,2 до 1,5 см. Лімфоїдні бляшки містяться у власній пластинці слизової оболонки і в підслизовій основі стінки кишки. У цих місцях м'язова пластинка слизової оболонки відсутня. Слизова оболонка над бляшкою випинається і добре помітна. Розташовані бляшки переважно навпроти брижового краю кишки. У місцях, де розташовані лімфоїдні бляшки, слизова оболонка ворсинок не утворює, а колові складки перериваються. Довга вісь лімфоїдної бляшки переважно орієнтована вздовж кишки, хоча можливе поперечне або косе розміщення. Лімфоїдні бляшки розміщуються близько одна від одної, хоча інколи відстань між ними сягає кількох десятків сантиметрів. Слизова оболонка клубової кишки в ділянках лімфоїдних бляшок нерівна, горбиста, між горбками діаметром 1–2 мм є невеликі борозенки. Лімфоїдні вузлики в бляшках можуть розміщуватися двома рядами.

Одинокі лімфоїдні вузлики і скупчені лімфоїдні вузлики (лімфоїдні бляшки) починають утворюватись у стінках названих органів на 4–5-му місяці пренатального онтогенезу у вигляді скупчення клітин лімфоїдного ряду, а на 6–7-му місяці вже цілком сформовані. У немовлят бляшки клубової кишки ще не випинаються і мають довжину до 2 см, але у лімфоїдних вузликах вже наявні центри розмноження; таких бляшок є близько 30. У 12–15-річних підлітків кількість лімфоїдних бляшок у тонкій кишці зростає у декілька разів – до 122–316. Кількість великих бляшок довжиною понад 4 см у цьому віці досягає 9–12. Починаючи з юнацького віку число всіх лімфоїдних бляшок сягає 59–159, а в людей похилого і старечого віку – до 16–20. Кількість великих бляшок (довжиною понад 4 см) у них не перевищує шести. У 50–60-річних людей у лімфоїдних вузликах центри розмноження трапляються рідко, а в осіб похилого і старечого віку в бляшках розташована тільки дифузна лімфоїдна тканина.

Скупчені лімфоїдні вузлики червоподібного відростка *(noduli lymphoidei aggregati appendicis vermiformis)* розташовані у власній пластинці слизової оболонки та підслизовій основі вздовж усього органа *(рис. 145)*. Кількість лімфоїдних вузликів у стінці червоподібного відростка у дітей і підлітків є максимальною – до 550, а їх діаметр коливається в межах

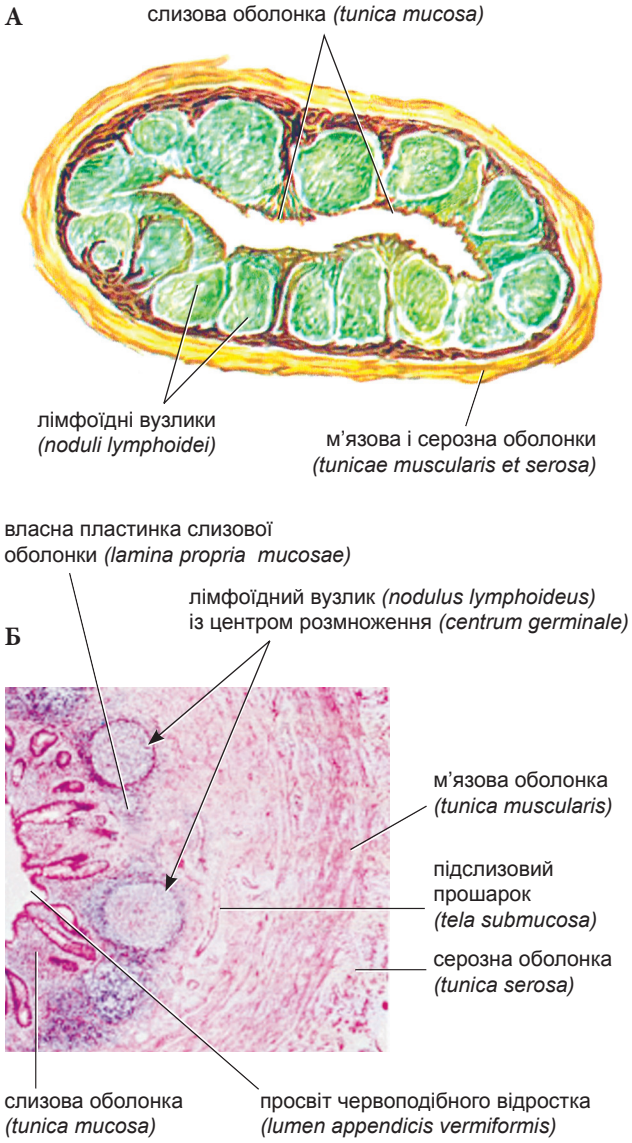


Рис. 145. А – лімфоїдні вузлики в стінці червоподібного відростка (поперечний розтин); **Б – лімфоїдні вузлики в стінці червоподібного відростка** (за T. S. Leeson)

0,2–1,2 мм, тому червоподібний відросток називають вторинним лімфоїдним органом, який контролює імунний статус кишкового тракту. Переважна більшість вузликів у цей період мають центри розмноження, в яких багато лімфобластів, клітин, що мітотично поділяються, макрофагів і плазмоцитів.

Лімфоїдні вузлики в стінці червоподібного відростка починають утворюватись у плода вже на 4-му місяці розвитку, спочатку у слизовій оболонці, а потім у підслизовій основі. Центри розмноження у лімфоїдних вузликах виникають перед народженням дитини або відразу після народження. Діаметр вузликів у цей період дорівнює 0,5–1,2 мм, а їхня кількість в органі вже становить 150–200. Починаючи з юнацького віку, кількість лімфоїдних вузликів зменшується; особливо інтенсивний цей процес у людей похилого і старечого віку. У червоподібному відростку значна частина лімфоїдних вузликів поступово замінюється жировою тканиною.

Питання для повторення і самоконтролю

1. Які утворення належать до первинних лімфоїдних (імунних) органів, а які до вторинних? Чому?
2. З яких клітин утворена лімфоїдна тканина?
3. Які закономірності розвитку і будови лімфоїдних (імунних) органів в онтогенезі?
4. Які морфологічні ознаки є характерними для первинних і вторинних лімфоїдних (імунних) органів?
5. Які структурні і топографічні особливості червоного кісткового мозку? Яка його функція?
6. Які структурні і топографічні особливості загрудинної залози (тимуса)? Яка його функція?
7. Які особливості будови і функції лімфатичних вузлів? Які вони мають функціональні зони?
8. По яких пазухах у лімфатичному вузлі протікає лімфа від приносних лімфатичних судин до виносних?
9. В яких структурних компонентах лімфатичного вузла переважно розташовані закапілярні венули з високим ендотелієм? Яка їхня функція?
10. Які структурні компоненти лімфоїдної тканини належать до білої пульпи селезінки?
11. Дайте структурно-функціональну характеристику кожному компоненту білої пульпи селезінки.
12. Які особливості будови і топографії мигдаликів? Яка їхня функція?
13. Які мигдалики утворюють лімфатичне (лімфоїдне) кільце глотки? Яка їх топографія?
14. У стінках яких органів розташовані лімфоїдні вузлики? Як вони побудовані і яка їхня функція?
15. Яка особливість розташування лімфоїдних вузликів у стінці червоподібного відростка? Яка функція цього органа?

ЛІМФОНОСНІ СУДИНИ

За класичними уявленнями, **лімфатична система** *(systema lymphoideum)* в організмі людини представлена розгалуженими в органах і тканинах лімфоносними судинами: численними лімфатичними капілярами, лімфокапілярними сітками, лімфатичними судинами, лімфатичними стовбурами і лімфатичними протоками, які впадають у венозну систему шиї в ділянках правого і лівого венозних кутів. На цих шляхах поетапно розташовані групи лімфатичних вузлів – біологічних "фільтрів", через які протікає лімфа *(рис. 146)*.

Отже, функцією лімфатичної системи є фільтрування міжклітинної рідини, видалення з неї чужорідних речовин у вигляді залишків загиблих клітин та інших тканинних елементів, клітин-мутантів, мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності, часточок різноманітного пилу тощо.

Лімфатичні капіляри

Лімфатичні капіляри *(vasa lymphocapillaria)* є початковою ланкою лімфатичної системи – її коренями. Вони наявні у всіх органах та тканинах, окрім головного і спинного мозку і їхніх оболон, епітеліальної пластинки шкіри і слизових оболонок, стулок клапанів серця, внутрішнього вуха, хрящів, рогівки і кришталика очного яблука, паренхіми селезінки, кісткового мозку та інших лімфоїдних органів імунної системи, плаценти і пуповини. Орієнтація лімфатичних капілярів визначається напрямком сполучнотканинних пучків, у яких вони розташовані, а також положенням структурних елементів органів. У внутрішніх органах вони розміщуються між структурно-функціональними елементами органа (між пучками м'язових

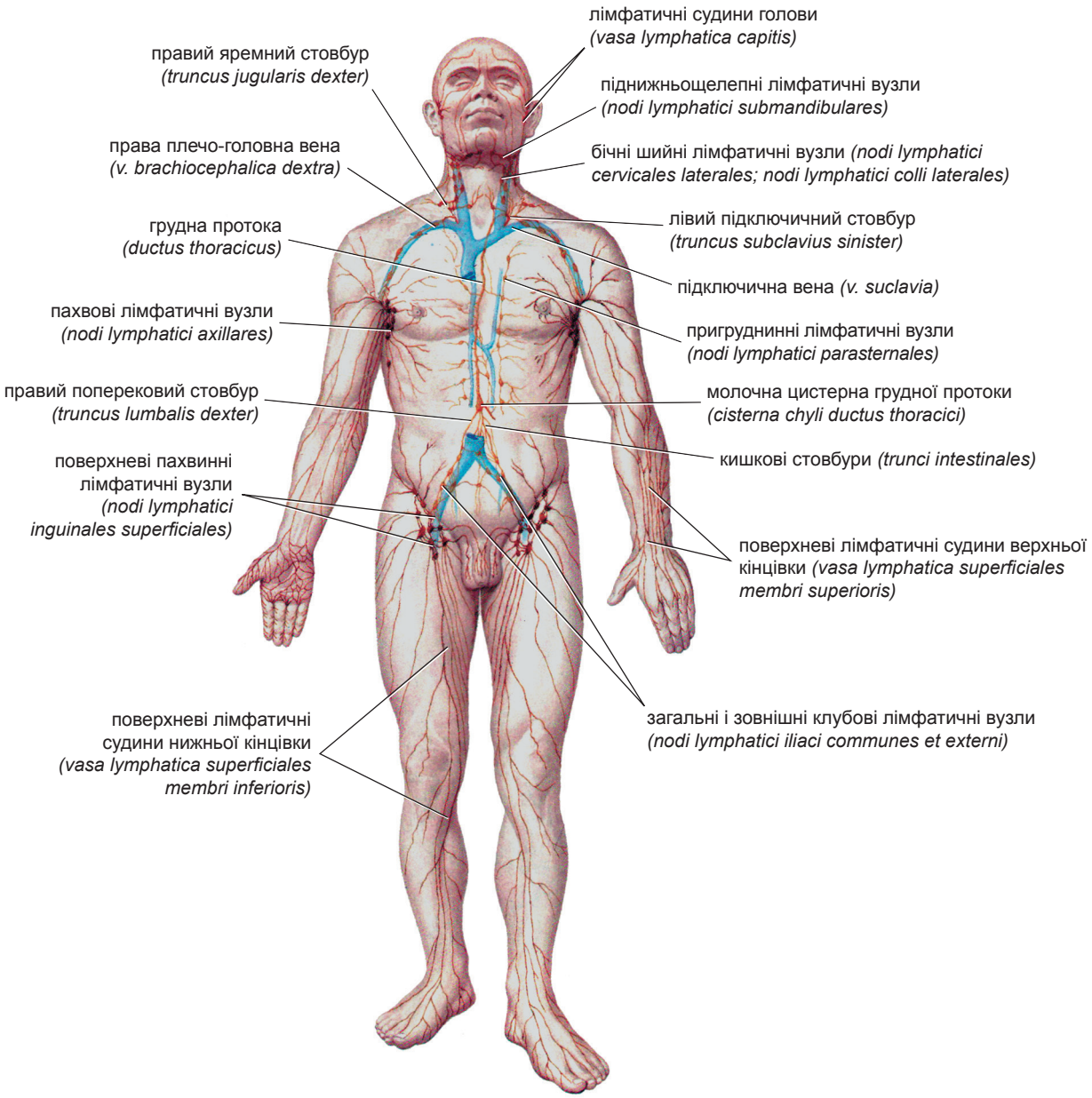


Рис. 146. Лімфоносні судини людини

волокон, групами залозистих клітин, нирковими тільцями, печінковими часточками, вздовж ворсинок тонкої кишки тощо). У плоских утворах (фасції, серозні оболонки, шкіра, стінки порожнистих органів і великих кровоносних судин) лімфатичні капіляри розташовані у площині цих структур.

Лімфатичні капіляри мають особливу будову *(рис. 147, 148)* і відрізняються від кровоносних капілярів такими ознаками:

– починаються "сліпо", переважно булавоподібно, тому лімфа, що утворилась із міжклітинної рідини, тече тільки в одному напрямку – до лімфатичних судин; капіляри в органах утворюють лімфокапілярні сітки, що анастомозують між собою;
– діаметр лімфатичних капілярів значно більший за діаметр кровоносних капілярів – до 200 мкм; їх просвіт нерівномірний: розширення

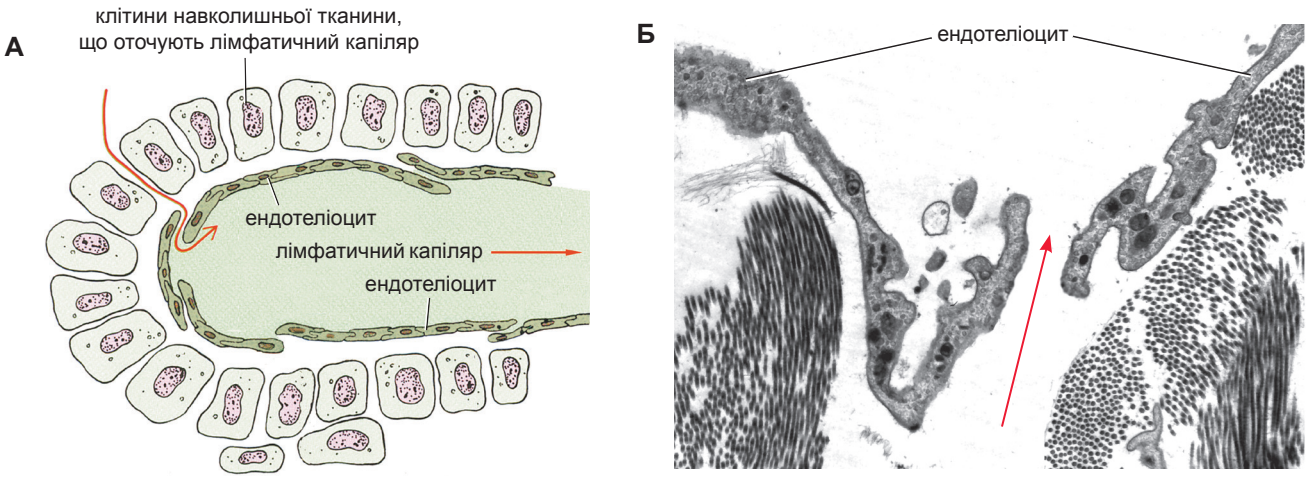


Рис. 147. А – схема будови лімфатичного капіляра. Б – електронна мікрофотографія (збільшення ×5000)**: утворення міжендотеліального простору** (стрілка) **і розширення просвіту лімфатичного капіляра ясен при пародонтиті** (препарат О. В. Черкасової).

Червоними стрілками показано шлях проникнення міжклітинної рідини та інших речовин у просвіт лімфатичного капіляра між ендотеліоцитами – через своєрідний міжендотеліальний клапан, а також напрямок руху лімфи із капіляра

Рис. 148. Ендотеліальні клітини в стінці лімфатичного капіляра (схема)

до 100–200 мкм чергуються із звуженнями до 8–10 мкм; капіляри мають бічні сліпі випинання – закутки у вигляді "лакун" та "озер" у місцях їхнього злиття;

– стінка лімфатичних капілярів побудована тільки з одного шару ендотеліоцитів, базальна мембрана і перицити відсутні; між ендотеліоцитами немає спеціальних міжклітинних контактів, вільні краї периферійної зони сусідніх ендотеліоцитів черепицеподібно накладаються один на одного, утворюючи своєрідний клапан для міжендотеліального проникнення в просвіт капіляра міжклітинної рідини та інших речовин; ендотелій капіляра оточений тонким серпанком колагенових і ретикулярних волокон; така конструкція забезпечує тісний контакт лімфатичного капіляра з міжклітинною речовиною і полегшує проникнення рідини та різноманітних часток між ендотеліальними клітинами в просвіт капіляра; обернена в просвіт капілярна поверхня ендотеліоцита (люменальна поверхня) гладенька і майже не містить мікроворсинок; ядро ендотеліоцитів видовжене і сплощене, у цитоплазмі міститься чимало мітохондрій, рибосом, елементів гранулярної ендоплазматичної сітки і тонких пучків філаментів, комплекс Гольджі розвинений слабо, є відносно небагато піноцитозних пухирців;

– лімфатичні капіляри прикріплені до суміжних колагенових волокон за допомогою пучків якірних (стропних) філаментів, які сприяють утворенню міжендотеліальних просторів і розширенню просвіту капіляра, особливо при набряках тканин, забезпечуючи відтік міжклітинної рідини у лімфатичну систему.

Руху лімфи з капілярів у лімфатичні судини сприяє тиск міжклітинної рідини і скорочення скелетних м'язів.

Лімфокапілярні сітки

Лімфатичні капіляри, з'єднуючись між собою, формують замкнену **лімфокапілярну сітку** *(rete lymphocapillare)*, яка має характерну будову у кожному органі і тканині *(рис. 149)*.

За архітектонікою, орієнтацією лімфатичних капілярів та їхньою щільністю лімфокапілярні сітки у різних органах відрізняються. У скелетних м'язах, легенях, нирках, печінці капіляри утворюють тривимірні сітки, які залягають у сполучнотканинних прошарках, а в плоских структурах (шкіра, фасції, серозні оболонки, стінки порожнистих органів, окістя) лімфокапілярні сітки розташовані в одній площині. Конструкція лімфокапілярних сіток залежить від структури сполучнотканинного каркаса того чи іншого органа.

Наприклад, у шкірі є дві плоскі лімфокапілярні сітки, які містяться тільки в її сполучнотканинній основі – дермі. Одна з них розташована поверхнево в сосочковому шарі дерми, а друга, більш розвинена, залягає глибше в її сітчастому шарі. З поверхневої лімфокапілярної сітки лімфа відтікає через численні дрібні лімфатичні судини у другу, глибшу лімфокапілярну сітку. З останньої сітки лімфа від шкіри відтікає у тривимірну лімфокапілярну сітку підшкірного прошарку (підшкір'я). В цю сітку збирається лімфа не тільки від жирової та пухкої сполучної тканин підшкір'я, але й з лімфокапілярних сіток поверхневих фасцій та окістя кісток, що безпосередньо прилягають до шкіри. У підшкірному прошарку формуються поверхневі лімфатичні судини кінцівок та інших ділянок тіла, які прямують до ділянкових лімфатичних вузлів між шкірою і поверхневими фасціями переважно вздовж поверхневих (підшкірних) вен.

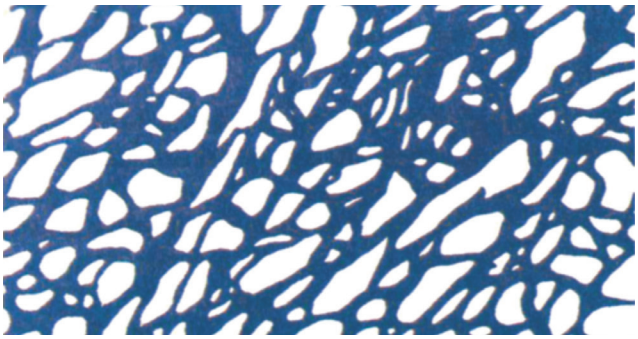


Рис. 149. Лімфокапілярна сітка *(rete lymphocapillare)* **очеревини**

У слизових оболонках носової та ротової порожнин, внутрішніх трубчастих органів плоскі лімфокапілярні сітки містяться в її власній пластинці. У підслизовому прошарку стінок внутрішніх трубчастих органів також є плоскі лімфокапілярні сітки. У серозних оболонках (очеревина, плевра, осердя) плоскі лімфокапілярні сітки розташовані в їх підсерозних прошарках. До складу лімфокапілярних сіток входять також лімфатичні посткапіляри, які за будовою відрізняються від лімфатичних капілярів тільки наявністю клапанів.

Лімфатичні судини

По **лімфатичних судинах** *(vasa lymphatica)* відтікає лімфа від лімфокапілярних сіток *(рис. 150)*. В їхніх стінках, окрім ендотеліального шару, наявна сполучнотканинна оболонка (безм'язові судини). Такі судини малого калібру мають діаметр 30–40 мкм. Поступово, при збільшенні діаметра лімфатичних судин, у їх стінці вже наявні гладкі міоцити, що формують середню м'язову оболонку, яка відповідно потовщується. Лімфатичні судини середнього і великого калібрів мають добре розвинені три оболонки: *внутрішню (tunica intima)*, яка вистелена ендотелієм; *середню оболонку (tunica media)*, яка складається із спіралеподібно орієнтованих пучків гладких міоцитів і еластичних волокон; *зовнішню оболонку,* або *адвентиційну оболонку (tunica externa; tunica adventitia),* яка побудована з пухкої волокнистої сполучної тканини. Такі лімфатичні судини належать до судин м'язового типу.

Характерною ознакою лімфатичних судин є наявність в них *клапанів* – **лімфатичних заслінок** *(valvulae lymphaticae)*. Кожний клапан складається з двох симетрично розташованих заслінок *(рис. 149)*. Лімфатична заслінка є складкою внутрішньої ендотеліальної оболонки, всередині якої міститься тонкий шар ретикулярних і колагенових волокон. Ділянка судини між клапанами називається *лімфангіоном*. У внутрішньоорганних лімфатичних судинах їхня довжина становить 2–3 мм, а в позаорганних великих судинах – до 12–15 мм. У тому місці, де розташовані клапани, судина звужена, тому лімфатичні судини мають характерний чоткоподібний вигляд. Завдяки ритмічному скороченню м'язової оболонки і наявності клапанів, лімфа проштовхується доцентрово. Внутрішньоорганні лімфатичні судини анастомозують між собою, утворюючи **лімфатичне сплетення** *(plexus*

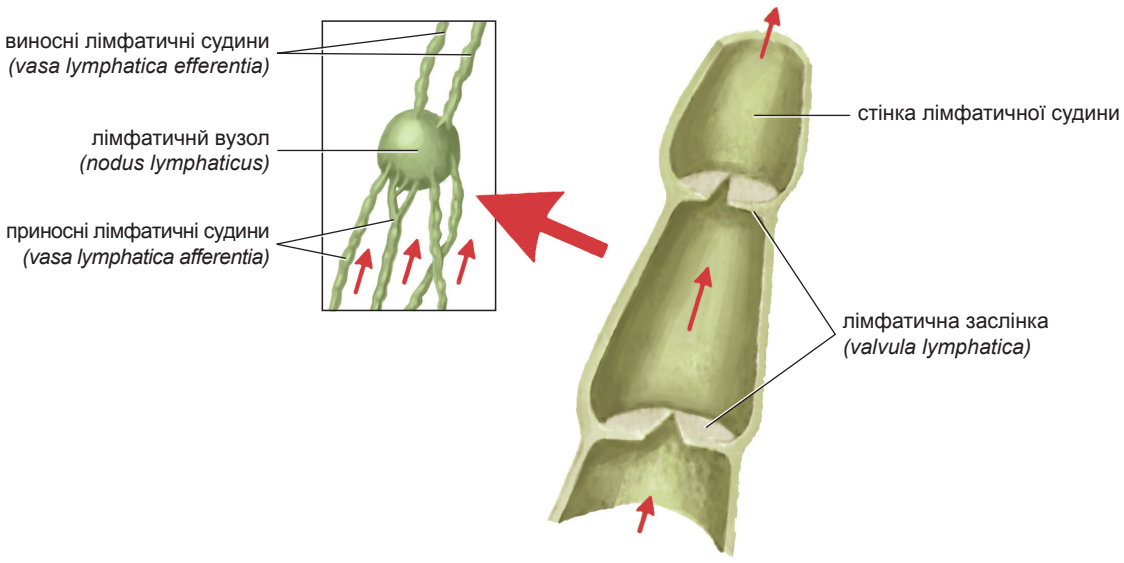


Рис. 150. Будова лімфатичних судин

lymphaticus). У кожному органі лімфатичні сплетення мають характерні особливості.

Лімфатичні судини поділяють на поверхневі та глибокі. Ззовні від поверхневих фасцій у підшкірній клітковині розташовані **поверхневі лімфатичні судини** *(vasa lymphatica superficialia)*, які приймають лімфу зі шкіри, підшкірного прошарку та поверхневих фасцій, супроводжуючи поверхневі вени. **Глибокі лімфатичні судини** *(vasa lymphatica profunda)* приймають лімфу з лімфокапілярних сіток окістя, суглобових капсул, зв'язок, м'язів, глибоких фасцій і внутрішніх органів, супроводжуючи глибокі кровоносні судини і нерви відповідних ділянок тіла. У рухомих частинах тіла лімфатичні судини галузяться, утворюючи обхідні (колатеральні) шляхи, які забезпечують безперервне протікання лімфи в ділянці суглобів при рухах.

На шляху до венозної системи лімфатичні судини перериваються в лімфатичних вузлах, стосовно яких їх поділяють на **приносні лімфатичні судини** *(vasa lymphatica afferentia)* та **виносні ліфатичні судини** *(vasa lymphatica efferentia)*. В опуклу частину лімфатичного вузла впадають 4–8 (іноді більше) приносних лімфатичних судин, які пронизують капсулу і відкриваються в крайову (підкапсульну) пазуху. З цієї пазухи лімфа протікає через весь вузол по системі проміжних пазух. Із паренхіми вузла в лімфу потрапляють лімфоцити та інші клітини. З воріт лімфатичного вузла виходять 1–2 виносні лімфатичні судини. Ці судини прямують до наступних лімфатичних вузлів, що розташовані на шляху протікання лімфи, або до колекторних лімфатичних судин – лімфатичних стовбурів і проток. Лімфатичні вузли, що утворюють ділянкову групу, з'єднуються між собою лімфатичними судинами. По цих судинах лімфа протікає від одного вузла до наступного, але у напрямку до венозних кутів, що утворюються при злитті внутрішньої яремної і підключичної вен. Таким чином, лімфа від кожного органа проходить через лімфатичний вузол, але, як правило, через каскад із декількох вузлів. Наприклад, від шлунка лімфа проходить через 6–8 вузлів, від нирки – через 6–10 вузлів, а від нижньої кінцівки – через 8–10 лімфатичних вузлів. Лімфатичні судини відсутні в головному і спинному мозку та їхніх оболонах, селезінці, хрящах, очному яблуці, кістковому мозку.

Лімфатичні стовбури

Лімфатичні судини, зливаючись, утворюють **лімфатичні стовбури** *(trunci lymphatici)*, по яких лімфа відтікає від відповідних ділянок тіла до лімфатичних проток *(див. рис. 146; рис. 151)*. В організмі людини може бути 8–11 лімфатичних стовбурів. Наявні такі лімфатичні стовбури.

Яремний стовбур – правий і лівий *(truncus jugularis dexter et sinister)* – утворюється з виносних судин бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з відповідної (правої або лівої) половини голови і шиї. Правий яремний стовбур

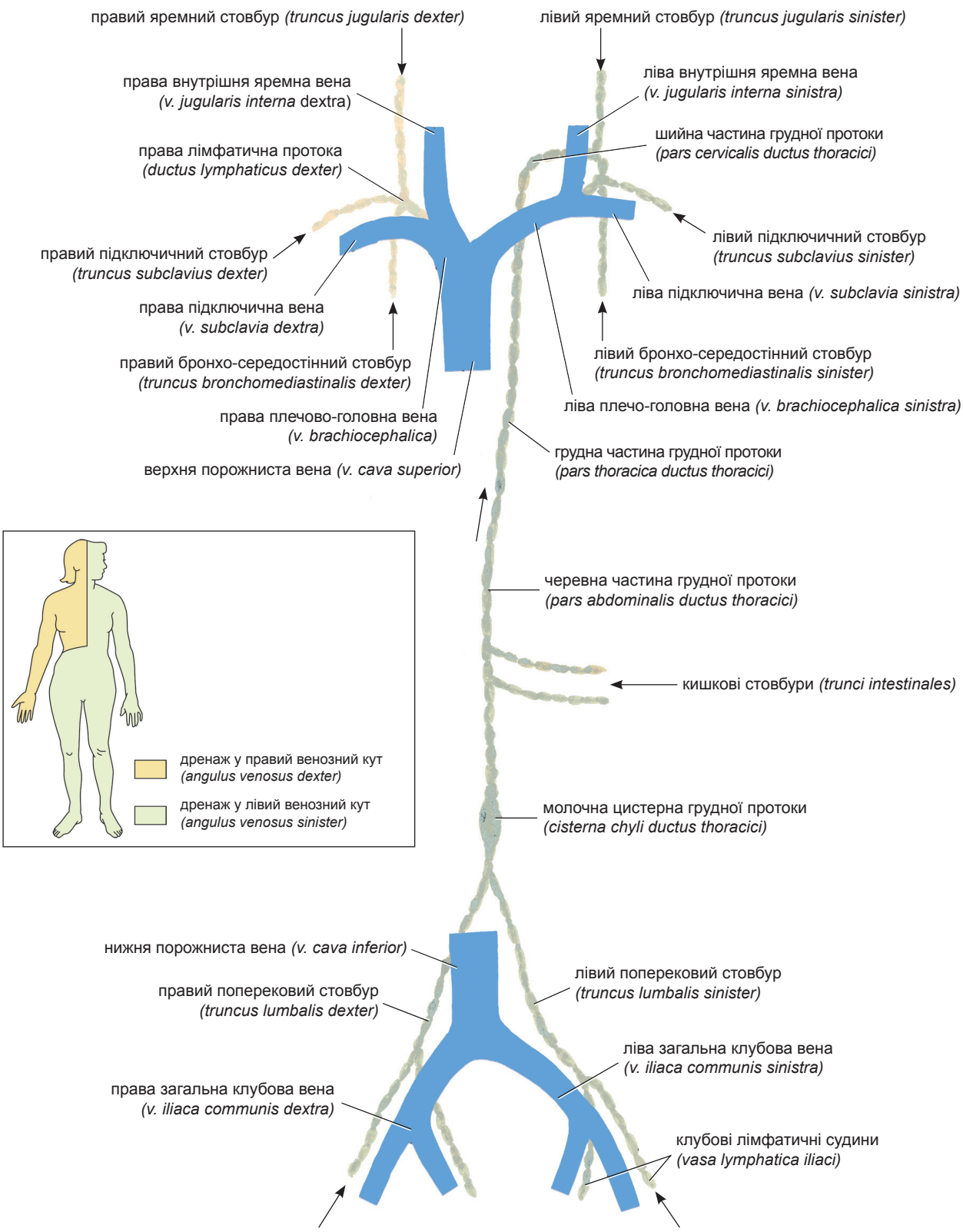


Рис. 151. Схема лімфатичних стовбурів і проток. Стрілками показано напрямок руху лімфи по лімфатичних стовбурах і протоках

впадає переважно у праву лімфатичну протоку або у правий венозний кут, чи у кінцевий відділ правої внутрішньої яремної вени. Лівий яремний стовбур впадає найчастіше у шийну частину грудної протоки або у лівий венозний кут чи у кінцевий відділ лівої внутрішньої яремної вени.

Підключичний стовбур – правий і лівий *(truncus subclavius dexter et sinister)* – утворюється з виносних судин пахвових лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з відповідної (правої або лівої) верхньої кінцівки. Правий підключичний стовбур впадає у більшості випадків у праву лімфатичну протоку або у правий венозний кут, чи у кінцевий відділ правої підключичної вени, лівий – у кінцевий відділ грудної протоки або у лівий венозний кут, чи у ліву підключичну вену.

Бронхо-середостінний стовбур – правий і лівий *(truncus bronchomediastinalis dexter et sinister)* утворюється з виносних судин трахео-бронхових лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з органів і стінок відповідної половини (правої або лівої) порожнини грудної клітки. Правий бронхо-середостінний стовбур впадає переважно у праву лімфатичну протоку або безпосередньо у правий венозний кут, лівий – у кінцевий відділ грудної протоки або у лівий венозний кут.

Поперековий стовбур – правий і лівий *(truncus lumbalis dexter et sinister)* – утворюється в поперековій ділянці з виносних лімфатичних судин поперекових лімфатичних вузлів, що розташовані навколо черевної аорти і нижньої порожнистої вени. У поперекові стовбури відтікає лімфа з відповідної (правої або лівої) нижньої кінцівки, органів і стінок таза. При злитті правого та лівого поперекових стовбурів утворюється грудна протока.

Кишкові стовбури *(trunci intestinales)* – це декілька непостійних судин (приблизно у 25 % людей), які утворюються з виносних лімфатичних судин брижових лімфатичних вузлів. Кишкові стовбури впадають у черевну частину грудної протоки або в поперекові стовбури.

Лімфатичні протоки

Лімфатичні протоки *(ductus lymphatici)* утворюються внаслідок злиття лімфатичних стовбурів. Є дві лімфатичні протоки – права лімфатична протока і грудна протока.

Права лімфатична протока *(ductus lymphaticus dexter)*, або права грудна протока *(ductus thoracicus dexter),* є непостійною судиною довжиною 10–15 мм *(рис. 152)*. Вона утворюється при злитті правих бронхо-середостінного, яремного і підключичного стовбурів, відкривається у правий венозний кут, який утворюється при з'єднанні правих внутрішньої яремної і підключичної вен. У 75–80 % випадків права лімфатична протока відсутня; тоді стовбури, які мали б її утворювати, самостійно відкриваються в одну із вен, що утворюють правий венозний кут.

Права лімфатична протока *приймає лімфу з правої половини голови і шиї, правої верхньої кінцівки, органів і стінок правої по*ловини порожнини грудної клітки.

Грудна протока *(ductus thoracicus)* – **протока Пеке**, утворюється в заочеревинній клітковині при злитті правого і лівого поперекових стовбурів на рівні II поперекового – XII грудного хребців *(рис. 153, 154)*. Іноді в її утворенні беруть участь кишкові стовбури. Грудна протока має довжину 30–40 см, складається з черевної, грудної і шийної частин.

Черевна частина (pars abdominalis) починається у 75 % людей розширенням або збирачем лімфи – **молочною цистерною** *(cisterna chyli)* – **цистерною Пеке**. В інших випадках грудна протока починається сіткоподібним сплетенням лімфатичних стовбурів, що її утворюють. Черевна частина протоки розташована позаду і праворуч від аорти. Вона зростається з правою ніжкою діафрагми, рухи якої сприяють протіканню лімфи. Через аортальний розтвір діафрагми грудна протока проникає в нижнє заднє середостіння.

У черевну частину протоки безпосередньо відкриваються виносні лімфатичні судини прилеглих до неї лімфатичних вузлів.

Грудна частина (pars thoracica) грудної протоки розташована попереду від хребта між аортою і непарною веною, позаду стравоходу. У верхньому відділі порожнини грудної клітки протока відхиляється ліворуч і виходить через верхній отвір грудної клітки в ділянку шиї. У грудну частину протоки впадають виносні лімфатичні судини міжреброві лімфатичних вузлів і вузлів заднього відділу середостіння. *Шийна частина (pars cervicalis; pars colli)* грудної протоки на рівні VII–V шийних хребців відхиляється ліворуч, утворюючи випуклу догори *дугу грудної протоки (arcus ductus thoracici)*, що огинає лівий купол плеври, прямує вниз і впадає в лівий венозний кут, в інших випадках відкривається у кінцеві відділи вен, що утворюють цей кут. У шийну частину грудної протоки впадають ліві яремний, підключичний і бронхо-середостінний стовбури. Нерідко ці стовбури відкриваються у вени самостійно. У гирлі грудної протоки є парний клапан, що запобігає проникненню венозної крові у протоку. Вздовж грудної протоки розташовано 7–9 клапанів.

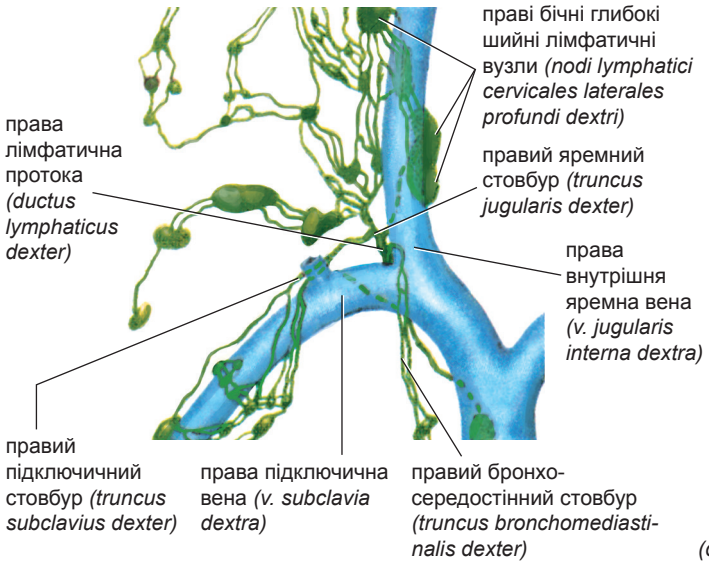


Рис. 152. Впадіння правої лімфатичної протоки і лімфатичних стовбурів у правий венозний кут

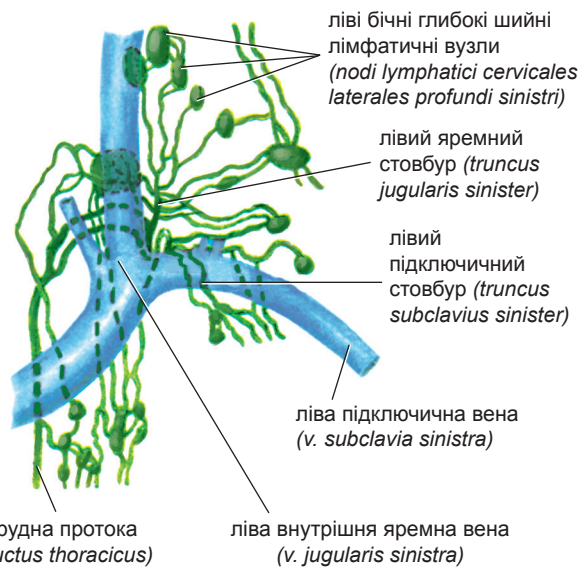


Рис. 153. Впадіння грудної протоки і лімфатичних стовбурів у лівий венозний кут

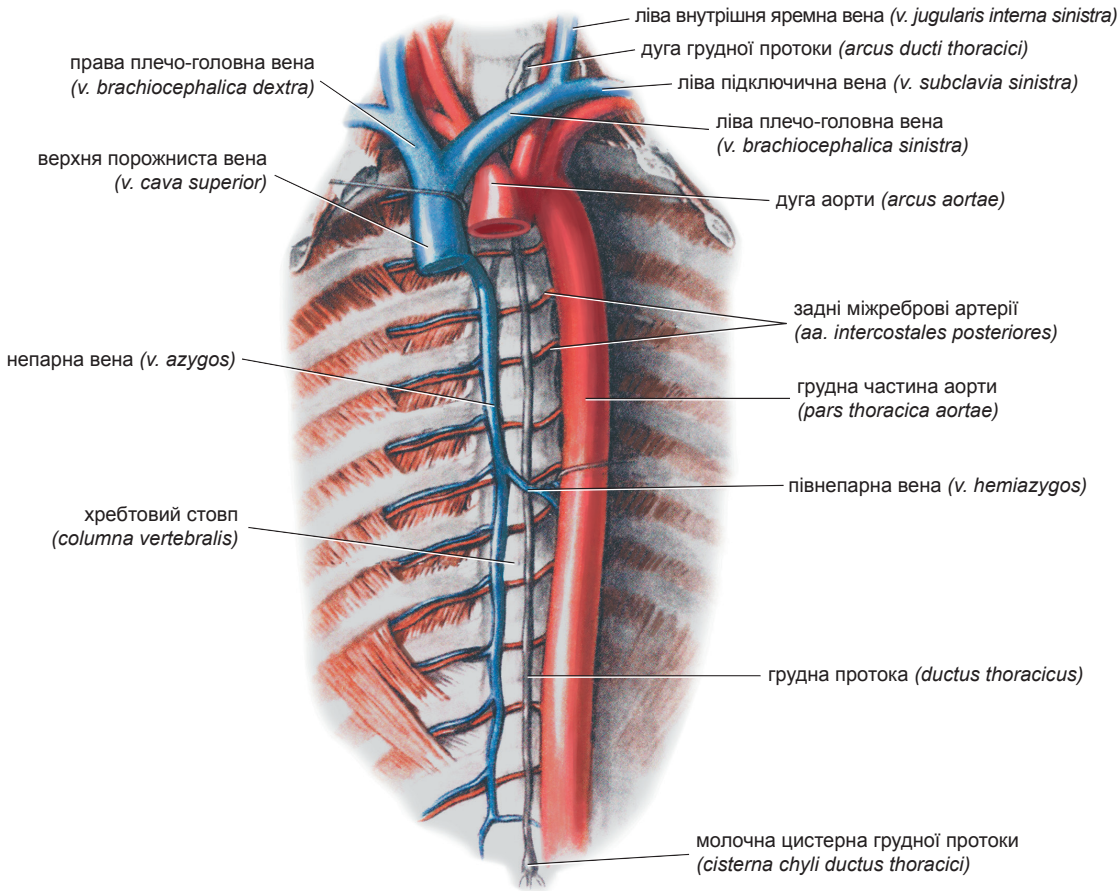


Рис. 154. Грудна протока

Клапанна система і добре розвинена середня м'язова оболонка у стінці грудної протоки сприяють руху лімфи. У 50 % випадків грудна протока перед впадінням у вену розширюється, часто роздвоюється. Таким чином, *грудна протока приймає лімфу від обох нижніх кінцівок, стінок і органів порожнини живота, стінок і органів лівої половини порожнини грудної клітки, лівої половини голови і шиї, лівої верхньої кінцівки*.

Отже, лімфа від різних ділянок тіла потрапляє у дві лімфатичні протоки – праву лімфатичну протоку і грудну протоку, які впадають у систему верхньої порожнистої вени.

Практичні зауваження. Знання топографії та варіантів будови грудної протоки вкрай необхідні в клініці. При деяких захворюваннях (перитоніт, опікова хвороба тощо) виникає інтоксикація організму. У таких випадках проводять дренування шийної частини грудної протоки і забирають лімфу для очищення (лімфосорбція). Практикується також введення медикаментів у шийну частину грудної протоки.

ЛІМФАТИЧНІ СУДИНИ І ЛІМФАТИЧНІ ВУЗЛИ ДІЛЯНОК ТІЛА

Залежно від розташування лімфатичних вузлів і напрямку руху лімфи в лімфатичних судинах виділяють групи **ділянкових лімфатичних вузлів** *(nodi lymphatici regionales)*, які збирають лімфу від певних ділянок (регіонів) тіла (від латинського слова *region* – ділянка). Ці групи лімфатичних вузлів отримали назву від ділянок, де вони розташовані (наприклад, потиличні, пахвові, поперекові, пахвинні), чи від великих судин, поблизу яких вони розміщені (черевні, яремні, верхні брижові, зовнішні і внутрішні клубові тощо). Групи лімфатичних вузлів, що розташовані поверхнево над фасціями, називаються **поверхневими лімфатичними вузлами** *(nodi lymphatici superficiales)*, а ті вузли, що розміщені глибоко під фасціями, називаються **глибокими лімфатичними вузлами** *(nodi lymphatici profundi)*.

Ділянкові лімфатичні вузли, до яких притікає лімфа від органів опорно-рухового апарату (підколінні, пахвинні, ліктьові, пахвові тощо) чи від стінок тіла (міжреброві, надчеревні тощо), називаються **соматичними лімфатичними вузлами** *(nodi lymphatici somatici)*. Ця назва походить від грецького слова *soma* – тіло. Такі вузли ще називають **пристінковими лімфатичними вузлами** *(nodi lymphatici parietales)*, від латинського слова *paries* – стінка.

Ті вузли, що є ділянковими тільки для внутрішніх органів (наприклад, бронхо-легеневі, шлункові, брижові, печінкові), називаються **нутрощевими лімфатичними вузлами** *(nodi lymphatici viscerales)*. Вузли, що приймають лімфу як від внутрішніх органів, так і від м'язів, фасцій, суглобів, шкіри (наприклад, глибокі бічні шийні лімфатичні вузли), називаються **мішаними лімфатичними вузлами** *(nodi lymphatici mixti)*.

Переважно соматичні лімфатичні вузли розміщені у згинальних ділянках поверхонь тіла групами, кожна з яких може нараховувати від кількох до десятків вузлів. Наприклад, у дорослої людини пахвинних лімфатичних вузлів налічується 4–20, пахвових – 12–45, а нутрощевих брижових – 66–410.

Лімфатичні вузли неоднаково розміщені стосовно лімфи, що притікає до них. До одних лімфатичних вузлів лімфа надходить по приносних лімфатичних судинах безпосередньо від органів і тканин, тому їх називають вузлами першого етапу. До інших вузлів, що є лімфатичними вузлами другого етапу, лімфа притікає від органів і тканин, пройшовши через один з попередніх вузлів першого етапу. До вузлів третього етапу лімфа надходить по приносних лімфатичних судинах, пройшовши через лімфатичні вузли першого і другого етапів. Якщо лімфа проходить через більшу кількість лімфатичних вузлів, то серед них виділяють вузли четвертого, п'ятого і наступних етапів, тобто лімфа проходить через своєрідний каскад лімфатичних вузлів.

Наприклад, від шлунка лімфа проходить через 6–8 лімфатичних вузлів, від нирки – через 6–10 вузлів, а від нижньої кінцівки – через 8–10 вузлів. Виносні лімфатичні судини від лімфатичних вузлів останнього етапу впадають в крупніші лімфатичні судини або безпосередньо в лімфатичні стовбури, а з них лімфа відтікає через відповідні лімфатичні протоки у систему верхньої порожнистої вени. Лише від середньої частини стравоходу деякі лімфатичні судини безпосередньо впадають у грудну протоку, що проходить поруч.

Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли голови та шиї

Від лімфокапілярних сіток м'яких тканин (шкіра, підшкірний прошарок, фасції, м'язи і сухожилки, зв'язки, слизові оболонки), окістя та органів голови

і шиї лімфа відтікає по приносних лімфатичних судинах у лімфатичні вузли, які розташовані переважно групами на межі між головою і шиєю. До них належать такі парні групи лімфатичних вузлів: потиличні, соскоподібні, привушні, лицеві, язикові, підпідборідні, піднижньощелепні. Виносні лімфатичні судини від цих вузлів прямують вниз до поверхневих і глибоких лімфатичних вузлів шиї (передніх, бічних, надключичних), в які також впадають лімфатичні судини від органів шиї. Виносні лімфатичні судини від найкрупніших шийних вузлів (бічні глибокі вузли), що у вигляді ланцюжка розташовані вздовж внутрішньої яремної вени, формують правий і лівий яремні лімфатичні стовбури, які впадають у систему відповідного венозного кута шиї.

Лімфатичні вузли голови

Лімфатичні вузли голови *(nodi lymphatici capitis)* утворюють такі парні ділянкові групи *(рис. 155, 156)*:

Потиличні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici occipitales)*, яких налічується 1–6, містяться на поверхневому листку шийної фасції, позаду від місця прикріплення груднинно-ключично-соскоподібного

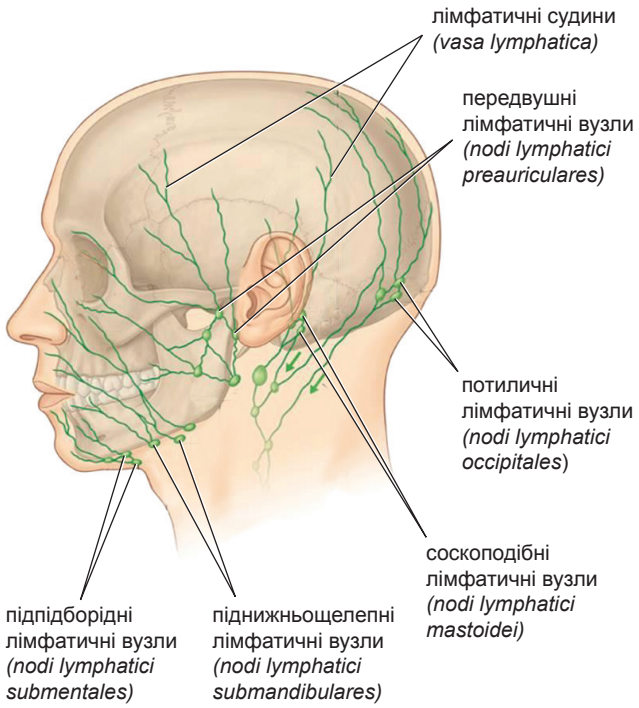


Рис. 155. Лімфатичні вузли голови (вигляд зліва)

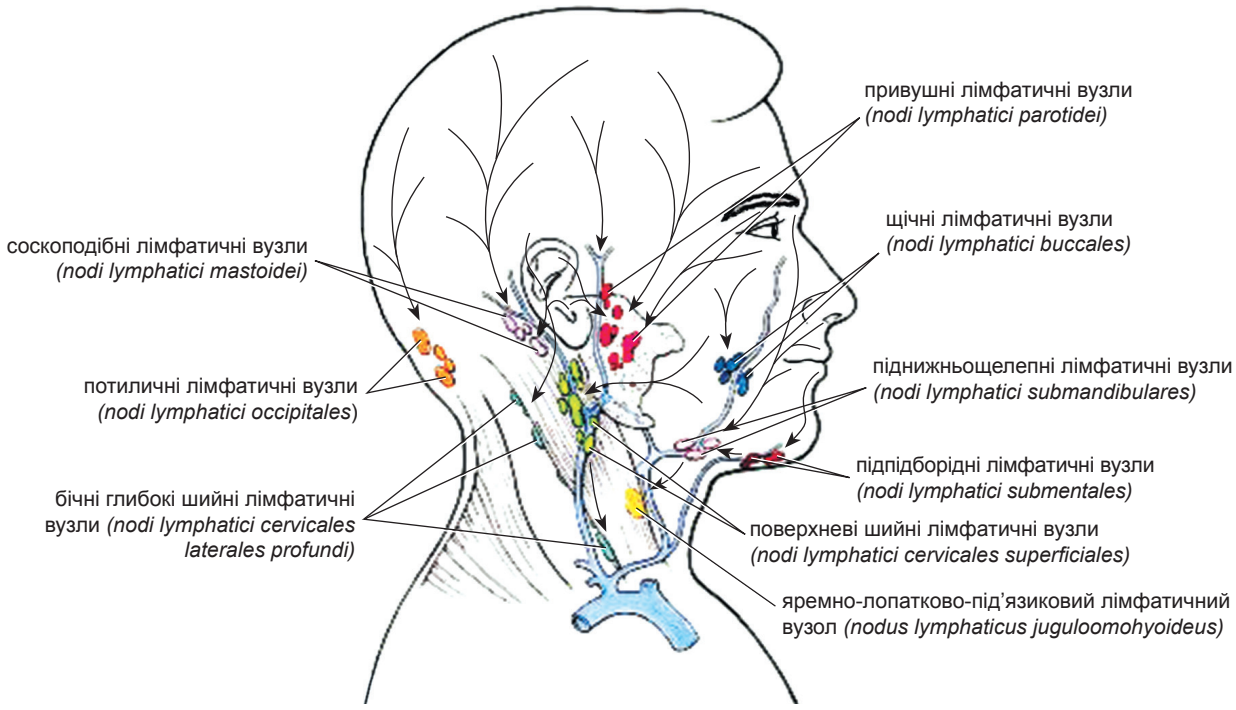


Рис. 156. Лімфатичні вузли шиї (вигляд справа)

м'яза, а також під фасцією поверх ремінного м'яза голови і під ним біля потиличних кровоносних судин. Потиличні вузли приймають приносні лімфатичні судини від шкіри і глибоких тканин потиличної та скроневої ділянок голови. Їхні виносні лімфатичні судини прямують до бічних глибоких вузлів шиї.

Соскоподібні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici mastoidei)*, яких є 1–4, лежать підшкірно позаду вушної раковини на соскоподібному відростку скроневої кістки біля місця прикріплення грудинно-ключично-соскоподібного м'яза і приймають приносні лімфатичні судини від вушної раковини, шкіри та інших тканин тім'яної і частково скроневої ділянок голови. Їхні виносні лімфатичні судини прямують до привушних, поверхневих і бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів.

Привушні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici parotidei)* містяться в ділянці однойменної слинної залози і складаються з поверхневих і глибоких вузлів.

Поверхневі привушні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici parotidei superficiales)*, яких налічується 1–4, розташовані ззовні від привушної слинної залози. Під капсулою залози та в її товщі між часточками містяться 4–10 **глибоких привушних лімфатичних вузлів** *(nodi lymphatici parotidei profundi)*, до складу яких входять *передвушні вузли (nodi preauriculares)*, *підвушні вузли (nodi infraauriculares)*, *внутрішньозалозові вузли (nodi intraglandulares)*. Ця група вузлів приймає приносні лімфатичні судини від привушної слинної залози, шкіри та органів лобової і тім'яної ділянок голови, повік, носа, верхньої губи, щоки, вушної раковини, стінок зовнішнього слухового ходу і слухової труби. Виносні лімфатичні судини цієї групи лімфатичних вузлів прямують до поверхневих (біля зовнішньої яремної вени) і глибоких бічних (по ходу внутрішньої яремної вени) шийних лімфатичних вузлів.

Лицеві лімфатичні вузли *(nodi lymphatici faciales)*, яких є 4–9, розміщені в підшкірній клітковині лиця. Серед них виділяють чотири крупніші вузли:

– *щічний вузол (nodus buccinatorius)* міститься в однойменній ділянці;

– *носо-губний вузол (nodus nasolabialis)* розташований в ділянці однойменної борозни;

– *великий кутній вузол (nodus molaris)* залягає в ділянці кута нижньої щелепи;

– *нижньощелепний вузол (nodus mandibularis)*, яких може бути і до трьох, розміщений на зовнішній поверхні тіла нижньої щелепи біля лицевих судин.

Лицеві лімфатичні вузли приймають приносні лімфатичні судини від шкіри та інших тканин лиця, зокрема від повік, носа, щоки, верхньої губи. Виносні лімфатичні судини від лицевих лімфатичних вузлів впадають у піднижньощелепні лімфатичні вузли, а також у бічні поверхневі і глибокі шийні лімфатичні вузли.

Язикові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici linguales)*, яких налічується 1–3, розміщені в клітковині з боків від кореня язика. Ці вузли приймають приносні лімфатичні судини від язика та прилеглих м'яких тканин. Їхні виносні лімфатичні судини прямують до глибоких шийних вузлів.

Підпідборідні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici submentales)*, яких є 1–8, містяться в підшкірній клітковині однойменної ділянки на нижній поверхні підборідно-під'язикового м'яза між передніми черевцями правого і лівого двочеревцевих м'язів. Ці вузли приймають приносні лімфатичні судини від шкіри та інших тканин підборіддя і нижньої губи. Виносні лімфатичні судини підборідних лімфатичних вузлів прямують до бічних поверхневих і глибоких шийних лімфатичних вузлів.

Піднижньощелепні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici submandibulares)*, яких налічується 6–8, розташовані в підшкірній клітковині в ділянці піднижньощелепного трикутника попереду і трохи позаду від піднижньощелепної слинної залози. Вони приймають приносні лімфатичні судини від верхньої і нижньої губ, носа, щік, язика, піднебіння, піднебінних мигдаликів, під'язикової і піднижньощелепної слинних залоз. Їхні виносні лімфатичні судини прямують до бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів.

Лімфатичні вузли шиї

Лімфатичні вузли шиї *(nodi lymphatici cervicales; nodi lymphatici colli)* поділяють на передні і бічні. Кожна з цих груп вузлів складається з поверхневих лімфатичних шийних вузлів, що розташовані ззовні від поверхневої пластинки шийної фасції, та глибоких лімфатичних шийних вузлів, які розміщені глибше поза нею, переважно вздовж крупних кровоносних судин *(рис. 155, 156)*.

Передні шийні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici cervicales anteriores; nodi lymphatici colli anteriores)* складаються з поверхневих та глибоких груп вузлів.

Передні поверхневі шийні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici cervicales anteriores superficiales)*, або **передні яремні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici*

jugulares anteriores), яких налічується 1–5, розташовані вздовж передньої яремної вени. Вони приймають приносні лімфатичні судини із шкіри і поверхневих м'язів передньої шийної ділянки. Виносні лімфатичні судини цих вузлів прямують до бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів.

До **передніх глибоких шийних лімфатичних вузлів** *(nodi lymphatici cervicales anteriores profundi)* належать 4–17 невеликих вузлів, вони розміщені позаду передтрахейної пластинки шийної фасції, утворюючи такі групи:

- *підпід'язикові лімфатичні вузли (nodi lymphatici infrahyoidei)*, яких є 1–3, містяться в бічній ділянці тіла під'язикової кістки;
- *передгортанні лімфатичні вузли (nodi lymphatici prelaryngei)*, яких є 1–2, розміщені попереду гортані;
- *щитоподібні лімфатичні вузли (nodi lymphatici thyroidei)*, яких налічується 1–2, містяться ззовні від пластинки щитоподібного хряща;
- *передтрахейні лімфатичні вузли (nodi lymphatici pretracheales)*, яких є 1–8, розміщені на передньобічній поверхні шийної частини трахеї;
- *притрахейні лімфатичні вузли (nodi lymphatici paratracheales)*, яких є 1–7, містяться з боків від шийної частини трахеї;
- *заглоткові лімфатичні вузли (nodi lymphatici retropharyngei)*, яких є 1–3, розташовані на передхребтовій пластинці шийної фасції з боків від гортанної частини глотки.

У передні глибокі шийні лімфатичні вузли впадають приносні лімфатичні судини від однойменних органів шиї і прилеглих м'яких тканин, а їхні виносні лімфатичні судини прямують до бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів.

Бічні шийні лімфатичні вузли

Бічні шийні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici cervicales laterales; nodi lymphatici colli laterales)*, яких налічується 11–68, розташовані з боків від органів шиї і вздовж внутрішньої яремної вени. Ці вузли поділяють на поверхневі і глибокі бічні шийні вузли *(рис. 156)*.

Бічні поверхневі шийні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici cervicales laterales superficiales)* розташовані переважно вздовж зовнішньої яремної вени, їх є 3–9. Уздовж зовнішньої гілки додаткового нерва (XI черепний нерв) у вигляді ланцюжка міститься до восьми лімфатичних вузлів. Вони приймають приносні лімфатичні судини із шкіри та поверхневої пластинки шийної фасції бічної ділянки шиї. Їхні виносні лімфатичні судини прямують до бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів.

Бічні глибокі шийні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici cervicales laterales profundi)* поділяють на дві групи – верхні і нижні.

Бічні верхні глибокі шийні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici cervicales laterales profundi superiores)* розташовані вздовж верхнього відділу внутрішньої яремної вени, в ділянках усть занижньощелепної і верхньої щитоподібної вен і складаються з наступних вузлів:

- *яремно-двочеревцевий лімфатичний вузол (nodus lymphaticus jugulodigastricus)* розташований на рівні "перехресту" заднього черевця двочеревцевого м'яза з внутрішньою яремною веною. У цей вузол впадають приносні лімфатичні судини переважно від язика та прилеглих органів і тканин;
- *бічний лімфатичний вузол (nodus lymphaticus lateralis) і передній лімфатичний вузол (nodus lymphaticus anterior)* розташовані в ділянці устя занижньощелепної вени. Вони приймають приносні лімфатичні судини від прилеглих м'язів, глотки, піднижньощелепної та привушної слинних залоз тощо.

Бічні нижні глибокі шийні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici cervicales laterales profundi inferiores)*, яких налічується до 50, розташовані вздовж нижнього відділу внутрішньої яремної вени, оточуючи її. Зокрема, до їх складу входять наступні вузли:

- *яремно-лопатково-під'язиковий лімфатичний вузол (nodus lymphaticus juguloomohyoideus)* розташований в місці, де нижнє черевце лопатково-під'язикового м'яза прилягає до передньої поверхні внутрішньої яремної вени. У цей вузол впадають переважно приносні лімфатичні судини від язика, а також від прилеглих м'яких тканин;
- *бічний лімфатичний вузол (nodus lymphaticus lateralis) і передній лімфатичний вузол (nodus lymphaticus anterior)* розташовані біля нижньої ділянки верхнього черевця лопатково-під'язикового м'яза. Ці вузли приймають приносні лімфатичні судини від прилеглих м'яких тканин, а також виносні лімфатичні судини передніх шийних вузлів. Один з найбільших бічних нижніх шийних лімфатичних вузлів, що

прилягає до дуги грудної протоки, називається вузлом Вірхова;

– *заглоткові лімфатичні вузли (nodi lymphatici retropharyngei),* яких є 1–3 з кожного боку, містяться на передхребтовій пластинці шийної фасції, позаду і з боків від глотки – переважно на рівні верхнього м'яза-звужувача глотки. Заглоткові вузли приймають приносні лімфатичні судини від стінок глотки, слизової оболонки носової порожнини, приносових пазух, слухової труби і барабанної порожнини середнього вуха, а також від мигдаликів і піднебіння. Виносні лімфатичні судини заглоткових вузлів прямують до інших бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів. Від нижніх відділів глотки лімфа безпосередньо відтікає до бічних нижніх глибоких шийних вузлів.

Надключичні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici supraclaviculares)*, яких налічується до 15, розташовані позаду поверхневої пластинки шийної фасції в клітковині у вигляді ланцюжка вздовж кінцевих відділів передньої яремної вени і надлопаткової вени. Вони з'єднані між собою численними лімфатичними судинами. Ці вузли приймають приносні лімфатичні судини від м'яких тканин нижніх відділів передньої і бічної шийних ділянок. Частина виносних лімфатичних судин надключичних вузлів безпосередньо впадає у яремний лімфатичний стовбур, а інші – в бічні нижні глибокі шийні вузли.

Окрім того, в шийних ділянках можуть бути ще **додаткові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici accessorii)*. Зокрема, позаду грудинно-ключично-соскоподібного м'яза, біля його прикріплення до соскоподібного відростка скроневої кістки, міститься декілька *грудинно-ключично-соскоподібних лімфатичних вузлів (nodi lymphatici sternocleidomastoidei).* У бічній шийній ділянці може бути до п'яти лімфатичних вузлів, що містяться на ремінному м'язі голови, тощо.

Ділянкові лімфатичні вузли голови і шиї з'єднані між собою численними приносними та виносними лімфатичними судинами. Тому лімфа від органів і тканин проходить через багаторядні каскади лімфатичних вузлів, а потім потрапляє у лімфатичні стовбури. Лімфатичні судини анастомозують між собою.

Отже, бічні глибокі шийні лімфатичні вузли приймають виносні лімфатичні судини від лімфатичних вузлів голови, підпідборідних і піднижньощелепних лімфатичних вузлів, а також приносні лімфатичні судини з язика, глотки, мигдаликів, піднебіння, гортані, щитоподібної залози, слизової оболонки носової порожнини, приносових пазух, слухової труби і барабанної порожнини середнього вуха, а також м'язів шиї. З виносних лімфатичних судин бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів формуються правий і лівий яремні лімфатичні стовбури, які впадають відповідно у правий та лівий венозні кути.

Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли верхньої кінцівки

Лімфатичні судини верхньої кінцівки

Від лімфокапілярних сіток тканин верхньої кінцівки лімфа відтікає по поверхневих і глибоких лімфатичних судинах до ліктьових і пахвових лімфатичних вузлів *(див. рис. 146; рис. 157)*.

Поверхневі лімфатичні судини *(vasa lymphatica superficialia)* утворюють бічну, присередню і середню групи судин, які збирають лімфу від шкіри, підшкірної клітковини і поверхневих фасцій:

– **бічна група лімфатичних судин: бічні поверхневі лімфатичні судини** *(vasa lymphatica superficialia lateralia)*, яких є 5–10, приймають лімфу від I–III пальців, бічного (променевого) краю кисті, передпліччя і плеча. Ці судини прямують вздовж бічної підшкірної вени і впадають у пахвові лімфатичні вузли;

– **присередня група лімфатичних судин: присередні поверхневі лімфатичні судини** *(vasa lymphatica superficialia medialia)*, яких налічується 5–15, приймають лімфу від IV–V пальців, присереднього (ліктьового) краю кисті, передпліччя і плеча.

Ці судини прямують вверх по передньоприсередній ділянці руки і впадають в ліктьові і пахвові лімфатичні вузли:

– **середня група лімфатичних судин: середні поверхневі лімфатичні судини** *(vasa lymphatica superficialia media)*, яких є 3–8, приймають лімфу від передньої зап'ясткової і передплічної ділянок. Судини прямують вверх уздовж проміжної вени передпліччя. Частина цих судин, приєднавшись до присередніх поверхневих лімфатичних судин, впадає в ліктьові лімфатичні вузли, а інші, приєднавшись до бічних поверхневих лімфатичних судин, відкриваються у пахвові лімфатичні вузли.

Глибокі лімфатичні судини *(vasa lymphatica profunda)* приймають лімфу від лімфокапілярних сіток м'язів, сухожилків, глибоких фасцій, суглобових

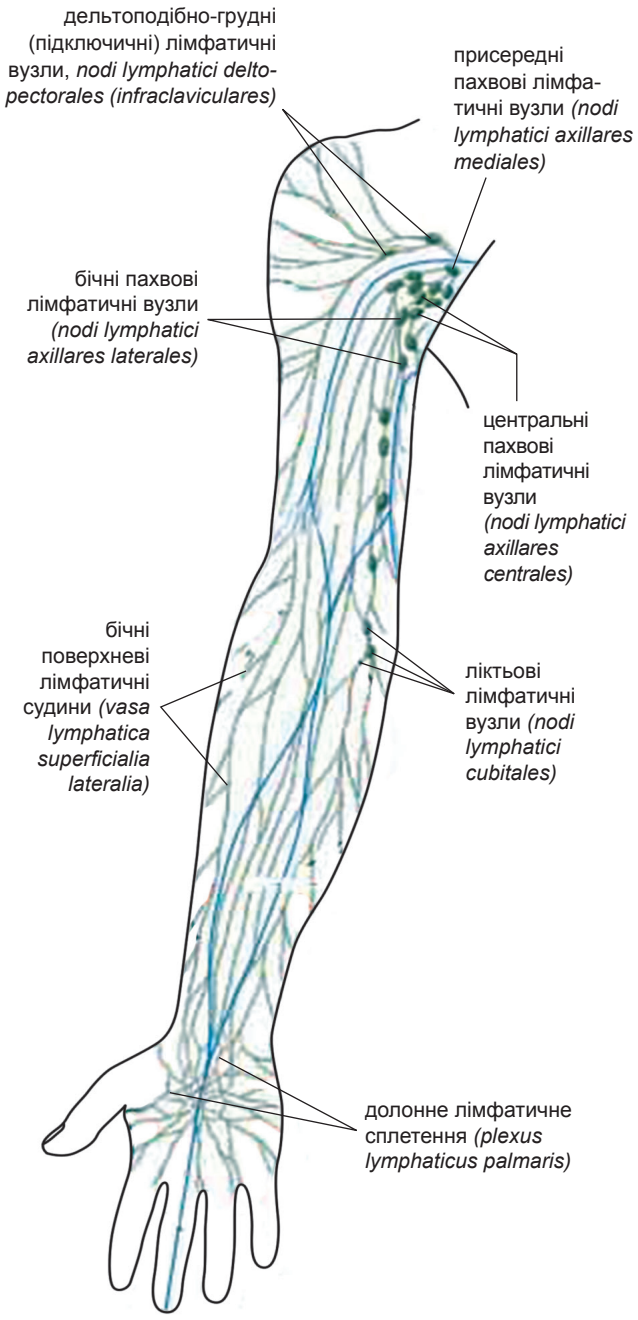


Рис. 157. Лімфатичні судини і лімфатичні вузли правої верхньої кінцівки (вигляд спереду)

капсул і зв'язок, синовіальних сумок і піхв, окістя, нервів. Ці лімфатичні судини супроводжують глибокі артерії і вени верхньої кінцівки, частина з них впадає у ліктьові лімфатичні вузли, а більшість – у пахвові лімфатичні вузли. У верхній третині передпліччя може бути 1–2 **передплічних лімфатичних вузли** *(nodi lymphatici antebrachiales)*, які розташовані вздовж ліктьової артерії.

Ділянкові лімфатичні вузли верхньої кінцівки

Ділянкові лімфатичні вузли верхньої кінцівки *(nodi lymphatici regionales membri superioris)* утворюють дві групи ділянкових вузлів – ліктьові і пахвові лімфатичні вузли.

Ліктьові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici cubitales)*, яких є 2–3, розташовані в ліктьовій ямці, їх поділяють на поверхневі та глибокі вузли:

– *поверхневі вузли (nodi superficiales)* розташовані поверх фасції;
– *глибокі вузли (nodi profundi)* розташовані під фасцією.

У цій ділянці може бути декілька *надблокових вузлів (nodi supratrochleares)*, які розташовані дещо вище від ліктьових вузлів.

Ліктьові лімфатичні вузли приймають частину лімфи від кисті і передпліччя, а їхні виносні лімфатичні судини прямують до пахвових лімфатичних вузлів.

Пахвові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici axillares)*, яких налічується 15–45, є основними ділянковими лімфатичними вузлами верхньої кінцівки, вони розташовані у жировій клітковині пахвової порожнини біля її стінок і вздовж судинно-нервового пучка, утворюючи 5 груп *(рис. 158)*:

1. Верхівкові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici apicales)*, яких є 1–5, розміщені біля пахвових артерії і вени під ключицею вище малого грудного м'яза. Вони приймають лімфатичні судини від прилеглих м'яких тканин, а також від інших пахвових лімфатичних вузлів, що розташовані нижче.

2. Плечові лімфатичні вузли, або **бічні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici humerales; nodi lymphatici laterales)*, яких налічується 1–8, залягають на бічній стінці пахвової ямки – на присередній поверхні початкових відділів двоголового м'яза плеча і дзьобоплечового м'яза. Ці вузли першими приймають приносні лімфатичні судини з верхньої кінцівки.

3. Підлопаткові лімфатичні вузли, або **задні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici subscapulares; nodi lymphatici posteriores)*, яких є 1–13, містяться на задній стінці пахвової ямки, яка утворена найширшим м'язом спини, великим круглим і підлопатковим м'язами, вздовж підлопаткових артерії і вени.

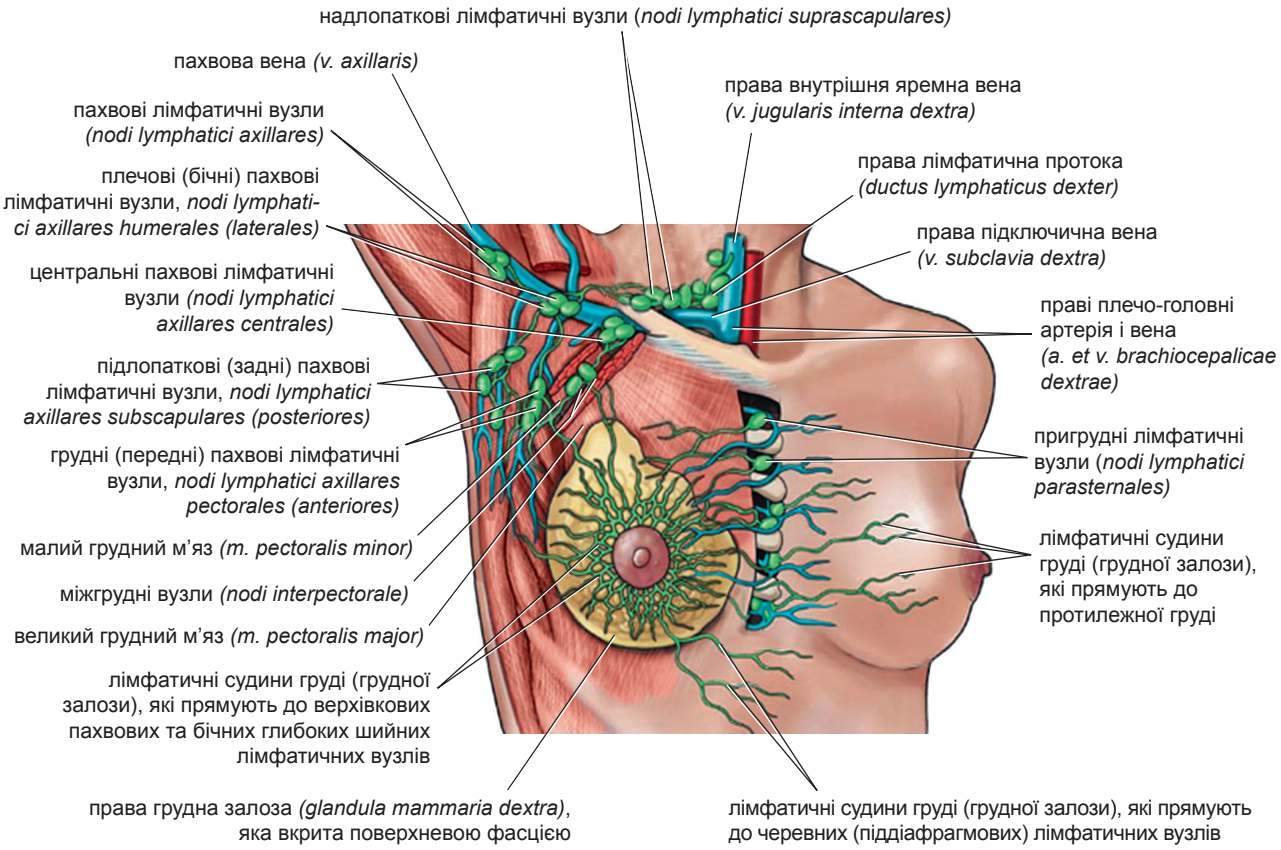


Рис. 158. Пахвові лімфатичні вузли та лімфатичні судини правої грудної залози (вигляд спереду)

4. Грудні лімфатичні вузли, або **передні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici pectorales; nodi lymphatici anteriores),* яких налічується 3–7, залягають на зовнішній поверхні переднього зубчастого м'яза вздовж бічних грудних артерії і вени. У ці вузли впадають поверхневі лімфатичні судини від верхніх відділів передньої черевної стінки, передньої та бічної ділянок грудної клітки, від груді (грудної залози).

5. Центральні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici centrales),* яких налічується 2–12, залягають на передньоприсередній поверхні пахвової вени, між нею і присередньою стінкою пахвової ямки, що утворена переднім зубчастим м'язом. Ці вузли приймають переважно лімфатичні судини плеча і задньобічних відділів грудної клітки.

У цій ділянці є ще декілька невеликих груп лімфатичних вузлів:

– **міжгрудні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici interpectorales),* яких є 1–5, розміщені в передній стінці пахвової ямки в клітковині між великим і малим грудними м'язами. У ці вузли впадають приносні лімфатичні судини від прилеглих м'язів, груді (грудної залози), бічних і підлопаткових пахвових лімфатичних вузлів. Виносні лімфатичні судини міжгрудних вузлів прямують до верхівкових пахвових лімфатичних вузлів;
– **дельтоподібно-грудні лімфатичні вузли**, або **підключичні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici deltopectorales; nodi lymphatici infraclaviculares),* яких є 1–3, містяться в дельтоподібно-грудній борозні позаду поверхневої пластинки дельтоподібної фасції вздовж головної вени. Вони приймають приносні лімфатичні судини від м'яких тканин дельтоподібної ділянки. Їхні виносні лімфатичні судини прямують до пахвових і надключичних лімфатичних вузлів;
– **плечові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici brachiales),* яких налічується 1–3, переважно розміщені на передньоприсередній поверхні

двох плечових вен у місці їх з'єднання в один стовбур. У ці вузли впадають ряд приносних лімфатичних судин верхньої кінцівки і від прилеглих м'яких тканин. Їхні виносні лімфатичні судини переважно відкриваються в центральні і підлопаткові пахвові лімфатичні вузли.

Усі пахвові лімфатичні вузли з'єднані між собою численними лімфатичними судинами, утворюючи **пахвове лімфатичне сплетення** *(plexus lymphaticus axillaris)*. У пахвові лімфатичні вузли відкриваються приносні лімфатичні судини з ділянок верхньої кінцівки, зокрема, пахвової і дельтоподібної ділянок, груді (грудної залози), передніх та бічних ділянок грудної клітки і спини. Від усіх груп пахвових лімфатичних вузлів виносні лімфатичні судини впадають переважно у верхівкові пахвові лімфатичні вузли. Їхні виносні лімфатичні судини утворюють з кожного боку підключичний стовбур, або 2–3 крупні підключичні лімфатичні судини. *Правий підключичний стовбур (truncus subclavius dexter)* впадає у праву лімфатичну протоку або в одну із вен, що утворюють правий венозний кут. *Лівий підключичний стовбур (truncus subclavius sinister)* впадає у шийну частину грудної протоки або в одну із вен, що утворюють лівий венозний кут.

Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли нижньої кінцівки

На нижній кінцівці є *поверхневі і глибокі лімфатичні судини*, між якими існують численні анастомози, які пронизують фасції. Лімфатичні судини починаються від підошвової і тильної лімфокапілярних сіток стопи. Ділянковими лімфатичними вузлами нижньої кінцівки є підколінні та пахвинні вузли *(див. рис. 146; рис. 159)*.

Лімфатичні судини нижньої кінцівки

Поверхневі лімфатичні судини *(vasa lymphatica superficiales)* нижньої кінцівки, які розташовані над поверхневими фасціями, формуються з лімфокапілярних сіток шкіри, підшкірної клітковини і поверхневих фасцій, прямуючи до підколінних і поверхневих пахвинних лімфатичних вузлів. Поверхневі лімфатичні судини поділяють на присередню, задню і бічну групи:

– **судини присередньої групи: присередні поверхневі лімфатичні судини** *(vasa lymphatica superficialia medialia)*, яких налічується 8–12, приймають лімфу від I, II, III пальців, тильної поверхні присереднього краю стопи, присередньої і задньоприсередньої поверхонь гомілки та стегна. Ці судини проходять вздовж великої підшкірної вени і впадають в поверхневі пахвинні лімфатичні вузли;

– **судини бічної групи: бічні поверхневі лімфатичні судини** *(vasa lymphatica superficialia lateralia)*, яких є 1–6, приймають лімфу від IV і V пальців, бічної частини тилу стопи і бічної поверхні гомілки. Ці судини прямують вверх і нижче колінного суглоба зливаються із судинами присередньої групи;

– **судини задньої групи: задні поверхневі лімфатичні судини** *(vasa lymphatica superficialia posteriora)*, яких є 3–5, приймають лімфу від шкіри і підшкірної клітковини бічного краю тилу стопи та підошви, п'яткової ділянки, вони

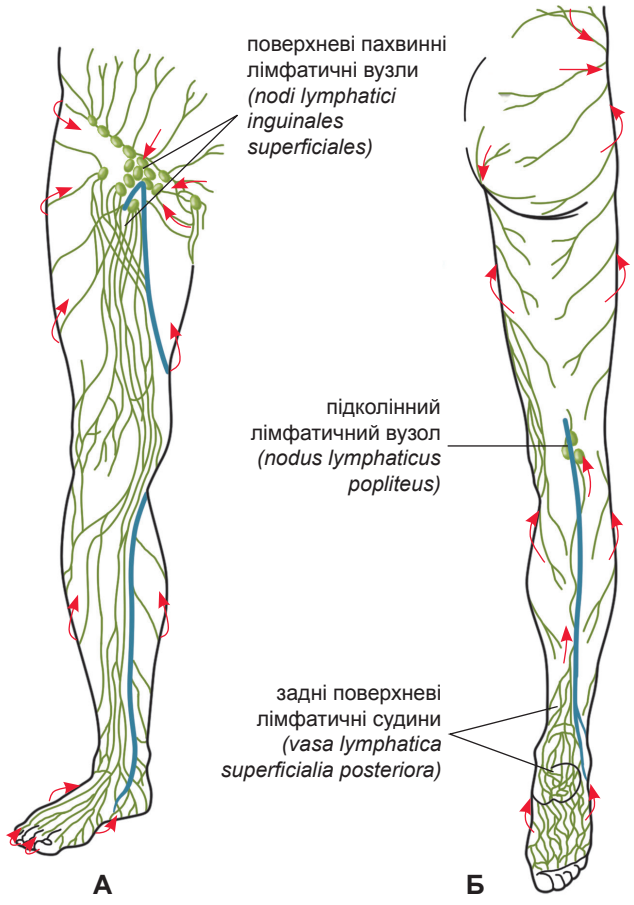


Рис. 159. Поверхневі лімфатичні судини та лімфатичні вузли правої нижньої кінцівки:
А – вигляд спереду; **Б** – вигляд ззаду

прямують вздовж малої підшкірної вени і впадають у підколінні лімфатичні вузли.

Глибокі лімфатичні судини *(vasa lymphatica profunda)* нижньої кінцівки приймають лімфу з лімфокапілярних сіток м'язів, сухожилків, суглобових капсул, синовіальних сумок і піхв, глибоких фасцій, окістя і нервів. Ці судини супроводжують глибокі артерії і вени стопи, гомілки та стегна, прямують вверх і впадають у підколінні та глибокі пахвинні лімфатичні вузли.

Ділянкові лімфатичні вузли нижньої кінцівки

Ділянкові лімфатичні вузли нижньої кінцівки *(nodi lymphatici regionales membri inferioris),* представлені підколінними і пахвинними лімфатичними вузлами *(рис. 159)*.

Підколінні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici poplitei),* яких налічується 1–5, розташовані в середньому і нижньому відділах підколінної ямки вздовж підколінних артерії і вени, їх поділяють на поверхневі та глибокі вузли:

- **поверхневі підколінні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici poplitei superficiales)* розташовані поверх підколінної фасції. У ці вузли притікає лімфа із поверхневих лімфатичних судин гомілки задньої групи і частково із судин бічної групи;
- **глибокі підколінні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici poplitei profundi)* приймають лімфу від частини глибоких приносних лімфатичних судин гомілки.

У більшості випадків є тільки один підколінний лімфатичний вузол. Іноді у верхній третині гомілки трапляються *передній і задній великогомілкові вузли (nodi tibiales anterior et posterior)* та *малогомілковий вузол (nodus fibularis)*, які розташовані на шляху глибоких лімфатичних судин гомілки біля однойменних артерій і вен.

Виносні лімфатичні судини підколінних лімфатичних вузлів прямують до пахвинних лімфатичних вузлів.

Пахвинні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici inguinales)* поділяють на поверхневі і глибокі вузли.

Поверхневі пахвинні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici inguinales superficiales),* яких налічується 4–20, розташовані поверх широкої фасції стегна під пахвинною зв'язкою навколо підшкірного розтвору *(рис. 159)*. Серед них виділяють такі вузли:

- *верхньоприсередні лімфатичні вузли (nodi lymphatici superomediales)* лежать на дірчастій фасції підшкірного розтвору і навколо устя великої підшкірної вени;
- *верхньобічні лімфатичні вузли (nodi lymphatici superolaterales)* розміщені у вигляді ланцюжка під нижнім краєм пахвинної зв'язки;
- *нижні лімфатичні вузли (nodi lymphatici inferiores)* містяться на широкій фасції нижче нижнього рогу серпоподібного краю підшкірного розтвору.

У поверхневі пахвинні лімфатичні вузли впадають поверхневі приносні лімфатичні судини з нижньої кінцівки, від шкіри і підшкірної клітковини зовнішніх статевих органів, промежини, сідниць і живота. Виносні лімфатичні судини цих вузлів прямують до глибоких пахвинних лімфатичних вузлів.

Глибокі пахвинні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici inguinales profundi),* яких є 1–7, розташовані під широкою фасцією в клубово-гребінній борозні біля стегнових артерії і вени *(рис. 160)*. У групі глибоких пахвинних лімфатичних вузлів окремо виділяють ближчий, проміжний і дальший вузли, які розміщені у вигляді ланцюжка:

- *ближчий лімфатичний вузол (nodus lymphaticus proximalis)* – **вузол Розенмюллера – Кльоке – Пирогова**, розташований найвище у стегновому кільці на присередній поверхні стегнової вени. Знання топографії цього вузла має клінічне значення, особливо в хірургії, при операціях з приводу стегнової грижі, коли є загроза поранення стегнової вени, тому цю ділянку хірурги називають "зоною смерті" *(zona mortis);*
- *проміжний лімфатичний вузол (nodus lymphaticus intermedius)* розташований під ближчим вузлом;
- *дальший лімфатичний вузол (nodus lymphaticus distalis)* міститься найнижче в групі глибоких пахвинних лімфатичних вузлів.

У глибокі пахвинні лімфатичні вузли відкриваються глибокі приносні лімфатичні судини з нижньої кінцівки, зовнішніх статевих органів, тканин сідничної ділянки і передньої стінки живота, а також виносні судини поверхневих пахвинних лімфатичних вузлів. Виносні лімфатичні судини глибоких пахвинних лімфатичних вузлів проходять через судинну затоку і прямують до зовнішніх клубових лімфатичних вузлів.

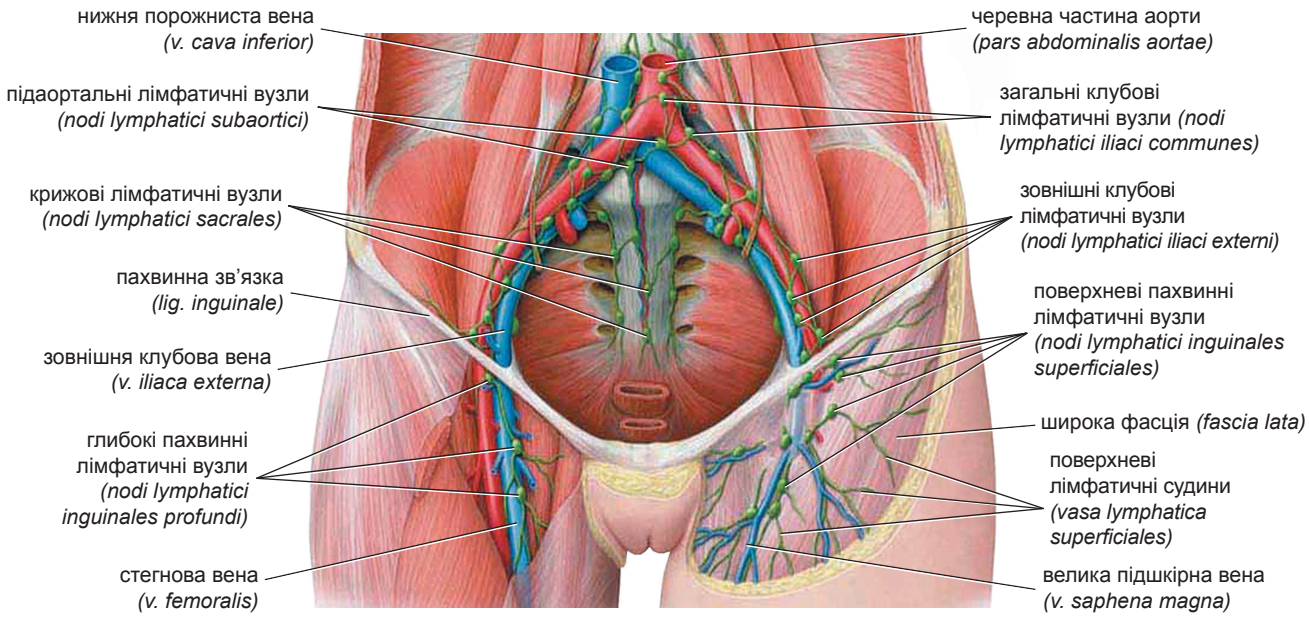


Рис. 160. Пахвинні і клубові лімфатичні вузли (вигляд спереду)

Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли таза

У порожнині таза і на його стінках містяться численні **лімфатичні тазові вузли** *(nodi lymphatici pelvis)*, які приймають приносні лімфатичні судини від лімфокапілярних сіток прилеглих органів і стінок *(рис. 160; рис. 161)*. Залежно від розташування тазові лімфатичні вузли поділяють на пристінкові та нутрощеві вузли.

Пристінкові лімфатичні тазові вузли

Пристінкові лімфатичні тазові вузли *(nodi lymphatici pelvis parietales)* розташовані вздовж крупних кровоносних судин таза і прилягають до його стінок. До пристінкових лімфатичних вузлів таза належать зовнішні, внутрішні і загальні клубові вузли.

Зовнішні клубові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici iliaci externi)*, яких налічується 5–12 з кожного боку, розташовані вздовж зовнішніх клубових артерії і вени. У цій групі лімфатичних вузлів виділяють:

– **присередні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici mediales)*, які містяться на передньоприсередній поверхні зовнішньої клубової вени; **бічні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici laterales)*, що розміщені на передньобічній поверхні зовнішньої клубової вени, і **проміжні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici intermedii)*, які залягають попереду в борозні між зовнішніми клубовими артерією і веною;

– **присередній, проміжний і бічний затокові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici lacunares medialis, intermedius et lateralis)* розміщені заочеревинно знизу і позаду пахвинної зв'язки, прикриваючи зверху судинну затоку й оточуючи зовнішні клубові артерію і вену;

– **затульні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici obturatorii)*, яких є 1–3, розташовані заочеревинно біля входу в затульний канал навколо затульних судин і нерва;

– **міжклубові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici interiliaci)*, яких є 1–3, містяться на присередній поверхні початкового відділу зовнішньої клубової артерії, нижче відгалуження внутрішньої клубової артерії.

Зовнішні клубові лімфатичні вузли, що з'єднані між собою численними лімфатичними судинами, утворюють багаторядний каскад. Ці вузли приймають виносні лімфатичні судини з глибоких пахвинних лімфатичних вузлів, які проникають у порожнину таза через судинну затоку. У зовнішні клубові лімфатичні вузли впадають також приносні лімфатичні судини від сечового міхура, а у чоловіків – ще й частина лімфатичних судин від передміхурової залози, пухирчастої (сім'яної) залози і сечівника. Виносні лімфатичні судини зовнішніх клубових лімфатичних вузлів прямують до загальних клубових лімфатичних вузлів.

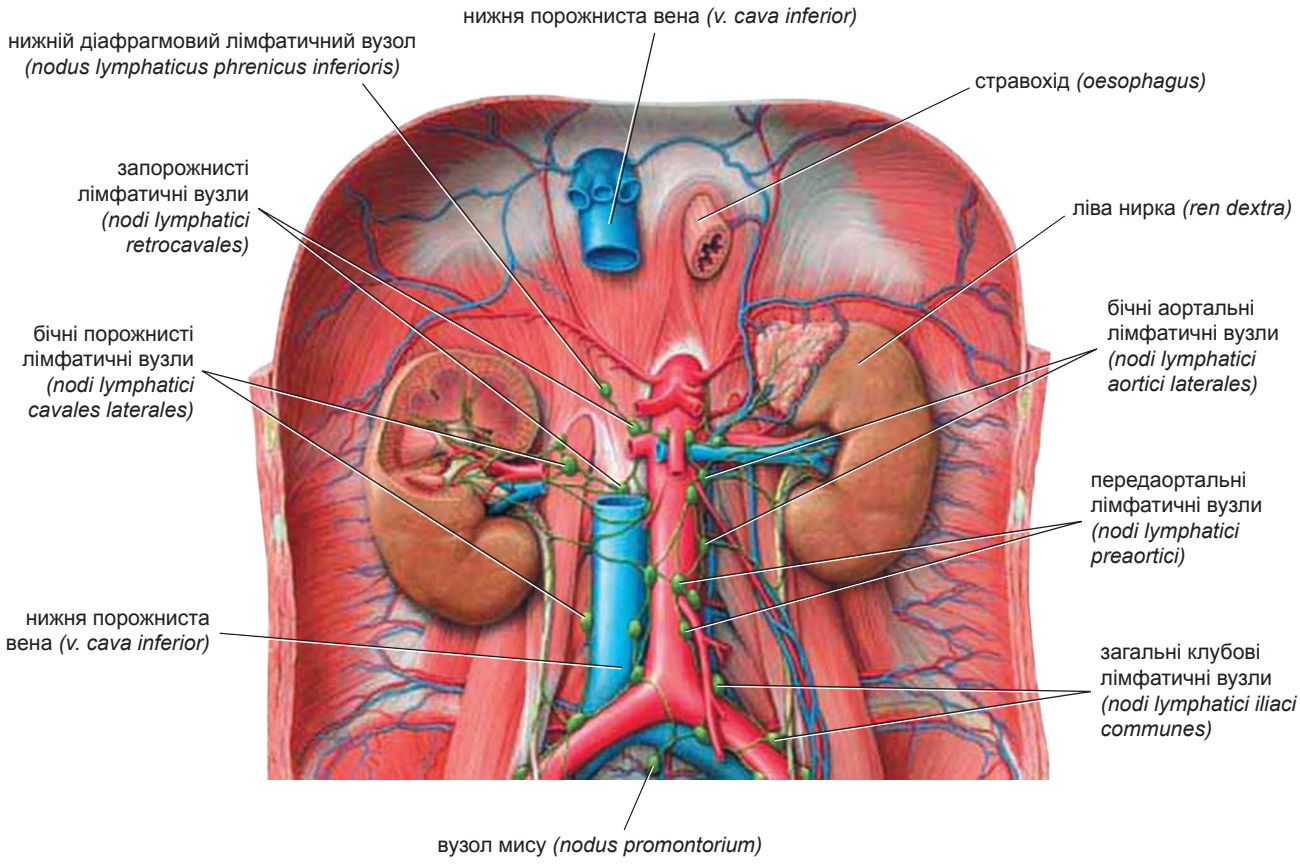


Рис. 161. Пристінкові лімфатичні вузли живота

Внутрішні клубові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici iliaci interni)*, яких налічується 5–8, розташовані вздовж внутрішньої клубової артерії і на стінках порожнини малого таза *(рис. 160; рис. 161)*. До них належать такі вузли:

– **сідничні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici gluteales)*, яких може бути декілька, містяться на бічній стінці малого таза біля верхньої і нижньої сідничних артерій. Вони приймають приносні лімфатичні судини від тканин задньої стегнової і сідничної ділянок, бічної стінки малого таза;

– **верхні і нижні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici superiores et inferiores)*, яких є 2–5, розташовані вздовж внутрішньої клубової артерії, вони приймають лімфу від бічної стінки і частково від внутрішніх органів малого таза;

– **крижові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici sacrales)*, яких є 2–3, розташовані на тазовій поверхні крижової кістки, присередньо від її отворів, вздовж серединної крижової артерії. Вони є ділянковими лімфатичними вузлами не тільки для стінок таза, але й для прямої кишки, оскільки прилягають до її задньої поверхні.

Отже, у внутрішні клубові лімфатичні вузли впадають приносні лімфатичні судини: від тканин стінок малого таза, тканин задньої стегнової і сідничної ділянок; частина приносних лімфатичних судин із сечового міхура, передміхурової залози і матки (ці судини супроводжують внутрішню соромітну вену і нижню міхурову артерію), прямої кишки; виносні лімфатичні судини з нутрощевих тазових лімфатичних вузлів.

Виносні лімфатичні судини внутрішніх клубових лімфатичних вузлів впадають у загальні клубові і частково зовнішні клубові лімфатичні вузли.

Загальні клубові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici iliaci communes)*, яких налічується 2–10, розташовані вздовж загальних клубових артерії і вени. До цієї групи лімфатичних вузлів належать:

– **присередні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici mediales)*, які розташовані на передньоприсередній поверхні загальної клубової вени;
– **бічні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici laterales)*, що містяться на передньобічній поверхні загальної клубової артерії;
– **проміжні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici intermedii)*, які залягають попереду в борозні між загальними клубовими артерією і веною;
– **підаортальні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici subaortici)*, яких налічується 1–3, містяться під роздвоєнням аорти, вони є спільними для правої і лівої половин таза;
– **лімфатичні вузли мису** *(nodi lymphatici promontorii)*, яких є 1–3, розміщені в ділянці мису крижової кістки, на передній поверхні тіла V поперекового хребця.

Усі загальні клубові лімфатичні вузли з'єднані між собою численними лімфатичними судинами, утворюючи своєрідний каскад. У ці лімфатичні вузли впадають виносні лімфатичні судини із зовнішніх і внутрішніх клубових лімфатичних вузлів. Виносні лімфатичні судини правих і лівих загальних клубових лімфатичних вузлів прямують до поперекових лімфатичних вузлів, які розташовані навколо черевної аорти і нижньої порожнистої вени.

Нутрощеві лімфатичні тазові вузли

Нутрощеві лімфатичні тазові вузли *(nodi lymphatici viscerales pelvis)*, яких налічується 6–15, розташовані навколо внутрішніх органів малого таза *(рис. 160, 161)*. До цієї групи лімфатичних вузлів належать:

– **приміхурові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici paravesicales)*, яких є 3–5, у вигляді ланцюжка оточують дно і шийку сечового міхура, тому в цій групі вузлів виділяють: *передміхурові лімфатичні вузли (nodi lymphatici prevesicales), заміхурові лімфатичні вузли (nodi lymphatici retrovesicales; nodi lymphatici postvesicales)*, *бічні міхурові лімфатичні вузли (nodi lymphatici vesicales laterales)*. У приміхурові лімфатичні вузли впадає значна частина приносних лімфатичних судин від сечового міхура, які у зовнішній оболонці його стінки утворюють густу лімфатичну сітку. Ці судини беруть початок від лімфокапілярних сіток, які містяться у власній пластинці слизової оболонки міхура, підслизовому прошарку (відсутній в ділянці трикутника міхура), м'язовій оболонці та зовнішній адвентиційній чи в підсерозному прошарку серозної оболонки. В останню сітку збирається лімфа від усіх глибоких лімфокапілярних сіток сечового міхура. У чоловіків у приміхурові вузли впадає ще й частина виносних лімфатичних судин з передміхурової залози, пухирчастих (сім'яних) залоз і сечівника. Виносні лімфатичні судини приміхурових лімфатичних вузлів впадають у внутрішні і зовнішні клубові лімфатичні вузли. Частина виносних судин від сечового міхура та деяких внутрішніх статевих органів *(див. вище)* безпосередньо відкриваються у внутрішні і зовнішні клубові лімфатичні вузли;
– **припрямокишкові лімфатичні вузли**, або **відхідниково-прямокишкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici pararectales; nodi lymphatici anorectales)*, яких може бути до десяти, містяться на бічних поверхнях нижнього відділу прямої кишки. Вони приймають приносні лімфатичні судини від прямої кишки. Ці судини беруть свій початок від лімфокапілярних сіток, що містяться у слизовій оболонці, підслизовій основі, м'язовій і зовнішній оболонках стінки прямої кишки. Виносні лімфатичні судини з припрямокишкових лімфатичних вузлів прямують переважно до крижових та інших внутрішніх клубових лімфатичних вузлів. З відхідника приносні лімфатичні судини йдуть до поверхневих пахвинних лімфатичних вузлів. Від верхнього відділу прямої кишки, в підсерозній основі якої є розвинена лімфокапілярна сітка, приносні лімфатичні судини проходять уздовж верхньої прямокишкової артерії і впадають у верхні прямокишкові лімфатичні вузли (група нижніх брижових лімфатичних вузлів);
– **приматкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici parauterini)*, яких є декілька з кожного краю тіла матки, містяться в пухкій клітковині між двома листками широкої маткової зв'язки. В ці лімфатичні вузли відкриваються приносні лімфатичні судини переважно від стінок дна і тіла матки, які беруть початок від лімфокапілярних сіток матки. На межі ендометрію і міометрію міститься густа плоска лімфокапілярна сітка, а в міометрії – виражена тривимірна сітка. У периметрії наявні дві плоскі лімфокапілярні сітки, в які збирається лімфа від глибше розташованих лімфокапілярних сіток. Більшість виносних лімфатичних

судин від приматкових лімфатичних вузлів прямують в боки між листками широкої маткової зв'язки. До них приєднуються лімфатичні судини від маткових труб і яєчників, утворюючи спільне лімфатичне сплетення. Лімфатичні судини цього сплетення йдуть вздовж яєчникових судин до поперекових і ниркових лімфатичних вузлів (лімфатичні вузли живота). Окрім того, деякі лімфатичні судини від дна і тіла матки прямують до внутрішніх клубових лімфатичних вузлів, а також у складі круглої маткової зв'язки – до глибоких пахвинних лімфатичних вузлів. Деякі лімфатичні судини матки відкриваються в приміхурові лімфатичні вузли;

– **припіхвові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici paravaginales)*, яких є декілька, розташовані нижче від приматкових лімфатичних вузлів, на бічній поверхні шийки матки і верхньої ділянки піхви. Ці лімфатичні вузли приймають приносні лімфатичні судини від шийки матки і верхніх двох третин піхви. Їхні виносні лімфатичні судини прямують до внутрішніх і зовнішніх клубових лімфатичних вузлів.

Виносні глибокі лімфатичні судини статевого члена йдуть вздовж глибокої вени статевого члена і прямують до крижових та внутрішніх клубових лімфатичних вузлів. Лімфатичні судини яєчка беруть свій початок від лімфокапілярних сіток паренхіми та білкової оболонки яєчка. З'єднавшись з лімфатичними судинами оболонок над'яєчка, вони утворюють внутрішнє лімфатичне сплетення, яке у складі сім'яного канатика заходить через пахвинний канал у черевну порожнину. Потім лімфатичні судини яєчкового сплетення йдуть догори вздовж яєчкових кровоносних судин і впадають у поперекові і ниркові лімфатичні вузли.

Переважна більшість виносних лімфатичних судин нутрощевих лімфатичних тазових вузлів впадають у внутрішні і загальні клубові лімфатичні вузли.

Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли живота

Лімфатичні вузли живота *(nodi lymphatici abdominis)* поділяють на пристінкові та нутрощеві вузли.

Пристінкові лімфатичні вузли живота

Пристінкові лімфатичні вузли живота *(nodi lymphatici abdominis parietales)* представлені численними поперековими, нижніми надчеревними і нижніми діафрагмовими лімфатичними вузлами *(див. рис. 160; рис. 161)*.

Поперекові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici lumbales)*, яких налічується 20–40, розташовані заочеревинно на задній стінці черевної порожнини вздовж і навколо черевної аорти та нижньої порожнистої вени аж до діафрагми. Це відносно великі лімфатичні вузли різноманітної форми. За розташуванням стосовно крупних кровоносних судин, поперекові лімфатичні вузли поділяються на ліві, праві і проміжні поперекові вузли.

Ліві поперекові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici lumbales sinistri)* у вигляді ланцюжка прилягають до передньої, бічної і задньої поверхонь черевної аорти, тому серед них виділяють відповідно такі вузли:

– **передаортальні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici preaortici);*
– **бічні аортальні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici aortici laterales);*
– **зааортальні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici retroaortici).*

Праві поперекові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici lumbales dextri)* розміщені вздовж передньої, бічної та задньої поверхонь нижньої порожнистої вени і складаються відповідно з наступних вузлів:

– **передпорожнисті лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici precavales);*
– **бічні порожнисті лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici cavales laterales);*
– **запорожнисті лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici retrocavales).*

Проміжні поперекові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici lumbales intermedii)* розташовані попереду у вигляді ланцюжка в борозні між черевною аортою і нижньою порожнистою веною.

Усі поперекові лімфатичні вузли з'єднані між собою численними лімфатичними судинами, утворюючи навколо черевної аорти і нижньої порожнистої вени густе лімфатичне сплетення і багаторядний каскад з лімфатичних вузлів.

У поперекові лімфатичні вузли впадають виносні лімфатичні судини внутрішніх і загальних клубових лімфатичних вузлів, а також приносні лімфатичні судини безпосередньо з яєчок, яєчників, маткових труб, дна матки (ось чому метастази пухлин матки і яєчників можуть потрапляти відразу в поперекові лімфатичні вузли). Окрім того, в поперекові лімфатичні вузли впадає частина виносних лімфатичних

судин від нутрощевих лімфатичних вузлів живота, зокрема, шлункових, брижових і ободовокишкових. Отже, у поперекові лімфатичні вузли притікає лімфа від нижніх кінцівок, стінок і органів таза, а також від нутрощевих і пристінкових лімфатичних вузлів живота.

Виносні лімфатичні судини, що виходять з поперекових лімфатичних вузлів, формують відповідно **правий і лівий поперекові стовбури** *(trunci lumbales dexter et sinister)*, а вони, з'єднавшись на рівні II поперекового – XII грудного хребців, утворюють **грудну протоку** *(ductus thoracicus)*.

До пристінкових лімфатичних вузлів живота також належать такі парні групи вузлів:

– **нижні надчеревні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici epigastrici inferiores)*, яких є декілька, розташовані у товщі передньої стінки живота вздовж однойменних кровоносних судин і приймають приносні лімфатичні судини з м'язів, шкіри, пристінкової очеревини передньої стінки живота. Частина їхніх виносних лімфатичних судин прямує донизу і впадає у зовнішні клубові лімфатичні вузли, а інші прямують вверх до пригрудинних лімфатичних вузлів;

– **нижні діафрагмові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici phrenici inferiores)*, яких налічується 2–3, розташовані на задній стінці живота вздовж однойменних артерій і приймають приносні лімфатичні судини з діафрагми, задньої частини правої та лівої часток печінки. Їхні виносні лімфатичні судини впадають у черевні, запорожнисті і проміжні поперекові лімфатичні вузли.

Нутрощеві лімфатичні вузли живота

До **нутрощевих лімфатичних вузлів живота** *(nodi lymphatici abdominis viscerales)* належать декілька сотень лімфатичних вузлів, які розташовані вздовж непарних гілок черевної аорти та їх розгалужень і формують 11 ділянкових груп вузлів. У ці вузли впадають лімфатичні судини, що приймають лімфу з органів черевної порожнини *(див. рис. 161; рис. 162, 163, 164)*.

1. Черевні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici coeliaci)*, яких налічується 2–5, розташовані навколо черевного стовбура і його гілок. Вони приймають

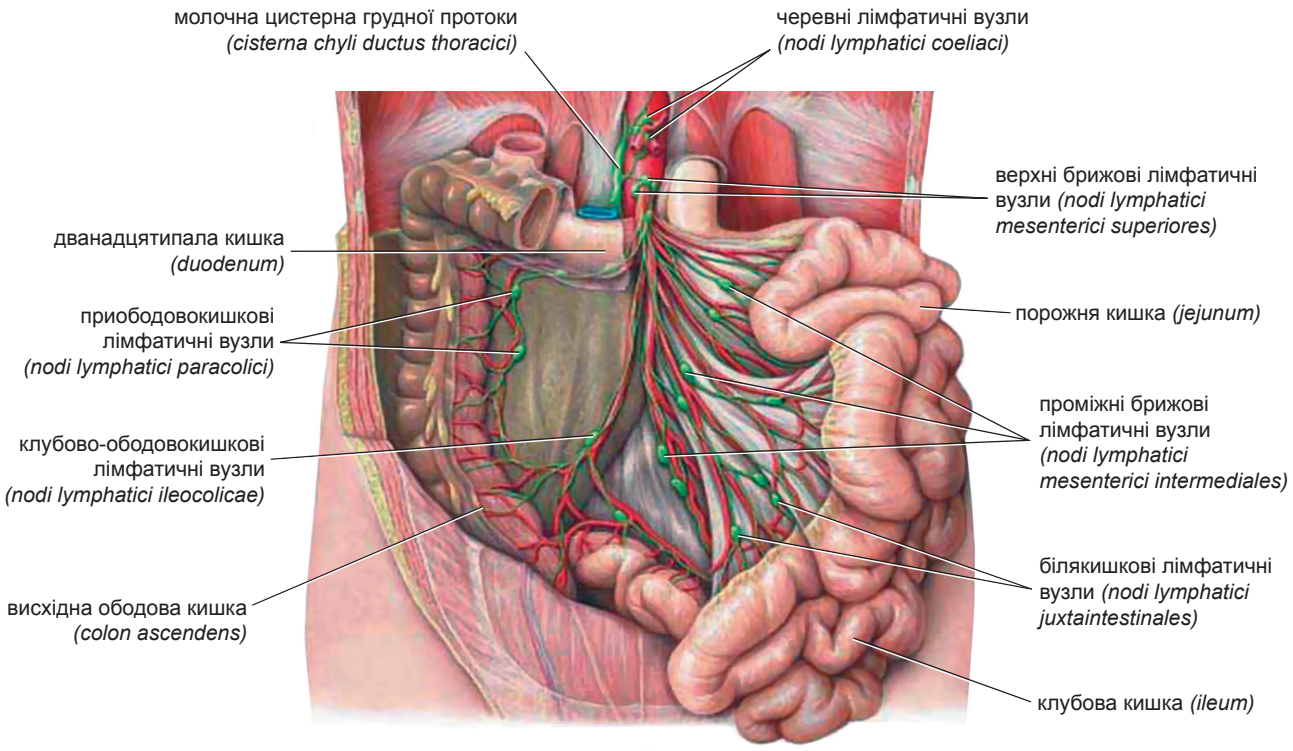


Рис. 162. Лімфатичні вузли тонкої та товстої кишок

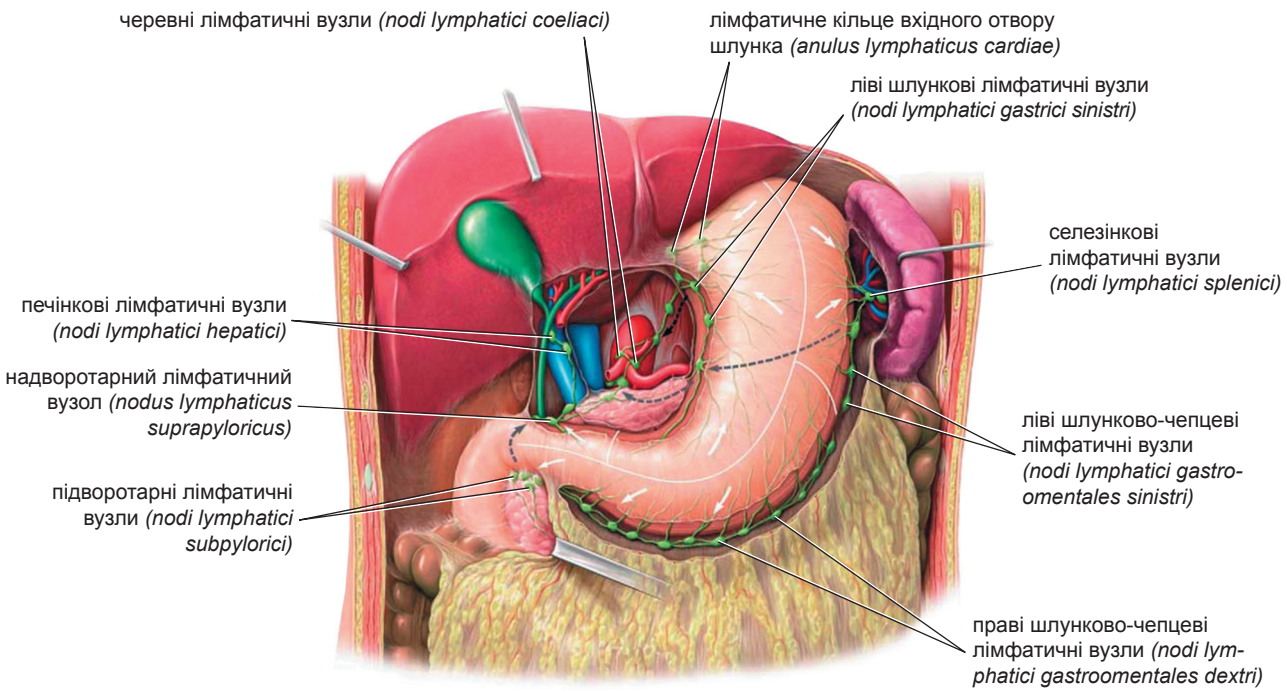


Рис. 163. Лімфатичні вузли і лімфатичні судини шлунка (вигляд спереду)

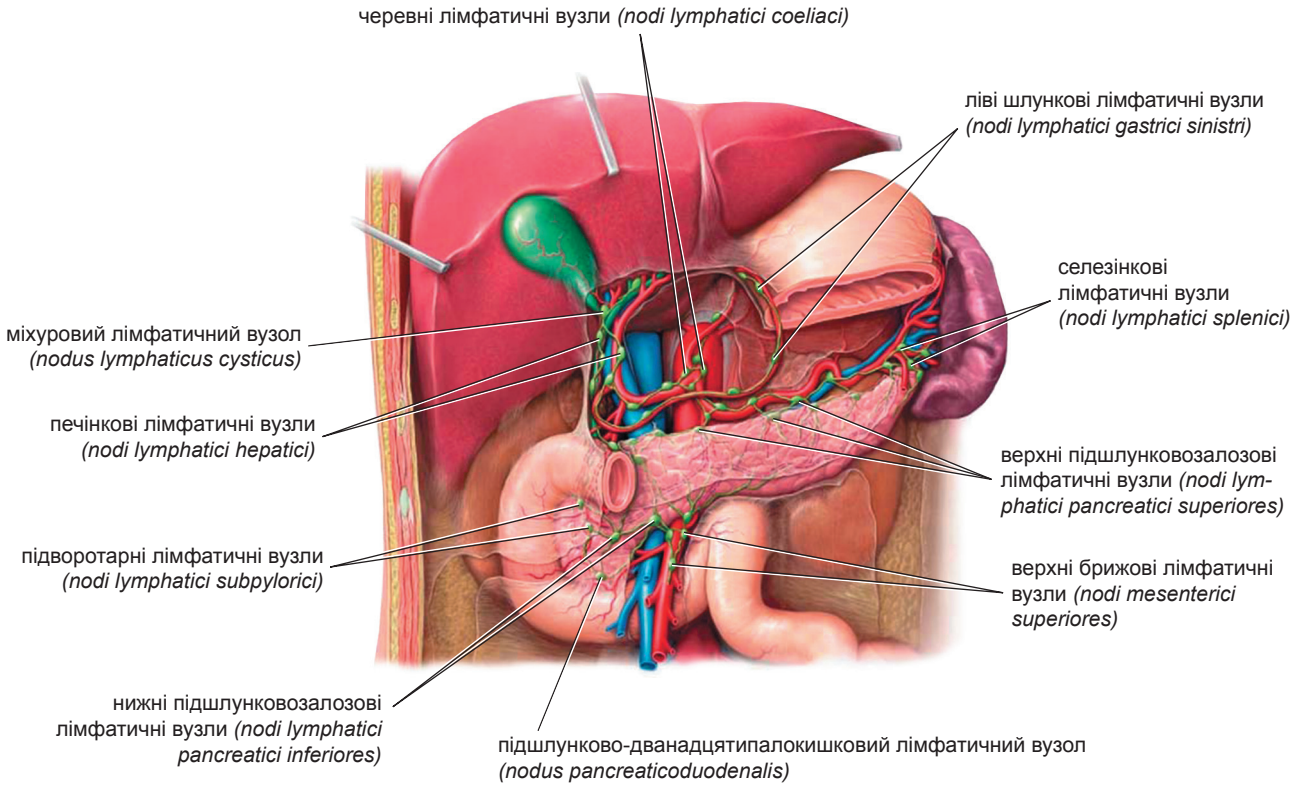


Рис. 164. Лімфатичні судини і лімфатичні вузли селезінки, підшлункової залози і дванадцятипалої кишки (вигляд спереду)

виносні лімфатичні судини з лімфатичних вузлів печінки, шлунка, селезінки, дванадцятипалої кишки, підшлункової залози. Виносні лімфатичні судини черевних лімфатичних вузлів впадають у поперекові лімфатичні вузли, а також безпосередньо в поперекові стовбури і грудну протоку.

2. Праві і ліві шлункові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici gastrici dextri et sinistri),* яких налічується відповідно 3–5 і 7–38, розташовані на малій кривині шлунка вздовж однойменних артерій між листками печінково-шлункової зв'язки малого чепця. Вони приймають приносні лімфатичні судини з частини передньої та задньої стінок шлунка, що утворюють його малу кривину.

3. Лімфатичне кільце вхідного отвору шлунка *(anulus lymphaticus cardiae)* утворене з 5–11 лімфатичних вузлів, які у вигляді ланцюжка охоплюють кардіальний отвір шлунка. У ці вузли впадають приносні лімфатичні судини з кардіальної частини шлунка, його дна і черевної частини стравоходу, а також від малого чепця.

4. Праві і ліві шлунково-чепцеві лімфатичні вузли *(nodi lymphatici gastroomentales dextri et sinistri)*, яких є відповідно 5–49 і 3–17, розташовані на великій кривині шлунка у товщі шлунково-ободовокишкової зв'язки (частина великого чепця) вздовж однойменних артерій. Ці вузли приймають приносні лімфатичні судини з нижньої частини передньої та задньої стінок шлунка, а також від великого чепця.

5. Воротарні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici pylorici),* яких налічується 5–16, розташовані в ділянці воротаря шлунка, оточуючи його неповним кільцем. Тому у цій групі вузлів виділяють *надворотарний лімфатичний вузол (nodus lymphaticus suprapylori-cus), заворотарні лімфатичні вузли (nodi lymphatici retropylorici) і підворотарні лімфатичні вузли (nodi lymphatici subpylorici).* Ці лімфатичні вузли приймають приносні лімфатичні судини не тільки з воротаря, але й від головки підшлункової залози.

6. Підшлунковозалозові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici pancreatici)* приймають численні приносні лімфатичні судини від підшлункової залози, переважно від тіла і хвоста. Частина приносних лімфатичних судин підшлункової залози, супроводжуючи кровоносні судини, впадають у праві і ліві шлункові, печінкові і верхні брижові лімфатичні вузли. Ці вузли поділяють на верхні і нижні:

– **верхні підшлунковозалозові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici pancreatici superiores),* яких налічується 2–8, розташовані вздовж селезінкової артерії в ділянці верхнього краю підшлункової залози;
– **нижні підшлунковозалозові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici pancreatici inferiores),* яких є 1–5, містяться в ділянці нижнього краю підшлункової залози вздовж нижньої артерії підшлункової залози.

Усі підшлунковозалозові лімфатичні вузли з'єднані між собою численними лімфатичними судинами.

7. Підшлунково-дванадцятипалокишкові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici pancreaticoduode-nales),* яких налічується 4–10, розміщені попереду та позаду головки підшлункової залози, між нею і низхідною частиною дванадцятипалої кишки. Ці вузли розташовуються вздовж верхніх та нижніх дванадцятипалокишкових артерій, тому їх поділяють на **верхні і нижні підшлунково-дванадцятипало-кишкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici pancre-aticoduodenales superiores et inferiores).* У ці ділянкові лімфатичні вузли впадають приносні лімфатичні судини від головки підшлункової залози і дванадцятипалої кишки.

8. Печінкові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici hepatici),* яких налічується 4–10, розташовані між листками печінково-дванадцятипалокишкової зв'язки (частина малого чепця) вздовж загальної печінкової артерії і ворітної печінкової вени. З цієї групи вузлів окремо виділяють:

– **міхуровий лімфатичний вузол** *(nodus lymphaticus cysticus),* який міститься біля шийки жовчного міхура (інколи може бути декілька вузлів), у нього впадають приносні лімфатичні судини від усіх структур жовчного міхура;
– **лімфатичний вузол чепцевого отвору** *(nodus lymphaticus foraminalis)* є найкрупнішим, він міститься позаду верхньої частини дванадцятипалої кишки і прилягає до передньої стінки чепцевого отвору.

Печінкові лімфатичні вузли приймають приносні лімфатичні судини від печінки, жовчного міхура, жовчних проток і малого чепця. Частина цих приносних лімфатичних судин впадає у нижні діафрагмові лімфатичні вузли. Інколи (62 % випадків) лімфатичні судини печінки безпосередньо впадають у грудну протоку.

9. Селезінкові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici splenici; nodi lymphatici lienales),* яких є 3–6, розташовані між листками шлунково-селезінкової зв'язки у воротах селезінки біля розгалужень селезінкової

артерії. У ці вузли впадають приносні лімфатичні судини з капсули селезінки і частково з дна шлунка, а також виносні лімфатичні судини з лівих шлунково-чепцевих вузлів.

Виносні лімфатичні судини з правих і лівих шлункових, воротарних, верхніх і нижніх підшлунковозалозових, верхніх і нижніх підшлунково-дванадцятипалокишкових, печінкових і селезінкових лімфатичних вузлів впадають у черевні лімфатичні вузли, а з останніх лімфа відтікає в поперекові лімфатичні вузли, а також безпосередньо в поперекові стовбури і грудну протоку.

10. Верхні брижові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici mesenterici superiores)* є найчисленнішою групою нутрощевих лімфатичних вузлів живота, до складу якої входять понад 400 вузлів *(див. рис. 162–164; рис. 165–166)*. Верхні брижові лімфатичні вузли містяться у товщі брижі тонкої кишки (між її листками) і розташовані вздовж верхньої брижової артерії та її гілок, вони збирають лімфу від порожньої та клубової кишок, а також більшої частини товстої кишки.

Від порожньої та клубової кишок лімфа відтікає переважно у три групи вузлів, які зв'язані між собою численними лімфатичними судинами, утворюючи своєрідний трирядний каскад *(див. рис. 162; рис. 165)*:

– *периферійна група* лімфатичних вузлів представлена численними **білякишковими лімфатичними вузлами** *(nodi lymphatici juxtaintestinales)*, які розміщені між краєм порожньої й клубової кишок і судинними дугами (аркадами). У ці вузли впадає більшість приносних лімфатичних судин від брижової частини тонкої кишки;
– *середня група* лімфатичних вузлів розміщена біля стовбура верхньої брижової артерії та її гілок. Ці вузли приймають більшість виносних лімфатичних судин з вузлів першого каскаду – білякишкових лімфатичних вузлів, а також частину приносних лімфатичних судин безпосередньо від порожньої і клубової кишок;
– *центральну (верхню) групу* лімфатичних вузлів називають **верхніми центральними лімфатичними вузлами** *(nodi lymphatici superiores centrales)*, їх налічується 5–10, вони розміщені у товщі брижі тонкої кишки й у вигляді конгломерату, що прилягає до початкової ділянки верхньої брижової артерії до місця відходження від неї правої ободовокишкової артерії. У цю групу лімфатичних вузлів впадають виносні лімфатичні судини з лімфатичних вузлів середньої

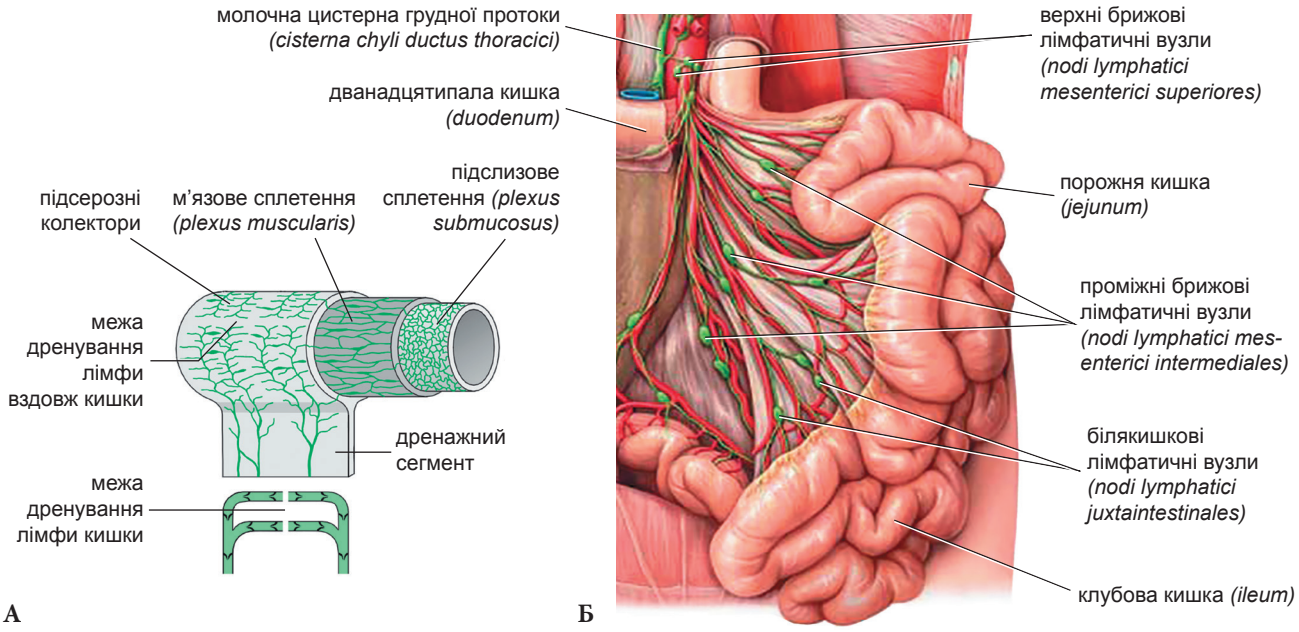


Рис. 165. Лімфатичні судини і лімфатичні вузли тонкої кишки. А – дренаж лімфи (схема); **Б** – лімфатичні вузли тонкої кишки

групи і частково від білякишкових лімфатичних вузлів. Більшість виносних лімфатичних судин верхніх центральних лімфатичних вузлів впадають у поперекові лімфатичні вузли. Але приблизно у 25 % людей виносні лімфатичні судини верхніх центральних лімфатичних вузлів утворюють декілька **кишкових стовбурів** *(trunci intestinales)*, які безпосередньо впадають у **грудну протоку** *(ductus thoracicus)*. Виносні лімфатичні судини від кінцевого відділу клубової кишки переважно впадають у клубово-ободовокишкові вузли.

Виносні лімфатичні судини від сліпої кишки і червоподібного відростка впадають у численні невеликі **сліпокишкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici caecales)*, яких налічується до 10, серед них виділяють:

– **передсліпокишкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici precaecales)*, які розташовані на передньоприсередній поверхні сліпої кишки вздовж передньої сліпокишкової артерії, вони приймають приносні лімфатичні судини від передньої стінки сліпої кишки;
– **засліпокишкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici retrocaecales)*, які розташовані на задньоприсередній поверхні сліпої кишки вздовж задньої сліпокишкової артерії; вони приймають приносні лімфатичні судини від задньої стінки сліпої кишки;
– **лімфатичні вузли червоподібного відростка** *(nodi lymphatici appendiculares)*, яких є декілька, розміщені вздовж однойменної артерії в брижі червоподібного відростка, збираючи лімфу від нього.

Виносні лімфатичні судини від вищеназваних трьох груп сліпокишкових лімфатичних вузлів переважно впадають в **клубово-ободовокишкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici ileocolici)*, яких налічується 8–20; вони розташовані заочеревинно вздовж однойменної артерії і з'єднані між собою численними лімфатичними судинами. У ці вузли впадають також виносні лімфатичні судини від кінцевого відділу клубової кишки, зокрема, від клубового сосочка. Отже, вони є ділянковими для клубово-сліпокишкового сегмента кишки. Виносні лімфатичні судини від клубово-ободовокишкових вузлів впадають у верхні центральні брижові вузли, а з них лімфа відтікає у поперекові лімфатичні вузли або через кишкові стовбури безпосередньо в грудну протоку.

Приносні лімфатичні судини від висхідної, поперечної і низхідної ободових кишок впадають у **брижово-ободовокишкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici mesocolici)*, які розташовані вздовж гілок правої, середньої і лівої ободовокишкових артерій. Сюди належать:

– **приободовокишкові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici paracolici)*, яких налічується кілька десятків, розташовані у вигляді суцільного дугоподібного ланцюжка вздовж крайової артерії ободової кишки, відповідно між нею і присереднім краєм висхідної ободової кишки, нижнім краєм поперечної ободової кишки (у товщі її брижі) і присереднім краєм низхідної ободової кишки. У ці вузли впадають приносні лімфатичні судини від висхідної, поперечної і низхідної ободових кишок. Зовні від вільної стрічки ободової кишки інколи розташовані *надободовокишкові лімфатичні вузли (nodi lymphatici epicolici)*, яких може налічуватись до десяти. Їхні виносні лімфатичні судини відкриваються в приободовокишкові вузли;
– **праві ободові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici colici dextri)* розташовані вздовж правої ободовокишкової артерії та її гілок, їх є від 7 до 55, вони приймають виносні лімфатичні судини від приободовокишкових лімфатичних вузлів висхідної ободової кишки. Виносні лімфатичні судини правих ободових лімфатичних вузлів впадають у поперекові лімфатичні вузли, а також у верхні центральні брижові лімфатичні вузли;
– **середні ободові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici colici medii)*, яких налічується 10–32, розташовані у товщі брижі поперечної ободової кишки, між її листками вздовж середньої ободовокишкової артерії та її гілок, вони приймають виносні лімфатичні судини від приободовокишкових лімфатичних вузлів поперечної ободової кишки. Виносні лімфатичні судини середніх ободових лімфатичних вузлів впадають у поперекові лімфатичні вузли, а також у верхні центральні брижові лімфатичні вузли;
– **ліві ободові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici colici sinistri)*, яких налічується 8–65, розташовані вздовж лівої ободовокишкової артерії та її гілок, вони приймають виносні лімфатичні судини від приободовокишкових лімфатичних вузлів низхідної ободової кишки. Виносні лімфатичні судини лівих ободових лімфатичних вузлів впадають у нижні брижові лімфатичні

вузли, а з них лімфа відтікає у поперекові лімфатичні вузли.

Отже, більшість виносних лімфатичних судин клубово-ободовокишкових і брижово-ободовокишкових лімфатичних вузлів впадає у пристінкові поперекові лімфатичні вузли. Частина лімфи від цих вузлів потрапляє у верхні центральні брижові вузли, а з них – у поперекові лімфатичні вузли або в кишкові стовбури. Виносні лімфатичні судини лівих ободових лімфатичних вузлів переважно впадають у нижні брижові вузли, а з них лімфа відтікає у поперекові лімфатичні вузли.

11. Нижні брижові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici mesenterici inferiores)*, яких налічується 10–60, містяться у товщі брижі сигмоподібної ободової кишки між її листками, розташовуючись уздовж нижньої брижової артерії та її гілок *(див. рис. 162–165; рис. 166)*. Вони збирають лімфу від сигмоподібної ободової кишки, а також від нижнього відділу низхідної ободової кишки та верхнього відділу прямої кишки. Усі нижні брижові лімфатичні вузли з'єднані між собою численними лімфатичними судинами, утворюючи своєрідний три-чотирирядний каскад. Зокрема, початковий відділ нижньої брижової артерії – її стовбур оточує 3–10 лімфатичних вузлів, які є останнім рядом цього каскаду. У його першому ряді є приободовокишкові лімфатичні вузли, в які відкриваються приносні лімфатичні судини від сигмоподібної ободової кишки. Виносні лімфатичні судини нижніх брижових лімфатичних вузлів прямують до поперекових і частково до верхніх брижових лімфатичних вузлів.

Нижні брижові лімфатичні вузли складаються із сигмоподібних і верхніх прямокишкових лімфатичних вузлів:

– **сигмоподібні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici sygmoidei)*, яких налічується 5–50, містяться в товщі брижі сигмоподібної ободової кишки між її листками вздовж сигмоподібних артерій та їхніх розгалужень, зокрема, між судинними дугами (аркадами). У ці вузли відкриваються виносні лімфатичні судини від приободовокишкових лімфатичних вузлів сигмоподібної кишки та нижньої ділянки низхідної ободової кишки, а також безпосередньо частина приносних лімфатичних судин від неї;
– **верхні лімфатичні прямокишкові вузли** *(nodi lymphatici rectales superiores)*, яких є 3–8,

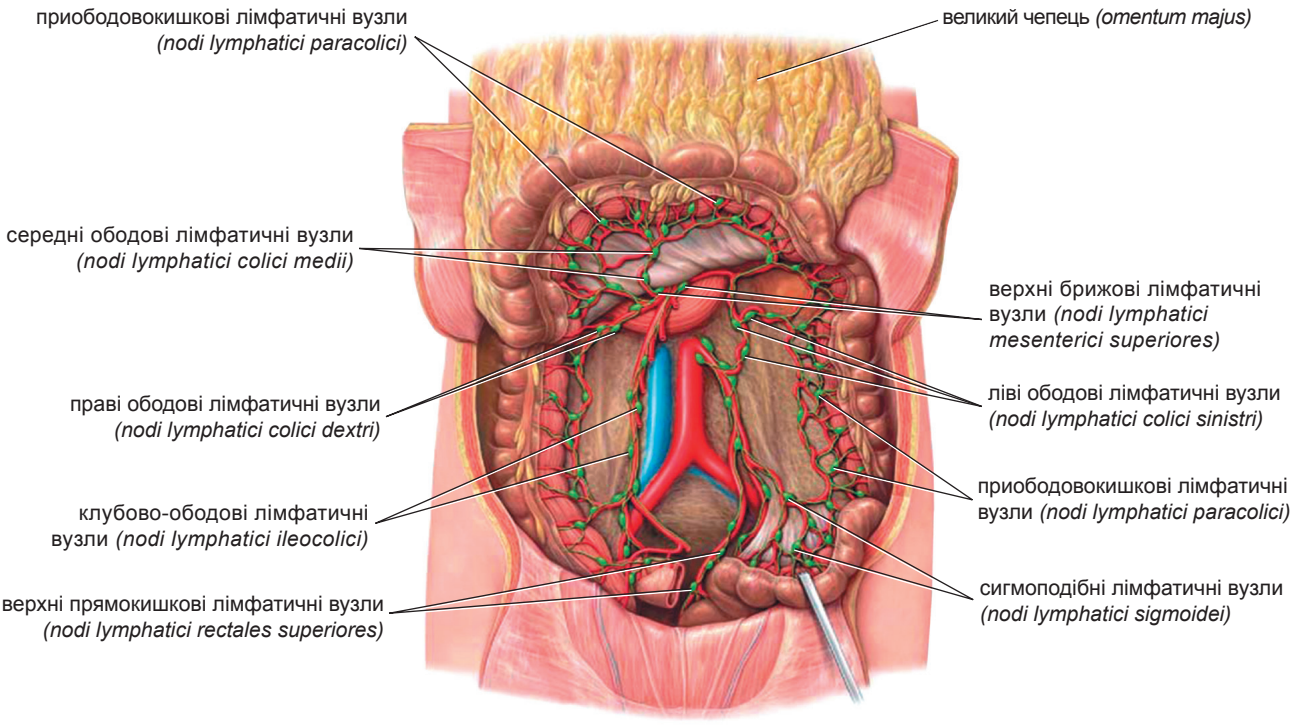


Рис. 166. Лімфатичні судини і лімфатичні вузли товстої кишки

розміщені вздовж однойменної артерії, збираючи лімфу від верхньої третини прямої кишки.

Отже, в нижні брижові лімфатичні вузли збирається лімфа від сигмоподібної ободової кишки, нижньої частини низхідної ободової кишки і верхньої третини прямої кишки. Їхні виносні лімфатичні судини прямують до поперекових і частково верхніх брижових лімфатичних вузлів.

Особливості відтоку лімфи від органів черевної порожнини

У стінках внутрішніх трубчастих органів, зокрема в стінках шлунково-кишкового тракту, наявні чотири лімфокапілярні сітки, які розташовані в слизовій оболонці, підслизовому прошарку, м'язовій оболонці і в зовнішній оболонці – підсерозному прошарку серозної оболонки чи адвентиції. Ці лімфокапілярні сітки з'єднані між собою численними лімфатичними анастомозами. У підсерозному прошарку серозної оболонки (або зовнішній адвентиційній оболонці) формується густа сітка з дрібних лімфатичних судин, від якої беруть початок приносні лімфатичні судини, що впадають в ділянкові лімфатичні вузли. Навколо лімфоїдних вузликів, що розташовані у власній пластинці слизової оболонки, лімфатичні капіляри утворюють окремі лімфокапілярні сітки.

Відтік лімфи від шлунка

На ін'єкованих олійними фарбами препаратах *(рис. 167)* можна побачити, що лімфатичні капіляри слизової оболонки шлунка починаються сліпо і розташовані у її власній пластинці між шлунковими залозами та зорієнтовані поздовжньо стосовно них. З'єднуючись між собою, капіляри утворюють лімфокапілярну сітку слизової оболонки, яка міститься на рівні кінцевих відділів шлункових залоз. Із цієї сітки дрібні лімфатичні судини проникають у підслизовий прошарок і з'єднуються з підслизовою лімфокапілярною сіткою, що міститься на м'язовій пластинці слизової оболонки. Частина лімфатичних судин, що бере початок від підслизової лімфокапілярної сітки, з'єднується з лімфокапілярною сіткою м'язової оболонки (вона розміщується між м'язовими пучками), а інша частина лімфатичних судин пронизує м'язову оболонку в ділянках малої і великої кривин шлунка, з'єднуючись із лімфатичними судинами, що відводять лімфу із підсерозної лімфокапілярної сітки. Із цих судин формуються приносні лімфатичні судини, які,

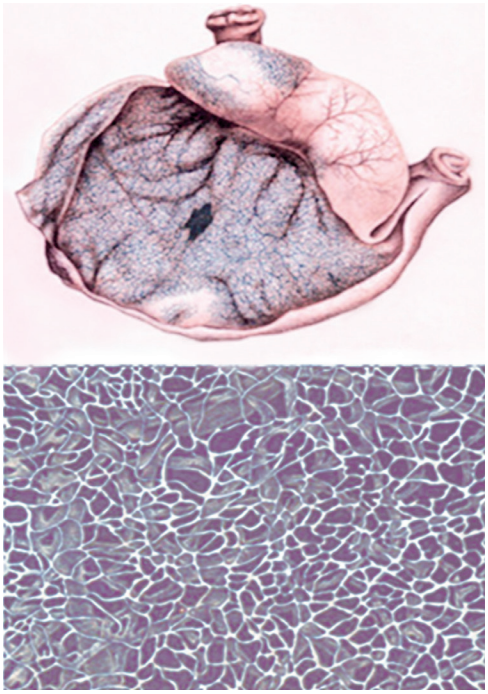


Рис. 167. Лімфатичні судини слизової оболонки шлунка (рисунок із роботи Ф. А. Стефаніса "Лімфатичні судини шлунка людини", 1900 р.)

супроводжуючи кровоносні судини, впадають у ділянкові лімфатичні вузли шлунка.

Відтік лімфи від кишки

У тонкій кишці наявні лімфокапілярні сітки у всіх її оболонках, але лімфатичні капіляри слизової оболонки починаються сліпо в ділянці верхівки кожної кишкової ворсинки, проходячи поздовжньо в її центрі. Лімфокапіляри кишкових ворсинок вливаються в лімфокапілярну сітку, що міститься у власній пластинці слизової оболонки під кінцевими відділами кишкових залоз. У лімфокапіляри кишкових ворсинок переважно всмоктуються продукти розщеплення жирів, тому лімфа в лімфатичних судинах кишки має білуватий колір і її називають **молочним соком** *(chylus)*. Навколо кожного одинокого і скупченого лімфоїдних вузликів (бляшок Пейєра), яких є дуже багато в клубовій кишці, крупні лімфатичні капіляри утворюють лімфокапілярні сітки. У підслизовій основі і м'язовій оболонці кишки є свої лімфокапілярні сітки, усі ці сітки анастомозують між собою. У м'язовій оболонці лімфокапілярні сітки розміщені між гладком'язовими пучками (коловими і поздовжніми)

і зорієнтовані вздовж них. Лімфа із м'язової оболонки відтікає у підсерозну лімфокапілярну сітку. Від останньої беруть початок лімфатичні судини, які утворюють у зовнішній оболонці кишки своєрідне лімфатичне сплетення. Поступово зливаючись, крупніші з цих судин прямують до брижового краю порожньої та клубової кишок і у вигляді приносних лімфатичних судин прямують до ділянкових лімфатичних вузлів. Ці судини називають **молочними судинами** *(vasa chylifera),* бо лімфа в них має білуватий колір.

У стінці товстої кишки також є чотири лімфокапілярні сітки: у власній пластинці слизової оболонки, підслизовому прошарку, м'язовій і зовнішній оболонках. Приносні лімфатичні судини, що відходять від кишки, прямують до ділянкових нутрощевих лімфатичних вузлів.

Лімфа, яка відтікає від шлунка, тонкої і товстої кишок, проходить через 3–4-рядний каскад лімфатичних вузлів.

Відтік лімфи від печінки і жовчного міхура

Лімфатичні судини печінки поділяють на поверхневі і глибокі. Поверхневі лімфатичні судини беруть початок від поверхневої лімфокапілярної сітки, яка розміщена у волокнистій і серозній оболонках печінки; ці обидві оболонки міцно зрощені між собою. Частина лімфатичних судин, що відходить від поверхневої лімфокапілярної сітки, по сполучнотканинних перетинках проходить вглиб паренхіми печінки і з'єднується з глибокими лімфатичними судинами. Більша частина поверхневих лімфатичних судин, що бере початок від поверхневої лімфокапілярної сітки, утворюючи своєрідне лімфатичне сплетення, відводять лімфу в різних напрямках. Від передніх ділянок діафрагмової поверхні печінки лімфатичні судини огинають її нижній край і приєднуються до поверхневих лімфатичних судин передніх ділянок нутрощевої поверхні, які прямують до воріт печінки, зливаючись з глибокими лімфатичними судинами печінки. Від більшої частини діафрагмової поверхні печінки поверхневі лімфатичні судини прямують до основи серпоподібної і вінцевої зв'язок печінки. У товщі цих зв'язок приносні лімфатичні судини підходять до нижньої поверхні діафрагми, пронизують її і впадають у верхні діафрагмові лімфатичні вузли, а також у нижні пригруднинні та задні середостінні лімфатичні вузли.

Внутрішні лімфатичні судини печінки беруть початок від внутрішніх лімфокапілярних сіток, що формуються у міжчасточковій сполучній тканині і у відростках навколосудинних волокнистих капсул. Всередині печінкових часточок лімфатичні капіляри відсутні. Внутрішні і зовнішні лімфатичні судини печінки анастомозують між собою через численні лімфатичні судини, що проходять у сполучнотканинних перекладках. Внутрішні лімфатичні судини печінки проходять вздовж гілок власної печінкової артерії та ворітної печінкової вени, поступово зливаючись у крупніші лімфатичні судини і прямуючи до воріт печінки. У цій ділянці глибокі лімфатичні судини зливаються з поверхневими лімфатичними судинами, по яких тече лімфа від нутрощевої поверхні печінки і передніх та задніх ділянок її діафрагмової поверхні. Потім лімфатичні судини заходять у товщу малого чепця і між його листками прямують до ділянкових печінкових лімфатичних вузлів, а від них лімфа відтікає у черевні, праві шлункові, воротарні і праві поперекові вузли.

Частина внутрішніх лімфатичних судин, що супроводжують печінкові вени, в ділянці їхніх усть впадають у праві шлункові та праві поперекові лімфатичні вузли.

У стінці жовчного міхура містяться лімфокапілярні сітки у власній пластинці слизової оболонки, м'язовій і зовнішній оболонках – серозній та адвентиційній. Усі лімфокапілярні сітки з'єднані між собою. У сполучній тканині зовнішньої оболонки жовчного міхура формується густа сітка лімфатичних судин, які анастомозують з поверхневими лімфатичними судинами нутрощевої поверхні печінки. Ці судини, зливаючись між собою, прямують до шийки жовчного міхура, потім вздовж міхурової протоки і впадають у вигляді приносних лімфатичних судин в ділянкові лімфатичні вузли – міхуровий вузол і печінкові вузли, а з них – у черевні, праві шлункові, воротарні і праві поперекові лімфатичні вузли.

Відтік лімфи від підшлункової залози

У підшлунковій залозі лімфатичні капіляри та їхні сітки містяться тільки в тонких сполучнотканинних перетинках, які відходять від капсули залози і розмежовують її часточки, а в них – панкреатичні ацинуси та панкреатичні острівці. Лімфокапілярні сітки оточують вставні, внутрішньочасточкові і міжчасточкові протоки. Лімфатичні капіляри утворюють навколо підшлункових острівців своєрідні лімфокапілярні сітки. Усередині підшлункових острівців лімфатичні капіляри відсутні.

У міжчасточкових сполучнотканинних перетинках із лімфокапілярних сіток формуються лімфатичні судини, які проходять до капсули підшлункової залози, утворюючи в ній густу сітку. З цих судин формуються приносні лімфатичні судини, які відходять від усієї поверхні підшлункової залози і прямують до ділянкових лімфатичних вузлів. Від головки підшлункової залози приносні лімфатичні судини впадають у воротарні, верхні і нижні підшлунково-дванадцятипалокишкові лімфатичні вузли, від тіла і хвоста залози – переважно у верхні і нижні підшлунковозалозові лімфатичні вузли. Частина приносних лімфатичних судин від підшлункової залози відкривається у праві і ліві шлункові, печінкові та верхні брижові лімфатичні вузли.

Відтік лімфи від нирок, надниркових залоз і сечоводів

Нирка має поверхневі і глибокі лімфатичні судини. У волокнистій капсулі нирки міститься плоска капсулярна лімфокапілярна сітка, від якої беруть початок поверхневі лімфатичні судини. Останні утворюють капсулярне лімфатичне сплетення, судини якого, поступово зливаючись, прямують до ниркових воріт, де з'єднуються з глибокими лімфатичними судинами. Поверхневі і глибокі лімфатичні судини нирки утворюють численні анастомози між собою.

Глибокі лімфатичні судини беруть початок в кірковій речовині нирки від лімфокапілярних сіток, що оточують ниркові тільця, проксимальні і дистальні звивисті канальці нефронів. У променистих частинах кіркової речовини і в судинних клубочках ниркових тілець лімфатичні капіляри відсутні. Глибокі лімфатичні судини формуються в міжчасточкових просторах і прямують вглиб нирки вздовж променевих (міжчасточкових) кіркових артерій, утворюючи лімфатичні сплетення навколо дугоподібних артерій. Ці артерії залягають над основами ниркових пірамід на межі між мозковою і кірковою речовинами.

У мозковій речовині лімфокапілярні сітки розташовані навколо прямих ниркових канальців та їхніх петель, збірних ниркових канальців і проток. Глибокі мозкові лімфатичні судини, що беруть початок від мозкових лімфокапілярних сіток, прямують назовні вздовж судин і вливаються у лімфатичні сплетення, що оточують дугоподібні артерії. Лімфатичні судини, що виходять з дугоподібних лімфатичних сплетень, поступово зливаються і прямують уздовж міжчасточкових артерій до ниркової пазухи. Там вони з'єднуються з лімфатичними судинами ниркових чашечок і ниркової миски, а в ділянці ниркових воріт глибокі лімфатичні судини зливаються з поверхневими лімфатичними судинами.

У ділянці ниркових воріт формуються три групи крупніших приносних лімфатичних судин, які прямують присередньо вздовж ниркових артерії і вени. Одна група лімфатичних судин проходить по передній поверхні ниркової вени, друга група – між нирковими веною і артерією, а третя група – позаду ниркової артерії. Більшість цих приносних лімфатичних судин впадає відповідно у праві чи ліві поперекові лімфатичні вузли, а частина лімфатичних судин відкривається у передхребтові лімфатичні вузли.

У надниркові залозі, у її кірковій і мозковій речовинах, міститься тривимірна лімфокапілярна сітка, яка розміщена в численних тонких сполучнотканинних перетинках. Лімфокапілярна сітка наявна і у волокнистій капсулі залози. Від внутрішніх лімфокапілярних сіток беруть початок лімфатичні судини, які йдуть уздовж вен у прошарках сполучної тканини. Супроводжуючи центральну вену, лімфатичні судини виходять разом з нею через ворота надниркової залози, приєднуються до лімфатичних судин нирки і впадають у відповідні праві чи ліві поперекові лімфатичні вузли. Деякі лімфатичні судини залози прямують до черевних і нижніх діафрагмових лімфатичних вузлів.

У стінці сечівника лімфокапілярні сітки містяться у власній пластинці слизової оболонки, м'язовій і зовнішній (адвентиційній) оболонках та сполучаються між собою через численні анастомози. Лімфокапілярні сітки початкового відділу сечоводу анастомозують з лімфатичними судинами ниркової миски, а нижнього відділу сечоводу – з лімфатичними судинами сечового міхура. У зовнішній оболонці формується сплетення з приносних лімфатичних судин. Приносні лімфатичні судини із черевної частини сечоводу впадають у праві чи ліві поперекові лімфатичні вузли, а з тазової частини – у праві чи ліві внутрішні клубові та приміхурові лімфатичні вузли.

Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли грудної клітки

Лімфатичні вузли грудної клітки *(nodi lymphatici thoracici)* поділяють на пристінкові та нутрощеві вузли *(рис. 168, 169)*.

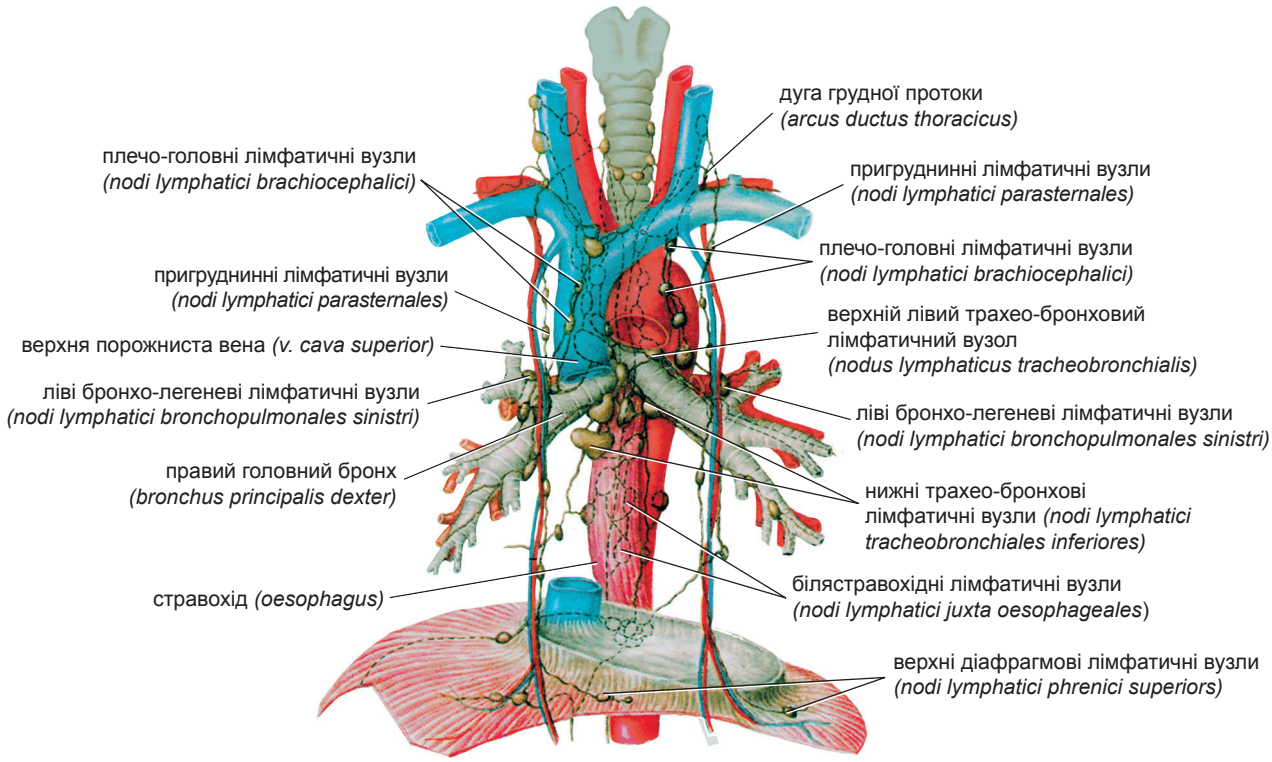


Рис. 168. Лімфатичні вузли переднього відділу середостіння (вигляд спереду)

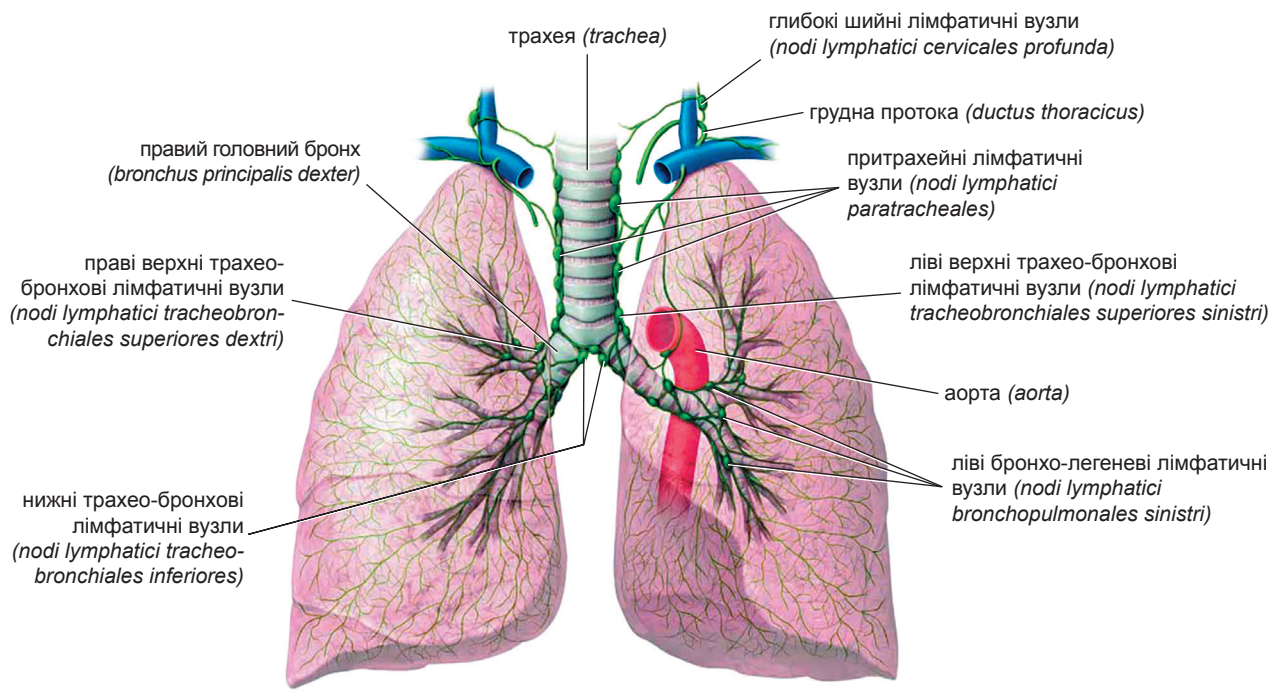


Рис. 169. Ділянкові лімфатичні вузли легень

Пристінкові лімфатичні вузли грудної клітки

Пристінкові лімфатичні вузли грудної клітки *(nodi lymphatici thoracis parietales)* приймають приносні лімфатичні судини із стінок грудної клітки, зокрема, діафрагми. До їхнього складу належать такі групи лімфатичних вузлів.

Пригрудинні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici parasternales)* є парними – правими і лівими, їх налічується з кожного боку по 10–20. Пригрудинні лімфатичні вузли розміщені на задній поверхні передньої стінки грудної клітки, дещо збоку від краю груднини, вздовж правих та лівих внутрішніх грудних артерій і вен, з'єднані між собою численними лімфатичними судинами. У ці вузли впадають передні міжреброві лімфатичні судини, що утворюються при злитті дрібних лімфатичних судин, які беруть початок від лімфокапілярних сіток відповідних тканин. По передніх міжребрових судинах відтікає лімфа від м'язів, фасцій, окістя, шкіри і ребрової частини пристінкової плеври. У пригрудинні лімфатичні вузли впадає також частина приносних лімфатичних судин від переднього відділу діафрагми, діафрагмової поверхні печінки, осердя і частково з груді (грудної залози). Виносні лімфатичні судини лівих пригрудинних вузлів впадають у грудну протоку або лівий яремний стовбур, а також у вузли верхнього середостіння, а правих пригрудинних вузлів – у правий яремний стовбур і частково у лімфатичні вузли верхнього середостіння.

Міжреброві лімфатичні вузли *(nodi lymphatici intercostales)* парні, їх налічується з кожного боку від 7 до 15 *(рис. 170)*, вони розташовані в задніх відділах міжребрових просторів біля хребта вздовж задніх міжребрових судин і з'єднані між собою численними лімфатичними судинами. У міжреброві лімфатичні вузли впадають задні міжреброві лімфатичні судини, які збирають лімфу від тканин задньої стінки грудної клітки – від м'язів, фасцій, окістя, шкіри і ребрової частини пристінкової плеври. Виносні лімфатичні судини міжребрових вузлів впадають у грудну протоку, а також у лімфатичні вузли заднього середостіння і глибокі бічні шийні лімфатичні вузли, а з них – у відповідні лімфатичні протоки.

Верхні діафрагмові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici phrenici superiores)*, яких налічується 10–15, містяться на діафрагмі навколо осердя (перикарда), ліворуч від нижньої порожнистої вени, але переважно в місцях входження в діафрагму правих та лівих діафрагмових нервів і м'язово-діафрагмових артерій *(рис. 168)*. Тому з топографічних міркувань і залежно від розташування стосовно осердя, верхні діафрагмові лімфатичні вузли поділяють на:

- **праві і ліві бічні осердні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici pericardiaci laterales dextri et sinistri),* яких з кожного боку налічується 1–5 (переважно правих вузлів є більше);
- **передосердні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici prepericardiaci)*, яких є 1–7, розміщені позаду мечоподібного відростка груднини і в місцях біля входження в діафрагму м'язово-діафрагмових артерій;
- **заосердні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici retropericardiaci; nodi lymphatici postpericardiaci),* яких налічується 1–9, містяться під осердям біля нижньої порожнистої вени і попереду стравоходу.

У верхні діафрагмові лімфатичні вузли впадають приносні лімфатичні судини з відповідних ділянок діафрагми, осердя, діафрагмової частини і частково із середостінної та ребрової частин пристінкової плеври, а також з діафрагмової поверхні печінки (ці приносні лімфатичні судини пронизують діафрагму).

Слід наголосити, що суцільні лімфокапілярні сітки в діафрагмі містяться у підсерозному прошарку серозної оболонки, що вкриває її. З лімфокапілярних сіток формуються численні приносні лімфатичні судини діафрагми. Від нижньої поверхні діафрагми приносні лімфатичні судини впадають у нижні діафрагмові і поперекові лімфатичні вузли. Від верхньої поверхні діафрагми приносні лімфатичні судини впадають у верхні діафрагмові лімфатичні вузли: від передніх і середньої ділянок діафрагми приносні лімфатичні судини прямують до передосердних і бічних осердних лімфатичних вузлів; від задніх ділянок діафрагми частина приносних лімфатичних судин впадає в заосердні і бічні лімфатичні вузли, а інша частина судин – у поперекові лімфатичні вузли.

Виносні лімфатичні судини з верхніх діафрагмових лімфатичних вузлів впадають переважно у пригрудинні лімфатичні вузли, а також у нутрощеві середостінні лімфатичні вузли – нижні трахео-бронхові і бронхо-легеневі лімфатичні вузли, передхребтові лімфатичні вузли.

Передхребтові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici prevertebrales)*, яких налічується 1–7, розміщені на передньобічних поверхнях тіл грудних хребців позаду

стравоходу і грудної частини аорти, вони з'єднані між собою лімфатичними судинами. У ці вузли відкриваються приносні лімфатичні судини від задньої стінки грудної клітки та прилеглих внутрішніх органів середостіння. Виносні лімфатичні судини передхребтових лімфатичних вузлів відкриваються у міжреброві лімфатичні вузли, а також в грудну протоку і задні середостінні лімфатичні вузли.

Нутрощеві лімфатичні вузли грудної клітки

Нутрощеві лімфатичні вузли грудної клітки *(nodi lymphatici thoracis viscerales)* приймають лімфу з органів грудної порожнини, розташовані вздовж трахеї і головних бронхів, стравоходу, на передній поверхні плечо-головних вен, верхньої порожнистої вени, дуги аорти та її гілок *(рис. 168–170)*.

Відтік лімфи з легень, бронхів і трахеї

Внутрішньоорганні лімфатичні судини в кожній легені формуються з поверхневої і глибокої лімфокапілярних сіток. Поверхнева лімфокапілярна сітка міститься в підсерозному прошарку нутрощевої (легеневої) плеври. Численні дрібні лімфатичні судини, що беруть початок від цієї сітки, зливаючись, утворюють крупніші судини, які йдуть у двох напрямках. Одна частина лімфатичних судин заходить вглиб легені і зливається з глибокими внутрішньоорганними лімфатичними судинами. Інша частина поверхневих судин прямує до воріт легень, де впадає в ділянкові бронхо-легеневі лімфатичні вузли. Деякі з цих судин, проходячи у товщі легеневої зв'язки, приносять лімфу у передні середостінні лімфатичні вузли.

Глибока лімфокапілярна сітка легень розміщена у всіх внутрішньочасточкових і міжчасточкових сполучнотканинних перетинках, а також у підслизовій основі бронхів. Від цієї сітки беруть початок глибокі внутрішньочасточкові і міжчасточкові лімфатичні судини, які, проходячи вздовж кровоносних судин і бронхів у напрямку до воріт легень, утворюють навколо них лімфатичні сплетення. У глибокі лімфатичні судини впадає частина поверхневих лімфатичних судин.

Більшість глибоких приносних лімфатичних судин впадає у ділянкові **внутрішньолегеневі лім-**

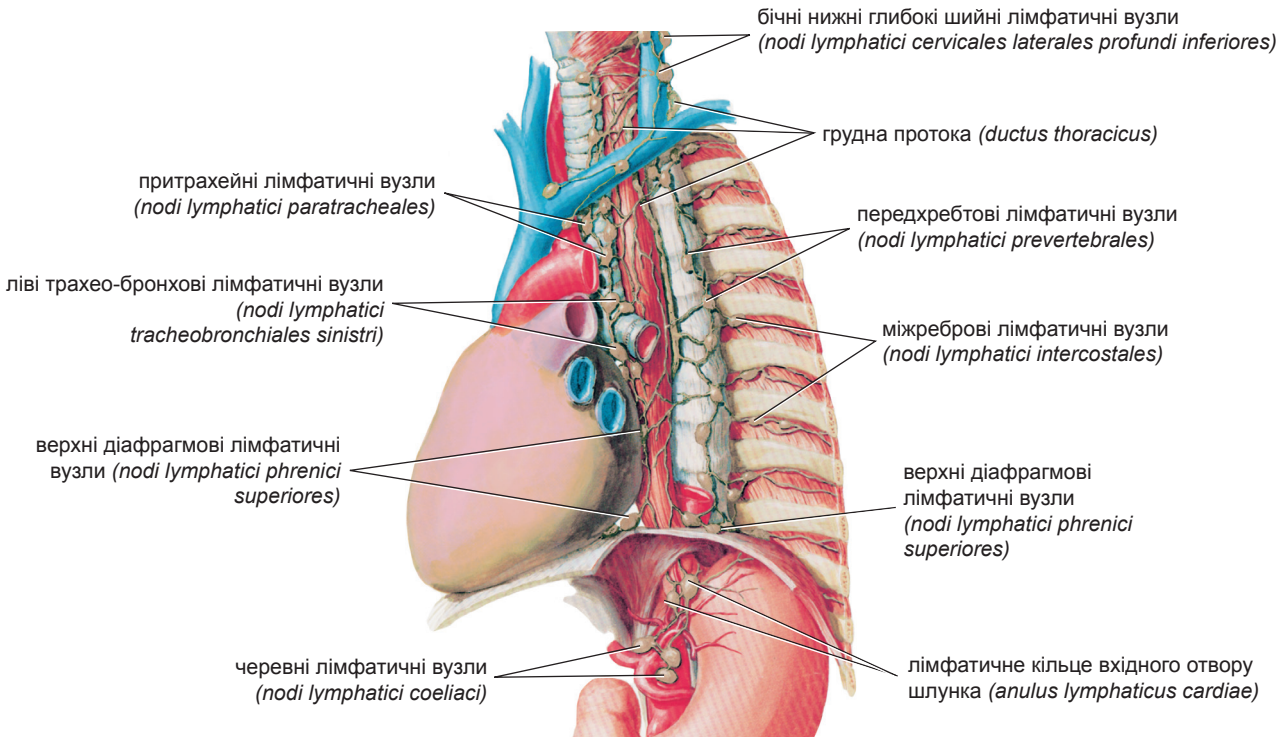


Рис. 170. Лімфатичні судини і лімфатичні вузли середостіння

фатичні вузли *(nodi lymphatici intrapulmonales)*. Ці вузли, яких налічується 3–15, розташовані у корені кожної легені в місцях галуження головного бронха та часткових бронхів на сегментні бронхи. Виносні лімфатичні судини внутрішньолегеневих вузлів прямують до бронхо-легеневих лімфатичних вузлів, які розташовані в ділянці воріт легені.

Бронхо-легеневі лімфатичні вузли *(nodi lymphatici bronchopulmonales),* яких є 5–25, розміщені у воротах легені навколо головного бронха, біля легеневих артерій і вен. Ці лімфатичні вузли приймають лімфу з легені, зокрема виносні лімфатичні судини внутрішньолегеневих лімфатичних вузлів, бронхів, нутрощевої (легеневої) плеври та середостінної частини пристінкової плеври. Виносні лімфатичні судини бронхо-легеневих лімфатичних вузлів впадають у нижні і верхні трахео-бронхові лімфатичні вузли.

Трахео-бронхові лімфатичні вузли *(nodi lymphatici tracheobronchiales)* поділяють на нижні і верхні праві та ліві трахео-бронхові лімфатичні вузли:

– **нижні трахео-бронхові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici tracheobronchiales inferiores)*, яких налічується 1–14, розташовані в пухкій клітковині під роздвоєнням трахеї на головні бронхи;

– **верхні праві трахео-бронхові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici tracheobronchiales superiores dextri),* яких налічується 3–30, розміщені на правій бічній поверхні кінцевого відділу трахеї і на верхній поверхні початкового відділу правого головного бронха – у правому трахео-бронховому куті;

– **верхні ліві трахео-бронхові лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici tracheobronchiales superiores sinistri)*, яких є 3–24, містяться на лівій бічній поверхні кінцевого відділу трахеї і на верхній поверхні початкового відділу лівого головного бронха – у лівому трахео-бронховому куті.

Усі бронхо-легеневі лімфатичні вузли з'єднані між собою численними лімфатичними судинами, утворюючи своєрідний каскад. Ці лімфатичні вузли приймають виносні лімфатичні судини з бронхо-легеневих лімфатичних вузлів та інших нутрощевих і пристінкових вузлів грудної клітки, а також приносні лімфатичні судини з головних бронхів і кінцевої ділянки трахеї. Більшість виносних лімфатичних судин бронхо-легеневих вузлів впадає у притрахейні лімфатичні вузли, а інші – беруть участь у формуванні правого і лівого бронхо-середостінних лімфатичних стовбурів.

Притрахейні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici paratracheales)* – праві і ліві, яких налічується 10–20, розташовані вздовж трахеї, на її бічних поверхнях і з'єднані між собою численними лімфатичними судинами. Притрахейні лімфатичні вузли приймають виносні лімфатичні судини з трахео-бронхових вузлів, а також приносні лімфатичні судини від трахеї, стравоходу, загруднинної залози (тимуса) і щитоподібної залози. Виносні лімфатичні судини притрахейних лімфатичних вузлів формують правий і лівий бронхо-середостінні стовбури, які відповідно впадають у праву лімфатичну протоку і дугу грудної протоки чи у праву і ліву плечо-головні вени, чи в одну з інших вен, що формують відповідний венозний кут.

Існують деякі відмінності відтоку лімфи від правої і лівої легень. *Від трьох часток правої легені* приносні внутрішньоорганні лімфатичні судини впадають в ділянкові внутрішньолегеневі лімфатичні вузли, з них лімфа потрапляє у праві бронхо-легеневі лімфатичні вузли, а їхні виносні лімфатичні судини прямують до нижніх трахео-бронхових лімфатичних вузлів. З них лімфа відтікає у верхні праві трахео-бронхові лімфатичні вузли і праві притрахейні лімфатичні вузли. Виносні лімфатичні судини цих вузлів формують правий бронхо-середостінний лімфатичний стовбур, який відкривається у праву лімфатичну протоку, впадаючи у правий венозний кут, або самостійно відкривається у праву плечо-головну вену.

Із верхньої частки лівої легені приносні лімфатичні судини впадають у ділянкові внутрішньолегеневі лімфатичні вузли, з них лімфа потрапляє у ліві бронхо-легеневі лімфатичні вузли, а їхні виносні лімфатичні судини прямують до нижніх трахео-бронхових лімфатичних вузлів. З них лімфа відтікає у верхні ліві трахео-бронхові лімфатичні вузли і ліві притрахейні лімфатичні вузли, а також вузол артеріальної зв'язки. Виносні лімфатичні судини цих вузлів формують лівий бронхо-середостінний лімфатичний стовбур, який відкривається у дугу грудної протоки, що впадає у лівий венозний кут, або самостійно відкривається у ліву плечо-головну вену.

Із нижньої частки лівої легені, як і з верхньої частки, лімфа спочатку відтікає у внутрішньолегеневі вузли, а з них – у ліві бронхо-легеневі лімфатичні вузли, а потім у нижні трахео-бронхові вузли. Із цих вузлів більша частина виносних лімфатичних судин прямує до верхніх правих трахео-бронхових лімфа-

тичних вузлів, а з них лімфа з нижньої частки лівої легені разом з лімфою із правої легені прямує до правого бронхо-середостінного лімфатичного стовбура. Решта лімфи із нижньої частки легені відтікає разом з лімфою із верхньої частки лівої легені.

Із топографічних міркувань декілька груп нутрощевих лімфатичних вузлів грудної клітки, в яких налічується 20–47 вузлів, прийнято називати передніми і задніми середостінними лімфатичними вузлами *(див. рис. 168)*.

До **передніх середостінних лімфатичних вузлів** *(nodi lymphatici mediastinales anteriores)*, які розташовані у верхньому середостінні, належать:

- **плечо-головні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici brachiocephalici)*, які розміщені у вигляді ланцюжків на передній поверхні правої плечо-головної вени і верхньої порожнистої вени (до 11 вузлів), лівої плечо-головної вени і плечо-головного стовбура (до 18 вузлів) та на передній поверхні початкових ділянок лівих загальної сонної і підключичної артерій (до 18 вузлів);
- **лімфатичний вузол дуги непарної вени** *(nodus lymphatici arcus venae azygos)*, який міститься на передній поверхні дуги непарної вени неподалік від місця її впадіння у верхню порожнисту вену;
- **лімфатичний вузол артеріальної зв'язки** *(nodus lymphaticus ligamenti arteriosi)*, що розміщений на передній поверхні однойменної зв'язки (зв'язки Боталла) між дугою аорти і лівою легеневою веною.

У ці передні середостінні лімфатичні вузли впадають приносні лімфатичні судини від серця, осердя і загруднинної залози (у вигляді двох крупних лімфатичних судин, що відходять переважно від кожної частки), а також виносні лімфатичні судини з бронхо-легеневих і трахео-бронхових лімфатичних вузлів. Їхні виносні лімфатичні судини беруть участь у формуванні бронхо-середостінних стовбурів або самостійно впадають у праву лімфатичну протоку чи грудну протоку, або у відповідні плечо-головні вени, або в інші вени, що утворюють відповідні венозні кути.

Особливості відтоку лімфи від серця

У стінці серця містяться глибока і поверхнева лімфокапілярні сітки, в які збирається лімфа від усіх структурних компонентів серця. Глибока лімфокапілярна сітка розміщена у товщі міокарда, в неї відкриваються лімфатичні капіляри ендокарда. Поверхнева лімфокапілярна сітка розташована в підсерозному прошарку епікарда, причому в ділянці шлуночків ця сітка має поверхневий і глибокий шари. Від лімфокапілярних сіток серця, що з'єднані між собою численними анастомозами, беруть початок лімфатичні судини серця, які проходять у підсерозному прошарку епікарда, утворюючи своєрідну лімфатичну судинну сітку. Ці судини поступово зливаються між собою, стають крупнішими, супроводжуючи усі розгалуження вінцевих артерій у відповідних борознах.

Лімфатичні судини, що супроводжують ліву вінцеву артерію, зливаються на задній поверхні легеневого стовбура в одну або дві крупні судини, впадаючи переважно у верхні або нижні трахео-бронхові лімфатичні вузли. Лімфатичні судини, що супроводжують праву вінцеву артерію, зливаються в одну або дві крупні лімфатичні судини, які йдуть вверх по передній поверхні висхідної аорти і впадають у лімфатичний вузол артеріальної зв'язки, а з нього лімфа відтікає у плечо-головні лімфатичні вузли.

Від осердя (перикарда), як уже було сказано вище, лімфа відтікає у передосердні, бічні осердні і заосердні лімфатичні вузли, а з них – переважно у пригруднинні лімфатичні вузли, а також у плечо-головні лімфатичні вузли.

Задні середостінні лімфатичні вузли *(nodi lymphatici mediastinales posteriores)*, яких налічується до 19, розташовані в клітковині середостіння вздовж стравоходу і грудної частини низхідної аорти. Найчисленнішою групою цих вузлів є **білястравохідні лімфатичні вузли** *(nodi lymphatici juxtaoesophageales)*, яких є 5–13. Ці вузли розміщені вздовж грудної частини стравоходу і з'єднуються між собою численними лімфатичними судинами. Білястравохідні лімфатичні вузли приймають лімфу зі стравоходу, інших органів та клітковини заднього відділу середостіння.

У стінці стравоходу лімфокапілярні сітки містяться у власній пластинці слизової оболонки, підслизовій основі і м'язовій оболонці, анастомозуючи між собою. Приносні лімфатичні судини, що беруть початок від лімфокапілярних сіток, у зовнішній оболонці стравоходу утворюють сплетення і прямують до різних лімфатичних вузлів. Від верхньої третини стравоходу приносні лімфатичні судини впадають у притрахейні лімфатичні вузли, а також у бічні нижні глибокі шийні та білястравохідні лімфатичні вузли.

Від середньої третини стравоходу лімфа відтікає у білястравохідні лімфатичні вузли, а від нижньої третини – у вузли лімфатичного кільця вхідного отвору шлунка і ліві шлункові лімфатичні вузли. Лімфокапілярні сітки початкового відділу стравоходу анастомозують з лімфокапілярними сітками глотки, а кінцевого відділу – з лімфокапілярними сітками кардіальної частини шлунка.

Лімфатичні судини і ділянкові лімфатичні вузли груді

За останні роки значно зросла захворюваність на рак груді, тому лікареві необхідно знати особливості відтоку лімфи від цього органа і відповідні групи ділянкових лімфатичних вузлів.

У тканинах груді наявні глибока і поверхнева лімфокапілярні сітки. Глибока лімфокапілярна сітка має тривимірну конструкцію і міститься в міжчасточкових і міжчасткових сполучнотканинних перетинках. Від цієї сітки беруть початок глибокі лімфатичні судини грудної залози, більшість з яких проходить в напрямку до грудного соска, поступово зливаючись між собою. У сполучнотканинній основі шкіри (дермі), що вкриває грудь, є дві плоскі поверхневі лімфатичні сітки. Одна з них міститься в сосочковому шарі дерми, а друга, більш розвинена, – у сітчастому її шарі. Ці дві сітки анастомозують між собою, а також з глибокою лімфокапілярною сіткою. Від поверхневої лімфокапілярної сітки відходять поверхневі лімфатичні судини груді.

Лімфатичні судини груді, які беруть початок від глибокої і поверхневої лімфокапілярних сіток, проходять радіально від грудного соска в різних напрямках *(див. рис. 158)*, але переважно у грудні (передні) пахвові лімфатичні вузли. Від верхньобічної частини (квадранта) груді приносні лімфатичні судини впадають у центральні, грудні (передні) і верхівкові пахвові та пригрудні лімфатичні вузли, а також у бічні нижні глибокі шийні лімфатичні вузли. Від нижньобічної частини (квадранта) груді лімфа відтікає у грудні (передні) і центральні пахвові вузли та пригрудні лімфатичні вузли. Від верхньоприсередньої частини (квадранта) груді лімфатичні судини прямують переважно до пригруднинних лімфатичних вузлів, а також до грудних (передніх) пахвових вузлів, а частина лімфатичних судин іде до протилежної грудної залози. Від нижньоприсередньої частини (квадранта) груді лімфа притікає у пригруднинні, пригрудні і грудні (передні) лімфатичні пахвові вузли. Частково від цього квадранта груді лімфа відтікає до нижніх діафрагмових вузлів і до печінки. Приносні лімфатичні судини від груді, що впадають у пригруднинні лімфатичні вузли, пронизують попереду верхні міжреброві простори. Від глибоких відділів груді лімфа відтікає також у міжреброві лімфатичні вузли. Частина приносних лімфатичних судин від верхніх ділянок груді прямує вверх, огинає попереду ключицю і впадає в яремно-лопатково-під'язиковий лімфатичний вузол шиї.

Окремо слід зазначити, що в ділянці груді є 1–5 **пригрудних лімфатичних вузлів** *(nodi lymphatici paramammarii)*, в які впадає частина лімфатичних судин з глибоких відділів груді. Їхні виносні лімфатичні судини прямують переважно у верхівкові пахвові лімфатичні вузли. Між лімфатичними судинами правої і лівої груді існують численні анастомози від лімфатичних судин внутрішніх органів.

У *таблиці 27* представлено дані про групи ділянкових лімфатичних вузлів, до яких відтікає лімфа від деяких внутрішніх органів.

Таблиця 27. ГРУПИ ДІЛЯНКОВИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ, ДО ЯКИХ ВІДТІКАЄ ЛІМФА ВІД ДЕЯКИХ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ

Орган	Частина органа, поверхня	Групи ділянкових лімфатичних вузлів
Язик		Язикові, підпідборідні, піднижньощелепні і бічні верхні глибокі шийні лімфатичні вузли
Глотка		Бічні глибокі шийні, заглоткові і притрахейні (від гортанної частини глотки) лімфатичні вузли
Стравохід	Шийна частина	Білястравохідні, притрахейні, верхні та нижні трахео-бронхові і передхребтові лімфатичні вузли
	Грудна частина	Білястравохідні, нижні трахео-бронхові, передхребтові і бічні осердні лімфатичні вузли

Продовження таблиці 27. ГРУПИ ДІЛЯНКОВИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ, ДО ЯКИХ ВІДТІКАЄ ЛІМФА ВІД ДЕЯКИХ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ

Орган	Частина органа, поверхня	Групи ділянкових лімфатичних вузлів
	Черевна частина	Вузли лімфатичного кільця вхідного отвору шлунка, а також ліві шлункові лімфатичні вузли
Шлунок	Кардіальна частина (кардія) та прилеглі до неї ділянки передньої і задньої стінок, права половина дна шлунка	Вузли лімфатичного кільця вхідного отвору шлунка
	Ділянка малої кривини та прилеглі до неї частини передньої і задньої стінок тіла шлунка, до кутової вирізки	Ліві шлункові лімфатичні вузли
	Воротарна частина (верхнє півколо)	Праві шлункові, печінкові і надворотарний лімфатичні вузли
	Воротарна частина (нижнє півколо)	Воротарні лімфатичні вузли
	Права частина ділянки великої кривини та прилеглі до неї частини передньої і задньої стінок тіла шлунка	Праві шлунково-чепцеві лімфатичні вузли
	Ліва частина ділянки великої кривини та прилеглі до неї частини передньої і задньої стінок тіла шлунка	Ліві шлунково-чепцеві лімфатичні вузли
	Ліва половина дна шлунка	Селезінкові лімфатичні вузли
Печінка	Діафрагмова поверхня	Верхні діафрагмові лімфатичні вузли (передосердні вузли)
	Нутрощева поверхня правої частки	Печінкові, підшлунково-дванадцятипалокишкові, нижні діафрагмові, черевні й поперекові лімфатичні вузли
	Нутрощева поверхня лівої частки	Печінкові, праві і ліві шлункові, заворотарні, вузли лімфатичного кільця вхідного отвору шлунка та поперекові лімфатичні вузли
Жовчний міхур		Печінкові лімфатичні вузли, зокрема міхуровий вузол
Підшлункова залоза, дванадцятипала кишка		Верхні і нижні підшлунковозалозові, верхні і нижні підшлунково-дванадцятипалокишкові, а також воротарні лімфатичні вузли
Селезінка		Селезінкові лімфатичні вузли, а з них лімфа відтікає до черевних вузлів
Тонка кишка	Брижова частина (порожня і клубова кишки)	Верхні брижові лімфатичні вузли: білякишкові, верхні центральні, клубово-ободовокишкові (від кінцевого відділу клубової кишки)
Сліпа кишка		Передсліпокишкові, заслiпокишкові, вузли червоподібного відростка і клубово-ободовокишкові лімфатичні вузли

Продовження таблиці 27. ГРУПИ ДІЛЯНКОВИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ, ДО ЯКИХ ВІДТІКАЄ ЛІМФА ВІД ДЕЯКИХ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ

Орган	Частина органа, поверхня	Групи ділянкових лімфатичних вузлів
Ободова кишка		Брижово-ободовокишкові лімфатичні вузли: приободовокишкові вузли; праві, середні і ліві ободові вузли. Нижні брижові лімфатичні вузли: сигмоподібні вузли
Пряма кишка	Верхній відділ	Верхні прямокишкові, нижні брижові і поперекові лімфатичні вузли
	Ампула	Припрямокишкові (відхідниково-прямокишкові), внутрішні клубові і крижові лімфатичні вузли
	Нижній відділ	Припрямокишкові (відхідниково-прямокишкові), внутрішні клубові і поверхневі пахвинні лімфатичні вузли
Гортань		Бічні глибокі шийні, передгортанні, щитоподібні, передтрахейні і притрахейні лімфатичні вузли
Права легеня	Верхня частка Середня частка Нижня частка	Внутрішньолегеневі, праві бронхо-легеневі, нижні трахео-бронхові, праві верхні трахео-бронхові і праві притрахейні лімфатичні вузли
Ліва легеня	Верхня частка	Внутрішньолегеневі, ліві бронхо-легеневі, нижні трахео-бронхові, ліві верхні трахео-бронхові і ліві притрахейні лімфатичні вузли, а також вузол артеріальної зв'язки
	Нижня частка	Внутрішньолегеневі, ліві бронхо-легеневі і нижні трахео-бронхові лімфатичні вузли. Потім більша частина виносних лімфатичних судин із цих вузлів прямує до правих верхніх трахео-бронхових вузлів, а потім – до правих притрахейних вузлів. Інша частина судин приєднується до лімфатичних судин верхньої частки
Серце		Лімфатичні судини серця, що супроводжують ліву вінцеву артерію, впадають у верхні і нижні трахео-бронхові лімфатичні вузли. Лімфатичні судини серця, що супроводжують праву вінцеву артерію, впадають у лімфатичний вузол артеріальної зв'язки, а також у плечо-головні лімфатичні вузли
Осердя (перикард)		Передосердні, бічні осердні і заосердні лімфатичні вузли (верхні діафрагмові), а з них лімфа відтікає у пригруднинні вузли, а також у плечо-головні лімфатичні вузли
Нирки, надниркові залози		Праві чи ліві поперекові лімфатичні вузли, а також передхребтові лімфатичні вузли
Сечоводи	Черевна частина	Праві чи ліві поперекові та загальні клубові лімфатичні вузли
	Тазова частина	Праві чи ліві внутрішні клубові та приміхурові лімфатичні вузли
Сечовий міхур		Приміхурові лімфатичні вузли, а з них лімфа відтікає у внутрішні клубові лімфатичні вузли, частково у зовнішні клубові вузли

Закінчення таблиці 27. ГРУПИ ДІЛЯНКОВИХ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ, ДО ЯКИХ ВІДТІКАЄ ЛІМФА ВІД ДЕЯКИХ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ

Орган	Частина органа, поверхня	Групи ділянкових лімфатичних вузлів
Передміхурова та пухирчасті (сім'яні) залози		Внутрішні клубові лімфатичні вузли, а також приміхурові, припрямокишкові і крижові вузли
Яєчко		Праві чи ліві поперекові лімфатичні вузли
Яєчник		Праві чи ліві поперекові лімфатичні вузли
Матка і маткові труби	Дно і тіло матки	Поперекові лімфатичні вузли, частково внутрішні і загальні клубові вузли, а також внутрішні пахвинні вузли
	Шийка матки	Внутрішні клубові лімфатичні вузли, припрямокишкові і крижові вузли
Грудь (грудна залоза)	Верхньобічна частина (квадрант)	Пригрудні і пахвові лімфатичні вузли: грудні (передні), центральні і верхівкові вузли, а також бічні нижні глибокі шийні і міжгрудні вузли
	Нижньобічна частина (квадрант)	Пригрудні і пахвові лімфатичні вузли: грудні (передні) і центральні вузли
	Верхньоприсередня частина (квадрант)	Пригруднинні (переважно), пригрудні і грудні (передні) пахвові лімфатичні вузли. Частина лімфатичних судин прямує до протилежної грудної залози
	Нижньоприсередня частина (квадрант)	Пригруднинні, пригрудні і грудні (передні) пахвові лімфатичні вузли. Частково лімфа відтікає до нижніх діафрагмових вузлів і до печінки

ПОРІВНЯЛЬНА АНАТОМІЯ ЛІМФАТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Лімфатична система, у порівняльному аспекті, виникає пізніше кровоносної. У безхребетних, а також у нижчих хребетних тварин лімфатичні судини і вузли відсутні. У круглоротих і нижчих риб існує єдина недиференційована гемолімфатична система. Лише у вищих (костистих) риб вперше виникають лімфатичні судини, які відокремлені від кровоносної системи.

Для нижчих хребетних тварин (риби, амфібії, рептилії) характерною ознакою є наявність уздовж лімфатичних судин щілиноподібних розширень – лімфатичних закутків (пазух), які розташовані під шкірою, в стінці кишки, навколо осердя тощо.

У амфібій і рептилій у лімфатичних судинах виникають розширені ділянки, які ритмічно скорочуються. Вони називаються лімфатичними серцями. У їхніх стінках є м'язові елементи, що скорочуються і проштовхують лімфу у венозну систему. Таких сердець у деяких тварин є 15–25.

У птахів і ссавців лімфатичні серця існують лише в зародковому періоді, а потім зникають. При цьому збільшується кількість лімфатичних судин, які мають клапани. Клапани і м'язові клітини, що розташовані у стінках судин, сприяють протіканню лімфи.

Лімфатичні вузли вперше формуються у деяких птахів і представлені двома групами – поперековими і шийними. У ссавців значно зростає кількість лімфатичних вузлів. При цьому лімфа, пройшовши через вузли, відтікає в кров лише по двох головних лімфатичних протоках – грудній протоці і правій лімфатичній протоці. Збільшення кількості лімфатичних судин і вузлів у ссавців та людини пов'язане із забезпеченням захисних функцій організму. Їхня кількість з віком зменшується.

Питання для повторення і самоконтролю

1. За якими структурними ознаками відрізняються лімфатичні капіляри від кровоносних капілярів?
2. Які особливості будови лімфатичних судин?
3. Які є лімфатичні стовбури? Як вони утворюються і яка їх топографія?
4. Куди впадають лімфатичні стовбури і протоки? З яких ділянок тіла приймає лімфу кожний із них?
5. Які відділи має грудна протока? Як вона утворюється?
6. Як утворюється права лімфатична протока?
7. Куди впадають права лімфатична і грудна протоки? З яких ділянок тіла потрапляє лімфа в кожну із них?
8. Назвіть групи лімфатичних вузлів голови. Куди відтікає лімфа від них?
9. Які групи лімфатичних вузлів є в ділянці шиї? Куди відтікає лімфа від них?
10. Які групи лімфатичних судин є на верхній кінцівці? В які лімфатичні вузли впадають ці судини?
11. Опишіть топографію ліктьових лімфатичних вузлів. Куди відтікає лімфа з цих вузлів?
12. Опишіть топографію пахвових лімфатичних вузлів. Куди відтікає лімфа з них?
13. Які групи лімфатичних судин є на нижній кінцівці? В які лімфатичні вузли впадають ці судини?
14. Які групи пристінкових лімфатичних вузлів живота ви знаєте? З яких ділянок вони приймають лімфу?
15. Опишіть топографію підколінних лімфатичних вузлів. Куди відтікає лімфа з цих вузлів?
16. Опишіть топографію пахвинних лімфатичних вузлів. Куди відтікає лімфа з цих вузлів?
17. Які ви знаєте групи лімфатичних тазових вузлів? Яка їх топографія?
18. До яких груп лімфатичних вузлів притікає лімфа від органів малого таза, зокрема, від прямої кишки, сечового міхура і матки?
19. Які групи нутрощевих лімфатичних вузлів живота ви знаєте? Від яких органів притікає лімфа до кожної з них?
20. В які лімфатичні вузли відтікає лімфа від шлунка?
21. В які лімфатичні вузли відтікає лімфа від печінки?
22. В які лімфатичні вузли відтікає лімфа від підшлункової залози і дванадцятипалої кишки?
23. Які групи пристінкових лімфатичних вузлів грудної клітки ви знаєте? Від яких органів притікає лімфа до кожної з них?
24. Які групи нутрощевих лімфатичних вузлів грудної клітки ви знаєте? Від яких органів притікає лімфа до кожної з них?
25. В які лімфатичні вузли відтікає лімфа від легенів?
26. Які особливості відтоку лімфи від груді (грудної залози)? В які лімфатичні вузли відтікає лімфа від неї?
27. В які лімфатичні вузли відтікає лімфа від діафрагми?
28. У яких тварин уперше виникають лімфатичні судини?
29. Як побудовані лімфатичні закутки (пазухи) і лімфатичні серця у нижчих тварин?
30. У яких тварин уперше виникають лімфатичні вузли?

ПОКАЖЧИКИ

УКРАЇНСЬКИЙ ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

аденоїди 321
аденоїдизм 321
аденоїдит 321
адипоцит 308
анастомоз 93
– артеріоло-венулярний 93
– порто-кавальний 273
анастомози 273
– артеріоло-венулярні 97
– венозні 273
- внутрішньосистемні 102
- міжсистемні 102
– кава-кавальні 273
– міжсистемні 273
– порто-кава-кавальні 278
– порто-кавальні 278
ангіологія 93
антигени 297
антитіла 297
аорта 142
– висхідна 142
– грудна 144
– низхідна 144
– черевна 144
аорти
– вентральні 285
– дорсальні 285
артерії
– великогомілкові передня/задня 212
– верхньої кінцівки 288
– верхньої частки 138
– війкові 157
- задні короткі і довгі 157
- передні 158
– внутрішньониркові 200
– головного мозку 159
– губні 149
– діафрагмові верхні/нижні 144
– живильні 179
- плеча 179
- стегна 218
– жовткові артерії 288
– задні міжреброві 188
– заплеснові присередні 220
– кінського хвоста 206
– клубовокишкові 197
– коміркові верхні передні 154
– корінцеві передня і задня 188
– крижові бічні 203
– литкові 219
– міжсегментні дорсальні 285
– міхурові верхні 209
– мозкові задні права і ліва 160
– мосту 165
– м'язові 158
– надбілково-оболонкові 158
– надниркові 200
- верхня 201
- середня 200
– нижньої кінцівки 212
– нижньої частки 138
– ниркові 200
– носові задні бічні 154
– обвідні короткі 166
– острівцеві 163
– пальцеві
- підошвові власні/загальні 223
- тильні 180
– пальцеві долонні 180
- власні 180
- загальні 182
– передзорові 160
– передцентральної, центральної і зацентральної борозни 163
– піднебінні малі 154
– підреброві 188
– плеснові підошвові/тильні 220
– повікові
- бічні 157
- присередні 158
– поперекові 189
- найнижчі 191
– порожньокишкові 197
– пронизні 217
- передні 160
- статевого члена 210
– прямі 197
– пульпарні 318

– пупкові 209
– п'ясткові долонні/тильні 180
– сегментні 318
  - вентральні 285
  - спинного мозку 164
– середньомозкові 165
– серця 125
– сигмоподібні 199–408
– сірого горба 163
– скроневі глибокі 153
– сліпокишкові 198
– смугасті присередні ближчі 160
– сонні внутрішні 145
– сонно-барабанні 155
– сосочкоподібні 163
– сполучної оболонки 158
  - задні 158
  - передні 158
– тім'яні 163
– утримувальні 218
  - верхня 218
  - задня 218
  - нижня 218
  - передня 218
– центральні
  - задньобічні 166
  - задньоприсередні 163
  - передньобічні 161
  - передньоприсередні 159
– шлункові короткі 196
– яєчкові 201
– яєчникові 201

артеріола 97
– еліпсоїдні 318
– китичкові 318
– клубочкова виносна 100
– клубочкова приносна 100
– передкапілярна 97

артерія
– барабанна 150
  - верхня 153
  - задня 150
  - нижня 150
  - передня 152
– біляободовокишкова 198
– брижова
  - верхня 273
  - нижня 198
– великогомілкова 219
  - задня 221
  - передня 219
– великого пальця головна 180
– верхньощелепна 151
– вилично-очноямкова 151
– висхідна 199
– Відія 154
– вінцева
  - ліва 127
  - права 125
– вушна
  - глибока 152
  - задня 150
– гіпофізна нижня 156
– глибока статевого члена 210
– глоткова висхідна 147, 150
– горбкова 166
– гортанна
  - верхня 148
  - нижня 172
– грудна внутрішня 170
– дугоподібна 221
– живильна
  - великогомілкової кістки 222
  - ліктьової кістки 181
  - малогомілкової кістки 222
  - променевої кістки 180
– жовчноміхурова 195
– жувальна 153
– задванадцятипалокишкова 194
– заднього сегмента 195
– заплеснова бічна 220
– затульна 206
– кісточкова
  - бічна передня 220
  - присередня передня 220
– клино-піднебінна 154
– клітора
  - глибока 211
  - спинкова 211
– клубкова
  - внутрішня 203
  - загальна 203
  - зовнішня 211
– клубово-ободовокишкова 198
– клубово-поперекова 203
– колінна
  - верхня бічна 219
  - нижня бічна 219

- низхідна 218
- присередня нижня 219
- середня 219

– коміркова
- верхня задня 153
- нижня 152

– крижова
- бічна верхня 203
- бічна нижня 203
- серединна 191

– крилоподібного каналу 154
– круглої маткової зв'язки 211
– кутова 149
– лабіринту 165
– легенева
- ліва 139
- права 138

– лицева 148
– лиця поперечна 150
– ліктьова 181
– лобово-основна
- бічна 163
- присередня 161

– малогомілкова 222
– маткова 209
– міжкісткова
- загальна 181
- задня 182
- передня 181
- поворотна 182

– міжреброва
- задня друга 173
- задня перша 173
- найвища 173

– міхурова нижня 209
– мозкова
- задня 165
- передня 159
- середня 161

– мозолиста серединна 161
– мозолисто-крайова 161
– мозочкова верхня 165
– мозочкова нижня 164
- задня 164
- передня 165

– м'яза-підіймача яєчка 211
– м'язово-діафрагмова 171
– навколомозолиста 161
– надблокова 158
– наддванадцятипалокишкова 194
– надзорова 160
– надлопаткова 172
– надочноямкова 158
– надперехресна 160
– надчеревна
- верхня 171
- нижня 211
- поверхнева 214

– ободовокишкова
- крайова 198
- ліва 199
- права 198
- середня 198

– оболонна
- задня 150
- середня 153

– обхідна
- ліктьова верхня/нижня 179
- променева 179
- середня 179

– огинальна
- лопатки 178
- плеча задня/передня 178
- стегна бічна/присередня 217

– огинальна клубової кістки
- глибока 211
- поверхнева 214

– осердно-діафрагмова 170
– основна 165
– осьова верхньої кінцівки 288
– осьова нижньої кінцівки 288
– очна 156
– очноямкова лобова присередня 161
– очноямково-лобова бічна 163
– передлобова 163
– передпідшлунковозалозова 196
– печінкова власна 194
– печінкова загальна 192
– підключична ліва 168
– підключична права 168
– підколінна 218
– піднебінна велика 154
– піднебінна низхідна 154
– підочноямкова 154
– підошвова
- бічна 223
- глибока 221
- присередня 222

– підпідборідна 149
– підшлунково-дванадцятипалокишкова
  - верхня задня/передня 197
  - нижня 197
– підшлункової залози велика 196
– підшлункової залози дорсальна 196
– підшлункової залози нижня 196
– під'язикова 148
– піхвова 210
– плеча глибока 179
– плечова 178
– поворотна
  - великогомілкова задня/передня 219
  - ліктьова 181
  - променева 180
– полюсна лобова 161
– полюсна скронева 161
– потилична 149
  - бічна 166
  - присередня 166
– правого вигину 198
– промежинна 210
– променева 179
  - вказівного пальця 180
– прямокишкова
  - верхня 199
  - нижня 210
  - середня 210
– п'ясткова тильна перша 180
– решітчаста
  - задня 158
  - передня 158
– сегментна
  - бічна 138
  - верхівкова 138
  - верхня 138
  - задня 138
  - передня 138
  - присередня 138
– сегментна основна
  - бічна 138
  - задня 139
  - передня 138
  - присередня 139
– селезінкова 196
– середньої частки 138
– сечівникова 210
– сіднична верхня 207
– сіднична нижня 209
– сім'явиносної протоки 209
– сітківки центральна 156
– скронева
  - передня 161
  - поверхнева 150
  - середня 151
– сльозова 157
– смугаста присередня дальша 161
– сонна
  - внутрішня 154
  - загальна ліва/права 145
  - зовнішня 146
– соромітна
  - внутрішня 210
  - глибока 217
  - поверхнева 217
– спайкова серединна 161
– спинки носа 158
– спинкова статевого члена 210
– спинномозкова передня 164
– сполучна
  - задня 163
  - передня 166
– стегнова 212
  - глибока 217
– судинного сплетення передня 159
– супутня
  - серединного нерва 181
  - сідничого нерва 209
– таламо-горбова 163
– таламо-колінчаста 166
– таламуса пронизна 166
– тильна стопи 220
– хвоста підшлункової залози 196
– хвостатої частки 195
– хребтова 163
– цибулини
  - присінка 211
  - статевого члена 210
– червоподібного відростка 198
– черв'яка верхня 165
– чотиригорбкова 166
– шиї поперечна 172
– шийна
  - висхідна 172
  - глибока 173
– шило-соскоподібна 150
– шлункова
  - задня 196

- ліва 192
- права 194

– шлунково-дванадцятипалокишкова 192
– шлунково-чепцева
- права 201

– шлунково-чепцева ліва 196
– щитоподібна
- верхня 148
- нижня 172

– щічна 153
– язика глибока 148
– язикова 148
– язичкова 140
– язичкова верхня 140
– язичкова нижня 140

бар'єр аерогематичний 104
– гематотимусний 310
– гемохоріонічний (плацентарний) 291

бляшки лімфоїдні 323
– Пейєра 299

борозна межова серця 111
– передсердно-шлуночкова 283
– цибулино-шлуночкова 283

валики ендокардіальні 283
– передсердно-шлуночкові 283

вена
– бічна
- бічного шлуночка 244
- мосту 244

– бічного закутка четвертого шлуночка 245
– бічного шлуночка присередня 244
– брижова
- верхня 273
- нижня 274

– великого мозку
- велика 242
- внутрішня 244
- глибока середня 243
- передня 243
- поверхнева середня 242

– верхівкова 141
– верхівковозадня 141
– випускна
- виросткова 240
- потилична 240
- соскоподібна 240
- тім'яна 240

– водопроводу
- завитки 245
- присінка 238

– ворітна печінкова 270
– вушна задня 249
– Ґалена 237
– гачкувата 242
– головна 253
- додаткова 254

– гортанна верхня 247
– грудна бічна 251
– груднинно-ключично-соскоподібна 247
– грудо-надплечова 251
– грудо-спинна 250
– губна верхня 247
– довгастого мозку 244
- задньосерединна 245
- передньобічна 245
- передньосерединна 244

– задня (тильна) мозолистого тіла 244
– занижньощелепна 248
– кам'яниста 245
– клубова
- внутрішня 260
- загальна 259
- зовнішня 263

– клубово-ободовокишкова 274
– клубово-поперекова 259
– коміркова нижня 248
– крайова
- ліва 129
- права 129

– крижова серединна 259
– кутова 247
– Лаббе 242
– легенева
- верхня ліва 141
- верхня права 140
- ліва верхня 140
- ліва нижня 140
- нижня права 141
- права верхня 140
- права нижня 140

– лицева 247
– лиця
- глибока 247
- поперечна 248

– лівопередсердна коса 129
– лівошлуночкова задня 129
– лобкова 263
– Маршалла 129

– міжголовкова 251
– міжгорбкова 244
– міжреброва
  - верхню ліву 231
  - верхня права 232
  - найвища ліва 232
  - найвища права 231
– міжшлуночкова задня 129
– міхурова 273
– мозочково-мозкової цистерни 245
– мосто-середньомозкова 244
– мосту передньобічна 244
– мосту передньосерединна 244
– надлопаткова 249
– надниркова 259
– надочноямкова 247
– надчеревна
  - нижня 263
  - поверхнева 269
– непарна 231
– ниркова 259
– носо-лобова 241
– ободовокишкова
  - ліва 274
  - права 274
  - середня 274
– ободовокишкова ліва 275
– оболонна середня 240
– огинальна клубової кістки
  - глибока 263
  - поверхнева 269
– огинальна лопатки 250
– огинальна плеча задня 250
– огинальна плеча передня 251
– основна
  - верхня 141
  - загальна 141
  - нижня 141
  - передпліччя 254
– очна
  - верхня 240
  - нижня 241
– очноямкова 240
– пахвова 250
– передня 243
– передпліччя головна 253
– передпліччя серединна 254
– передцентральна 245
– півнепарна 231, 232
  - додаткова 232
– підключична 251
– підколінна 266
– підлопаткова 250
– піднебінна зовнішня 248
– підпідборідна 248
– підреброва ліва 232
– підреброва права 231
– підшкірна
  - велика 269
  - додаткова 269
  - мала 267, 269
– під'язикова 246
– плечо-головна ліва 230
– плечо-головна права 230
– порожниста
  - верхня 227
  - нижня 256
– потилична 246
– прозорої перегородки задня 244
– прозорої перегородки передня 244
– прямокишкова верхня 275
– пупкова 273, 292
  - ліва 290
  - права 290
– Розенталя 243
– селезінкова 274
– серединна ліктя 254
– середньої частки 141
– середньомозкова 244
  - бічна 244
– серцева
  - велика 128
  - мала 129
  - середня 129
– сітківки центральна 241
– скронева
  - поверхнева 248
  - середня 248
– сльозова 241
– соромітна внутрішня 261, 262
– спинкова
  - клітора глибока 262
– спинномозкова 232
– сполучна верхня 242
– сполучна нижня 242
– сполучна передня 243
– статевого
  - спинкова члена глибока 262

– стегнова 267
- глибока 267
– судинного сплетення верхня 244
– судинного сплетення нижня 243
– супровідна під'язикового нерва 246
– таламо-смугаста нижня 243
– тильна лопаткова 251
– хребтова 230
– цибулини присінка 262
– червоподібного відростка 274
– черв'яка верхня 245
– черв'яка нижня 245
– шийна глибока 230
– шлункова ліва 273
– шлункова права 273
– шлунково-чепцева ліва 274
– шлунково-чепцева права 274
– шлуночкова нижня 243
– щитоподібна верхня 247
– щитоподібна середня 247
– яєчкова 258
- ліва 258
- права 258
– яєчникова 258
- ліва 258
- права 258
– язика глибока 246
– язикова 246
– язичкова 141
– яремна
- внутрішня 236
- зовнішня 249
- передня 249

вени 102
– барабанні 249
– білковооболонкові 241
– бронхові 230
– великогомілкові задні 266
– великогомілкові передні 266
– великого мозку
- верхні 241
- внутрішні 244
- глибокі 242
- нижні 242
- поверхневі 241
– верхньої кінцівки 249
- глибокі 250
- поверхневі 251
– верхньощелепні 248
– В'єссена – Тебезія 129
– випускні 240
– Відія 248
– військові задні 241
– військові передні 241
– вушні передні 248
– гіпофіза ворітні 240
– глоткові 245
– головного мозку 241
– гортанні нижні 230
– грудні внутрішні 230
– грудо-надчеревні 251
– губні
- задні 262
- нижні 247
- передні 270
– губчатки 239
- лобова 239
- потилична 239
- скронева задня 239
- скронева передня 239
– діафрагмові верхні 231
– діафрагмові нижні 258
– довгастого мозку 244
– живота підшкірні 231
– жовтково-брижові 290
– завиткові 241
– загруднинної залози 230
– затульні 262
– калиткові задні 261
– калиткові передні 269
– капсульні 259
– кардинальні загальні 290
– клітора глибокі 262
– клубові
- загальні 276
- зовнішні 276
- нутрішні 279
– клубовокишкові 274
– колінні 256
– корінцеві 235
– крижові бічні 235, 263
– крижові серединні 278
– крилоподібного каналу 248
– лабіринту 236, 238
– легеневі 140, 275
– литкові 267
– ліктьові 250
– лобові 242

– малогомілкові 266
– маткові 262
– міжкісткові передні/задні 250
– міжніжкові 244
– міжреброві задні 278
  - ліві VII–XI 232
  - праві 232
  - праві IV–XI 231
– міжреброві передні 231
– міхурові 261
– мозочка 241, 242
– мосту поперечні 244
– м'язові 241
– м'язово-діафрагмові 231
– надбілковооболонкові 241
– надблокові 247
– надчеревні верхні 276
– надчеревні нижні 276
– надчеревні поверхневі 276
– нижньої кінцівки
  - глибокі 263
  - поверхневі 267
– ніжкові 243
– носові зовнішні 247
– нутрощеві 231
– нюхової звивини 243
– оболонні 245
  - середні 248
– обхідні 102
– огинальні стегнові бічні 267
– осердні 227, 230
– осердно-діафрагмові 230
– основні 243
– острівцеві 243
– очноямкові 242
– пальцеві долонні 251
– пальцеві тильні 251
– пахвові 278
– передлобові 242
– передні 243, 249
– передсердні ліві 129
– передсердні праві 129
– печінкові 256, 259
  - ліва 259
  - права 259
  - проміжна 259
– підключичні 278
– підошвові бічні 266
– підошвові глибокі 266
– підошвові присередні 266
– підреброві 232
– підшкірні 267
– підшкірні великі 267
– підшлунково-дванадцятипалокишкові 274
– підшлунковозалозові 274
– плеснові
  - підошвові 266
  - тильні 266
– плечові 179, 250
– плечо-головні 227, 278
– повікові верхні 247
– повікові нижні 247
– поперекові 258
  - висхідні 258
– порожниста верхня 290
– порожниста нижнья 290
– порожнисті 278
– порожньокишкові 274
– посткардинальні 282
– потиличні 242
– правошлуночкові 129
– прекардинальні 282, 289
– привушні 247, 248
– припупкові 273, 278
– пристінкові 231
– променеві 250
– пронизні 267
– прямі бічні 244
– прямокишкові 261
  - нижні 262
  - середні 261
– п'ясткові
  - долонні 250
  - тильні 251, 252
– решітчасті 241
– Саппея – Бурова 273
– середньомозкові 244
– середостінні 230
– серцеві найменші 111
– серцеві передні 129
– серця 128
– сигмоподібні 275
– сідничні верхні 262
– сідничні нижні 262
– скроневі 242
– слухової труби 245
– соромітні внутрішні 261
– соромітні зовнішні 269

– спинкові
  - клітора поверхневі 270
  - статевого члена поверхневі 270
– спинномозкові 258, 263
  - передня/задня 235
– сполучнооболонкові 241
– статевого члена глибокі 261
– стегнові
  - огинальні присередні 267
– стовбура головного мозку 236, 241, 244
– стопи тильні пальцеві 266
– стравохідні 230, 279
– субкардинальні 282, 290
– суглобові 248
– супракардинальні 290
– супутні присередня/бічна 267
– таза 259
– таламо-смугасті нижні 243
– таламуса верхні 244
– твердої оболони головного мозку 236
– тім'яні 242
– трахейні 230
– хвостатого ядра задня/поперечні/передня 244
– хребтові 235
– хребтового стовпа 234
– центральні передні/задні 235
– цибулини статевого члена 262
– шиї оперечні 249
– шиї поперечні 251
– шило-соскоподібні 249
– шлункові короткі 274
– шлуночкові ліві 129
– шлуночкові праві 129
– щитоподібні нижні 230
– яєчкові 258
– яєчникові 259
– язика спинкові 246

венула 100
– посткапілярна 100

верхівка серця 283

вирізка верхівки серця 108

відділи блукаючого нерва 35

відросток червоподібний 198, 299

В-лімфоцити 300, 302

водії ритму 122

волокна
– нервові безмієлінові 11
– нервові мієлінові 11
– Пуркіньє 122

ворота
– лімфатичного вузла 312
– селезінкові 196, 316

ворсинки хоріонічні 290

вузли 11
– автономних сплетень 81
– аортально-ниркові 88
– білякишкові лімфатичні 348
– великогомілкові передній/задній 340
– внутрішньозалозові 334
– Врісберґа 131
– грудні 85
– крижові 85
– лімфатичні 299, 311
– ниркові 89
– нутрощеві 87, 132
– осердні бічні 132
– передвушні 334
– передосердні 132
– підвушні 334
– поперекові 344
– серцеві 132
– симпатичного стовбура 130, 132
– тазові 81
– черевні 88

вузлик
– лімфатичний 298
– лімфоїдний одинокий 299
– лімфоїдний скупчений 299
– півмісяцевої заслінки 113, 118

вузлики
– Аранці 118
– волокнисті 112, 118
– лімфоїдні вторинні 313
– лімфоїдні одинокі 322
– лімфоїдні первинні 313
– лімфоїдні селезінки 318
– лімфоїдні червоподібного відростка скупчені 323

вузли лімфатичні 332
– аортальні бічні 344
– білястравохідні 358
– бічні 337, 341, 343
– брижові верхні 348
– брижові нижні 350
– брижово-ободовокишкові 349
– бронхо-легеневі 357
– верхівкові 337
– верхньобічні 340

– верхньоприсередні 340
– відхідниково-прямокишкові 343
– внутрішньолегеневі 356
– воротарні 347
– глибокі шийні
  - нижні бічні 359
– голови 332, 333
– груднинно-ключично-соскоподібні 336
– грудні 338
– грудної клітки 353
– грудної клітки нутрощеві 356
– грудної клітки пристінкові 355
– дельтоподібно-грудні 338
– діафрагмові верхні 355
– ділянкові 332
  - верхньої кінцівки 337
  - нижньої кінцівки 340
– додаткові 336
– живота 344
– зааортальні 344
– заворотарні 347
– заглоткові 321, 335
– задні 337
– заміхурові 343
– заосердні 355
– запорожнисті 344
– засліпокишкові 349
– затокові 341
– затульні 341
– іжгрудні 338
– клубові внутрішні 342
– клубові загальні 342
– клубові зовнішні 341
– клубово-ободовокишкові 349
– крижові 342
– лицеві 334
– ліктьові 337
– мису 343
– міжклубові 341
– міжреброві 355
– міхурові бічні 343
– мішаниі 332
– надключичні 336
– надободовокишкові 349
– надчеревні нижні 345
– нижні 340
– нижні діафрагмові 345, 355
– нутрощеві 332
  - грудної клітки 356
  - живота 345
  - тазові 343
– ободові ліві 349
– ободові праві 349
– ободові середні 349
– осердні бічні праві/ліві 355
– пахвинні 340
– пахвинні глибокі 340
– пахвові 337
– передаортальні 344
– передгортанні 335
– передміхурові 343
– передні 338
– передні середостінні 358
– передосердні 355
– передплічні 337
– передпорожнисті 344
– передсліпокишкові 349
– передтрахейні 335
– передхребтові 355
– підаортальні 343
– підворотарні 347
– підколінні 340
– підколінні глибокі 340
– підколінні поверхневі 340
– підлопаткові 337
– піднижньощелепні 334
– підпідборідні 334
– підпід'язикові 335
– підшлунково-дванадцятипалокишкові верхні/нижні 347
– підшлунковозалозові 347
– підшлунковозалозові верхні 347
– підшлунковозалозові нижні 347
– плечові 337, 338
– плечо-головні 358
– поверхневі 332
– поверхневі пахвинні 340
– поперекові 344
– поперекові ліві 344
– поперекові праві 344
– поперекові проміжні 344
– порожнисті бічні 344
– потиличні 333
– привушні 334
– привушні глибокі 334
– привушні поверхневі 334
– пригруднинні 355
– пригрудні 359

– приматкові 343
– приміхурові 343
– приободовокишкові 349
– припіхвові 344
– припрямокишкові 343
– присередні 341, 343
– присередній/проміжний/бічний затокові 341
– пристінкові 332
– притрахейні 335, 357
– проміжні 341, 343
– селезінкові 347
– середостінні задні 358
– середостінні передні 356
– сигмоподібні 350
– сідничні 342
– сліпокишкові 349
– соматичні 332
– соскоподібні 334
– тазові 341
– трахео-бронхові 357
  - верхні ліві 357
  - верхні праві 357
  - нижні 357
– центральні 338
  - верхні 348
– червоподібного відростка 349
– черевні 345
– шиї 334
– шийні бічні 335
  - поверхневі 334
– шийні глибокі
  - нижні бічні 335
  - передні 335
– шийні передні 334
– шийні поверхневі бічні 335
– шийні поверхневі передні 334
– шлункові праві/ліві 347
– шлунково-чепцеві праві/ліві 347
– щитоподібні 335
– язикові 334
– яремні 334

вузол
– Ашоффа – Тавари 122
– брижовий верхній 89
– брижовий нижній 89
– верхній 32, 33
– війковий 21, 22
– Війковий 79
– Вірхова 336
– вушний 81
– Вушний 26
– Гассера 19
– завитковий 31
– кінцевий 14
– Кіса – Флєка 122
– колінцевий 28
– крило-піднебінний 79
– кутній великий 334
– малогомілковий 340
– непарний 85
– нижній 32, 33
– нижньощелепний 334
– носо-губний 334
– нутрощевий грудний 85
– пазухо-передсердний 122
– парасимпатичний 8
– передсердно-шлуночковий 122
– піднижньощелепний 27
– під'язиковий 27, 81
– присінковий 30
– Ранв'є 11
– Розенмюллера – Кльоке – Пирогова 340
– спинномозковий 42
  - спинномозкового нерва 42
  - черепного нерва 8
– трійчастий 19
– чутливий 90
– шийний верхній 83
– шийний нижній 85
– шийний середній 84
– шийно-грудний 82, 85
– щічний 334

вузол лімфатичний 311
– артеріальної зв'язки 358
– бічний 335
– ближчий 340
– дальший 340
– дуги непарної вени 358
– міхуровий 347
– надворотарний 347
– проміжний 340
– чепцевого отвору 347
– яремно-двочеревцевий 335
– яремно-лопатково-під'язиковий 335

вушко
– ліве 115
– передсердне 108
– праве 111

гемокапіляр 98
гемокапіляри синусоїдні 272
гемопоез
– кістково-мозковий 300
– печінковий 300
геморой 261
гемоцитопоез зародковий 300
гілка
– сполучна
- з вушно-скроневим нервом 33
гілка
– артеріального конуса 125, 127
– бічна 127
– вилично-лицева 24
– вилично-скронева 24
– вушна 35
– двочеревцева 30
– до війкового вузла 17
– долонна 52
– задньобічна права 126
– крайова
- ліва 127
- нижньощелепна 30
- права 125
– лівого шлуночка задня 127
– міжшлуночкова передня 127
– оболонна 26, 35, 45
– огинальна 127
– пазухо-передсердного вузла 125, 127
– передсердна
- проміжна 127
- сполучна 127
– передсердно-шлуночкового вузла 127
– поворотна оболонна або наметова 20
– проміжна передсердна 125
– пронизна 222
– сонної пазухи 32
– сполучна 222
- біла 45
- з виличним нервом 20
- з війковим вузлом 21
- з ліктьовим нервом 52
- носовійкового нерва з війковим вузлом 19
- сіра 45
– шийна 30
– шило-глоткового м'яза 32
гілки
– бронхові 35
– виличні 30
– вузлові
- верхньощелепного нерва 24, 79
- до вушного вузла 26
- до крило-піднебінного вузла 24
- до піднижньощелепного вузла 27
- нижньощелепного нерва 26
- піднижньощелепного нерва 79
– глоткові 35
– губні верхні 24
– задні 43
– зіва 27
– коміркові передні верхні 24
– крило-піднебінного вузла 24
– мигдаликові 25
– м'язові 52
– носові внутрішні 24
– носові зовнішні 24
– очноямкові 24, 154
– перегородкові міжшлуночкові 127
– передні 45
– передсердні 125, 127
– передсердно-шлуночкові 125, 127
– привушні 27
– серцеві
- грудні 35
- шийні верхні/нижні 35
– скроневі 30
– сполучні
- білі 82
- з лицевим нервом 27
- з під'язиковим нервом 27
- сірі 82
– стравохідні 35
– субендокардіальні 122
– трахейні 35
– цибулини аорти 125
– щічні 30
– язикові 27
горбок
– Ловера 110
– міжвенний 110
гребінь
– межовий 111
– надшлуночковий 112
дерматом 67
диплопія 18
дуга
– аортальна
- подвійна 288

- права 288
– аорти 143
– венозна
- долонна глибока 250
- поверхнева долонна 250
- яремна 249
– грудної протоки 330, 357
– долонна
- глибока 184
- поверхнева 184
– непарної вени 231
– ободовокишкова крайова 199
– підошвова 223
– Ріолана 199

дуги
– аортальні I–IV 286
– повікові верхня/нижня 158

екзофтальм 18

ендокард 118, 119

ендоневрій 10

епікард 123

епіневрій 11

ерв
– м'яза-натягувача
- барабанної перетинки 28

завиток серця 121

залоза загруднинна 227, 299

заслінка
– вінцева
- ліва 118
- права 118
– вінцевої пазухи 111
– Євстахія 111, 292
– невінцева 118
– нижньої порожнистої вени 110, 292
– овального отвору 108, 115
– півмісяцева
- задня 118
- ліва 118
- передня 110
- права 118
– Тебезія 111

заслінки
– венозні 283
– лімфатичні 327

затоки
– бічні 236

зв'язка
– Аранці 293
– артеріальна 138, 288
– Боталла 358
– венозна 259
– діафрагмово-селезінкова 316
– зубчаста 43
– печінки серпоподібна 275
– порожнистої вени
- ліва 129
– селезінково-ниркова 317
– селезінково-ободовокишкова 316
– шлунково-селезінкова 196, 316

зв'язки
– груднинно-осердними верхня/нижня 123

зернистості
– павутинні 236
– Пахіоні 236

зона
– крайова 318
– паракортикальна 302
– субкапсулярна 309

зони
– Захар'їна – Геда 78

імунітет 297
– гуморальний 302
– клітинний 297, 302

імунологія 297

імуноморфологія 297

іннервація серця 130

камери серця 108

канал
– Алкома 210
– Гунтера 214
– передсердно-шлуночковий 283
– соромітний 210

кант
– В'єссена 108
– овальної ямки 108

капіляр
– кровоносний 98, 307

капіляри
– лімфатичні 129
– синусоїдні 100, 308

капсула
– лімфатичного вузла 312
– мигдаликова 320

китиці 318

кільце
– артеріальне
- поперечне/поздовжнє 128

– волокнисте
- ліве 117
- праве 112
– вхідного отвору шлунка лімфатичне 347
– глотки лімфатичне (лімфоїдне) 299
– Пирогова – Вальдейєра 306
– судинне 288
клапан
– аорти 118
– легеневого стовбура 123
– мітральний 117
– передсердно-шлуночковий
- лівий 117
- правий 114
– тристулковий 112
клітини
– ефекторні 304
– пам'яті 304
– пейсмейкерні 122
– перехідні 122
– стовбурові червоного кісткового мозку полі-потентні 300
– Шванна 11
клітини-попередниці 300
клубок
– яремний 236
клубочок
– сонний 146
коарктація аорти 286
колінце 28
коло
– артеріальне мозку 165, 166
– Віллізія 165, 166
– внутрішньозародкове 290
– жовткове 290
– Захарченка 167
– кровообігу
- велике 93
- мале 93
- третє (серцеве) 104
– пуповинне 290
– судинне
- велике 104
– судинне мале 104
– центральне 290
комплекс стимульний серця 119, 121
корінець
– парасимпатичний 22
- вушного вузла 33
- крило-піднебінного вузла 28
- окоруховий війкового вузла 17
- піднижньощелепного вузла 30
- проміжний корінець 24
– симпатичний 23
- вушного вузла 26
– чутливий 22
- війкового вузла 21
- вушного вузла 26
- крило-піднебінного вузла 24
крипти
– мигдаликові 319, 320, 321
кровообіг
– плацентарний 291
кровотворення 300
кути венозні 130, 336
лімфа 129, 298
лімфангіон 327
лімфатичні судини
– глибокі 340
лімфобласти 303, 309
лімфоїдні
– вузлики скупчені 322
лімфоїдні вузлики скупчені червоподібного відростка 302
лімфокіни 305
лімфоцити 298, 302, 303
– великі 303
– малі 303
– середні 303
макрофаги 298, 305
мигдалик 319
– глотковий 320
– піднебінний 305, 319
– трубний 321
– язиковий 319
мигдалики 299
мідріаз 18
мієлін 11
міокард 119
– передсердь 120, 121
– шлуночків 121
міомер 67
міотом 67
мішечок ендокардіальний примітивний 282
мозок кістковий 307
– желатинозний 308
– жовтий 307
– червоний 298, 307

муфти еліпсоподібні 318
м'язи гребенясті передсердя 121
м'яз сосочкоподібний
– задній 112
– перегородковий 112
– передній 112
насічка Шмідта – Лантермана 11
нейролема 11
нерв
– ампульний бічний 31
– ампульний задній 31
– барабанний 33
– бічний тильний шкірний 64
– блоковий 7, 18
– блукаючий 8, 33
– великогомілковий 63
– верхньощелепний 20, 23
– виличний 23, 24
– відвідний 7, 28
– Відія 24, 28
– вушний
- великий 45, 46
- задній 30
– вушно-скроневий 26
– глотковий 25
– гомілки міжкістковий 65
– гортанний верхній 35
– гортанний нижній 35
– гортанний поворотний 35
– грудний довгий 48, 49
– грудо-спинний 49
– діафрагмовий 47
– додатковий 8, 36
– долонний загальний пальцевий 54
– дорсальний
- клітора 63
- статевого члена 63
– жувальний 27
– завитковий 30, 31
– затульний 61
- додатковий 61
– зоровий 7, 14
– кам'янистий
- великий 28
- малий 33
– кінцевий 14
– клубово-пахвинний 59
– клубово-підчеревний 59
– комірковий нижній 27
– крилоподібний бічний 27
– крилоподібний присередній 28
– крилоподібного каналу 24
– куприковий 67
– лемешево-носовий 14
– литки присередній шкірний 65
– литковий 65
– лицевий 7
– ліктьовий 51, 53
– лобовий 20
– лопатки дорсальний 49
– малогомілковий
- глибокий 67
- загальний 63, 66
- поверхневий 67
– маточковий 31
– маточково-ампульний 31
– мішечковий 31
– м'яза-натягувача
- піднебінної завіски 28
– м'язово-шкірний 51
– надблоковий 20
– надлопатковий 49
– надочноямковий 20
– нижньощелепний 20
– носовійковий 21
– носо-піднебінний 25
– нутрощевий
- великий 85
- малий 85
- найнижчий 85
– нюховий 7, 13
– окоруховий 7
– остистий 26
– очний 20
– пахвовий 51
– передпліччя
- бічний шкірний 51
- задній міжкістковий 54
- задній шкірний 55
- передній міжкістковий 52
- присередній шкірний 51, 54
– підблоковий 22
– підборідний 27
– підключичний 49
– піднебінний великий 25
– підочноямковий 23
– підошвовий
- бічний 66

- присередній 65
– підпотиличний 43
– підшкірний 59, 60
– під'язиковий 8
– плеча
- верхній бічний шкірний 51
- задній шкірний 54
- нижній бічний шкірний 54
- присередній шкірний 51, 54
– потиличний
- великий 45
- малий 45
- третій 45
– присінковий 30
– присінково-завитковий 7
– променевий 54
– проміжний 30
– пронизний Кассера 51
– решітчастий задній 21
– решітчастий передній 21
– серединний 51
– серцевий шийний
- верхній 84
- нижній 85
- середній 84
– сідничий 63
– сідничий верхній 63
– сідничий нижній 63
– Скарпи 25
– сльозовий 20
– сонний внутрішній 83
– соромітний 63
– стегна шкірний
- бічний 59
- задній 63
– стегновий 59
– стремінцевий 30
– трійчастий 7, 19
– хребтовий 85
– шийний поперечний 46
– шкірний стегна
- бічний 59
– щелепно-під'язиковий 27
– щічний 27
– язиковий 27
– язико-глотковий 8
– Якобсона 33

нерви
– відхідникові (прямокишкові) нижні 63
– війкові
- довгі 21
- короткі 74
– грудні присередній/бічний 49
– губні
- передні 59
– діафрагмові додаткові 47
– калиткові
- задні 63
- передні 59
– міжреброві 56, 57
– міжреброво-плечові 54, 58
– надключичні 45, 46
- бічні 46
- присередні 46
- проміжні 46
– нутрощеві
- крижові 85
- поперекові 85
- тазові 75
– пальцеві долонні 54
- власні 54
- загальні 52
– пальцеві стопи тильні 67
– підлопаткові 48, 49
– піднебінні малі 25
– підошвові пальцеві
- власні 65
- загальні 65
– промежинні 63
– серцеві грудні 131
– сідниці
- верхні 44
- нижні 63
- середні 43
– скроневі глибокі
- 27
– сонні зовнішні 83
– сонно-барабанні 87
– спинномозкові 7, 42
– черепні 7
– черепні
- несправжні 8
- справжні 8

нитки
– нюхові 13

ніжка
– ліва 122
– права 122

одиниця
– колонієутворююча 300
орган
– Якобсона 14
органа
– лемешево-носового 14
органи лімфоїдні
– вторинні 302, 306
– первинні 306
осердя
– волокнисте 123
– серозне 123
основа серця 108, 109
отвір
– аорти 117, 118
– верхньої порожнистої вени 110
– вінцевої пазухи 111
– легеневого стовбура 112
– міжпередсердний вторинний 284
– міжпередсердний первинний 284
– міжшлуночковий 285
– Монро 159
– нижньої порожнистої вени 110
– овальним серця 284
– передсердно-шлуночковий
- лівий 116
- правий 111, 112
– цибулино-nшлуночковий 283
отвори
– венозні правий/лівий 284
– легеневих вен 115
– найменших вен 129
пазуха
– вінцева 128
– кам'яниста
- верхня 238
- нижня 238
– клино-тім'яна 238
– легеневого стовбура 113
– осердна коса 124
– осердна поперечна 124
– печериста 238
– поперечна 238
– порожнистих вен 108
– потилична 237
– пряма 237
– Рідлея 238
– сигмоподібна 238
– сонна 145
– стрілова
- верхня 236
- нижня 236
пазухаи
– Рідлея 238
пазухи
– аорти 142
– венозні 104, 318
– венозні селезінки 317
– крайові 238
– міжпечеристі передня/задня 238
– поперечні права/ліва 238
– твердої оболони головного мозку 104
– Шлемма – Ляута 241
пам'ять імунна 304
перегородка
– аорто-легенева 285
– міжпередсердна 108, 283
– міжпередсердна вторинна 284
– міжпередсердна первинна 284
– міжшлуночкова 116, 285
передвузлики 306
передкапіляр 97
передсердя
– ліве 115
– праве 108
перекладка перегородково-крайова 112
перекладки
– лімфатичного вузла 311
– м'ясисті 112, 117
– селезінкові 317
перетинка
– бронхо-осердна 124
перешийок аорти 143
перикард 123, 283
периневрії 10
петлі гемокапілярів 98
петля шийна 47
підошвові пальцеві вени 266
піхви лімфоїдні навколоартеріальні 318
пластинка
– міоепікардіальна 282, 283
– нутрощева серозного осердя 282
– решітчаста білкової оболонки 14
положення внутрішніх органів перевернене 293
порожнина
– осердна 119, 123
посткапіляр 94
прекапіляр 97

присінок аорти 116, 117
притоки нутрощеві нижньої порожнистої вени 258
простір
– міжпіхвовий підпавутинний 14
– надгруднинний 249
– периваскулярний 310
протока
– Аранці 273
– артеріальна
- відкрита 286
– Боталла 136, 286
– венозна 273
– грудна 330
– Кюв'є 282
– лімфатична права 330
– Пеке 330
протоки лімфатичні 330
прямокишкові вузли
– лімфатичні верхні 350
птоз 17
пульпа
– біла 299, 318
– селезінкова 317
– червона 317
пуповина 292
пучок
– Гіса 120, 122
– передсердно-шлуночковий 122
рефлекс Гольца 77
рецептори поверхневі 304
речовина
– кіркова 309, 311
- загруднинної залози 309
- лімфатичного вузла 312
– мозкова 309
- загруднинної залози 309
- лімфатичного вузла 312
Р-клітини 122
роздвоєння
– аорти 144
– легеневого стовбура 88, 138
– сонної артерії 145
розташування серця правобічне 293
русло гемомікроциркуляторне 93, 97
сегмент
– А1 159
– А2 161
– М1 161
– М2 163
– Р1 165
– Р2 166
– Р3 166
– Р4 166
селезінка 299, 316
серпики півмісяцевих заслінок 113
серце 107
– сигмоподібне 283
– трикамерне 283
– трубчасте просте 283
– чотирикамерне 285
система
– імунна 297
– лімфатична 297, 298
– провідну серця 121
сифоно сонної артерії 156
сік молочний 298
сітка
– венозна підошвова 269
– венозна тильна 267
- кисті 254
- стопи 267
– гемокапілярна 93, 94
– дивовижна (чудесна) артеріальна 100
– дивовижна (чудесна) венозна 100
– зап'ясткова
- долонна 182
- тильна 183
– кісточкова
- бічна 222
- присередня 220
– кісточкова присередня 226
– кісточкову бічну 226
– лімфокапілярна 94
– надплечова 183
– наколінкова 226
– п'яткова 226
– суглобова
- колінна 226
- ліктьова 183
сітки
– артеріальні 183, 226
складка
– Маршалла – Воробйова 129
смуга
– діагональна 13
– нюхова бічна 13
– нюхова присередня 13

спайки
– півмісяцевих заслінок 113
спинні (дорсальні) вени 258
сплетення
– аортальне
- грудне 87
- черевне 88, 90
– Ауербаха 86
– барабанне 33
– брижове верхнє/нижнє 89
– венозне
- внутрішнє/зовнішнє 261
- каналу під'язикового нерва 240
- крижове 263
- кружальцеве 251
- маткове 261
- міхурове 261
- овального отвору 240
- передміхуровозалозове 261
- підпотиличне 278
- підшкірне відхідника 261
- піхвове 261
- сонне внутрішнє 240
- хребтове заднє внутрішнє 235
- хребтове заднє зовнішнє 235
- хребтове переднє внутрішнє 235
- хребтове переднє зовнішнє 234
– венозні
- хребтові внутрішні/зовнішні 278
– внутрішньопривушне 28
– гемороїдальні
- внутрішні/зовнішні 261
– глоткове 245
– зубне
- верхнє 24
- нижнє 27
– кишкове 86, 89
– клубове 89
– крижове 61
– крилоподібне 248
– куприкове 67
– легеневе 88
– лімфатичне 327
- пахвове 339
– лозоподібне 258
– Мейснера 86
– міжбрижове 89
– надниркове 89
– ниркове 89
– нутрощеві 87
– основне 278
– печеристе 87
– печінкове 89
– підключичне 87
– підслизове 261
– підчеревне верхнє 89
– підчеревне нижнє 89
– підшлунковозалозове 89
– плечове
- автономне 87
– поперекове 58
– попереково-крижове 58
– прямокишкове верхнє 89
– селезінкове 89
– серцеве 87, 132
- внутрішньоорганне 132
- позаорганне глибоке 132
- позаорганне поверхневе 132
– сечовідне 89
– сонне
- внутрішнє 87
- загальне 87
- зовнішнє 87
– стегнове 89
– стравохідне 88
– судинне бічного шлуночка 159
– хребтове 87
– черевне 88
– шийне 45
– шлункове 89
– яєчникове (яєчкове) 89
стік
– Герофіла 236
– пазух 236
стінка жовткового мішка 300
стовбур
– блукаючий передній/задній 34
– бронхо-середостінний 330
– додаткового нерва 37
– легеневий 125, 137
– підключичний 330
– підключичний правий/лівий 339
– плечо-головний 143, 144
– поперековий 330
– попереково-крижовий 61
– реброво-шийний 173
– симпатичний 83, 155
– спинномозкового нерва 40, 42

– черевний 144, 192
– щито-шийний 172
– яремний 328
стовбури
– кишкові 330
– лімфатичні 328
– поперекові 330
стовщення барабанне 33
струна
– барабанна 30
– пупкової артерії 209
струни
– сухожилкові несправжні 112
стулка
– задня 112
– перегородкова 112
– передня 112
стулки
– спайкові 117
субпопуляції Т-лімфоцитів 314
судина
– лімфатична серця ліва/права 129
– обхідна 106
судини
– кровоносні 102, 104
– лімфатичні 132
– молочні 352
судини лімфатичні 327
– верхньої кінцівки 336
– виносні 132, 312, 328
– глибокі 328, 336
– нижньої кінцівки 339
– поверхневі 328, 336
– приносні 311, 328
– присередні поверхневі 336
судини судин 103, 104
сухожилок заслінки нижньої порожнистої вени 111
Т-ампліфікатори 304
тетрада Фалло 293
Т-ефектори 305
тимус 299
тільця
– Гассаля 310
– тимуса 310
тканина лімфоїдна 305, 314, 322
Т-кілери 304
Т-лімфоцити 304
трабекула лімфатичного вузла 312
трикутник
– волокнистий лівий/правий 117
– нюховий 13
– пазухо-передсердного вузла 122
тріади Фалло 293
Т-супресори 304
Т-хелпери 305
тяжі
– мозкові 302, 313, 314
– селезінкові 317
фасція
– Колліса 210
хвіст
– кінський 43
хоріон 290
центр
– гермінативний 307
– розмноження 303, 306, 307
цибулина
– аорти 125, 142
– нюхова 13
– серця примітивна 283
– яремної вени верхня/нижня 236
цистерна
– молочна 330
– Пеке 330
частина аорти
– висхідна 137, 143
– грудна 144
– низхідна 144
– черевна 144
часточки загруднинної залози 309
шлуночок
– лівий 116
– правий 111
шлях нюховий 13, 159
щілина груднини 293
ядра
– завиткові 31
– присінкові 31
ядро
– блокового нерва 18
– відвідного нерва 28
– додаткового нерва 36
– лицевого нерва 28
– одинокого шляху 28, 31
– окорухового нерва
- додаткове 74
– під'язикового нерва 37

– подвійне 31, 36
– слиновидільне
- верхнє 28
- нижнє 31
– трійчастого нерва
- головне 19
- пинномозкове 19
- рухове 19
- середньомозкове 19
ямка
– овальна 108
– сідничо-відхідникова 63
ямочки мигдаликові 321

ЛАТИНСЬКИЙ ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

anastomoses arteriolovenulares 101
anastomosis 106
– arteriolovenularis 93
angiologia 93
ansa cervicalis 37, 46
ansae hemocapillaria 98
anulus
– fibrosus
- dexter 112, 120
- sinister 117, 120
– lymphaticus
- cardiae 346, 347
– lymphoideus
- pharyngis 299, 319
aorta
– abdominalis 144
– ascendens 142
– descendens 144
– thoracica 144
aortae
– ventrales 285
aortae dorsales dextra/sinistra 285
apex cordis 108
appendix vermiformis 194, 299
arcus
– aortae 35, 143
– aortici I-VI 285
– ductus thoracici 330
– marginalis coli 198
– palmaris
- profundus 180, 181
- superficialis 180, 181
– palpebrales superior/inferior 158
– plantaris profundus 223
– venae azygi 231
– venae azygos 358
– venosus
- dorsalis pedis 266
- jugularis 249
- palmaris profundus 250
- palmaris superficialis 250
- plantaris 266
arteria 107
– alveolaris
- inferior 152
– angularis 149
– appendicularis 198
– arcuata 221
– ascendens 199
– auricularis posterior 150
– auricularis profunda 152
– axialis membri inferioris 288
– axillaris 173
– basilaris 165
– brachialis 178
– buccalis 153
– bulbi penis 210
– bulbi vestibuli 211
– callosa mediana 161
– callosomarginalis 161
– canalis pterygoidei 154
– carotis
- communis 145
- externa 146

- interna 32
– caudae pancreatis 196
– centralis retinae 156
– cerebri
  - anterior 159
  - media 161
  - posterior 165
– cervicalis
  - ascendens 172
  - profunda 173
– choroidea anterior 159
– circumflexa
  - femoris medialis/lateralis 217
  - humeri posterior/anterior 51
  - ilium profunda 211
  - ilium superficialis 214
– circumflexa scapulae 178
– colica dextra 198
– colica media 198
– colica sinistra 199
– collateralis media 179
– collateralis radialis 179
– collateralis ulnaris inferior 179
– collateralis ulnaris superior 179
– comitans nervi
  - ischiadici 209
  - mediani 181
– commissuralis mediana 161
– communicans
  - anterior 166
  - posterior 163
– coronaria
  - dextra 125
  - sinistra 127
– cremasterica 211
– cystica 195
– descendens genus 218
– digitalis plantaris propria 223
– dorsalis
  - clitoridis 211
  - nasi 158
  - pedis 220
  - penis 210
– ductus deferentis 209
– epigastrica
  - inferior 211
  - superficialis 214
  - superior 171
– ethmoidalis
  - anterior 158
  - posterior 158
– facialis 148
– femoralis 212
– fibularis 222
– flexurae dextrae 198
– gastrica
  - sinistra 192
– gastroduodenalis 192
– gastroomentalis dextra 192
– glutea
  - inferior 209
  - superior 207
– hepatica
  - communis 192
  - propria 194
– hypophysialis inferior 156
– ileocolica 198
– iliaca
  - communis 89
  - externa 89
  - interna 89
– iliolumbalis 203
– inferior
  - anterior cerebelli 165
  - lateralis genus 219
  - medialis genus 219
– infraorbitalis 23
– intercostalis posterior prima/secunda/suprema 173
– interossea anterior/communis/posterior/recurrens 181
– juxtacolica 198
– labyrinthi 165
– lacrimalis 157
– laryngea
  - inferior 172
  - superior 148
– lateralis inferior/superior 203
– lienalis 196
– ligamenti teretis uteri 211
– lingualis 148
– lingularis inferior/superior 140
– lobaris media 138
– lobi caudati 195
– malleolaris anterior
  - lateralis 220
– marginalis coli 198
– masseterica 153

– maxillaris 151
– media genus 219
– medullaris segmentalis 188
– meningea
  - media 153
  - posterior 150
– mesenterica inferior 198
– metatarsea dorsalis prima 221
– musculophrenica 171
– nutricia
  - fibulae/tibiae 222
– nutriciae (nutrientes) humeri 179
– nutricia (nutriens)
  - radii 180
  - ulnae 181
– obturatoria 206
– occipitalis
  - lateralis 166
  - medialis 166
– ophthalmica 156
– orbitofrontalis
  - lateralis 163
  - medialis 161
– ovarica 201
– palatina
  - ascendens 149
  - descendens 154
  - major 154
– pancreatica dorsalis/inferior/magna 196
– pancreaticoduodenalis
  - inferior 197
  - superior anterior 192
  - superior posterior 192
– parietalis posterior 162
– perforantes 218
– pericallosa 161
– pericardiacophrenica 170
– perinealis 210
– peronea 222
– pharyngea ascendens 150
– plantaris
  - lateralis 223
  - medialis 222
  - profunda 221
– polaris frontalis 161
– polaris temporalis 161
– poplitea 218
– prefrontalis 163
– prepancreatica 196
– princeps pollicis 180
– profunda
  - brachii 179
  - clitoridis 211
  - femoris 217
  - linguae 148
  - penis 210
– pudenda interna 210
– pulmonalis
  - dextra 138
  - sinistra 139
– quadrigeminalis 166
– radialis 179
  - indicis 180
– radiculares anterior/posterior 188
– rectalis
  - inferior 210
  - media 210
  - superior 199
– recurrens
  - radialis 180
  - tibialis anterior 220
  - tibialis posterior 219
  - ulnaris 181
– renalis 200
– retroduodenalis 194
– sacralis
  - mediana 203
– segmentalis
  - anterior/posterior/apicalis 138
  - apicalis 138, 140
  - basalis anterior 138
  - basalis lateralis 138
  - basalis medialis 139
  - basalis posterior 139
  - lateralis 138
  - superio 138
– segmenti
  - anterioris 195
  - anterioris inferioris 201
  - anterioris superioris 200
  - inferioris 201
  - lateralis 195
  - medialis 195
  - posterioris 195
  - superioris 200
– sinistra
  - gastrica dextra 194
– sphenopalatina 154

– spinalis anterior/posterior 164
– splenica 196
– striata medialis distalis 161
– stylomastoidea 150
– subclavia dextra/sinistra 168
– sublingualis 148
– submentalis 149
– subscapularis 178
– superior
  - cerebelli 165
  - lateralis genus 219
  - medialis genus 219
– suprachiasmatica 160
– supraduodenalis 194
– supraoptica 160
– supraorbitalis 158
– suprarenalis inferior 200
– suprarenalis media 200
– suprascapularis 172
– supratrochlearis 158
– tarsalis lateralis 220
– temporalis
  - anterior 161
  - media 151
  - superficialis 150
– testicularis 201
– thalami perforans 166
– thalamogeniculata 166
– thalamotuberalis 163
– thoracica interna 170
– thyroideae
  - inferiores 230
– thyroidea inferior 172
– tibialis
  - anterior 219
  - posterior 221
– transversa
  - colli 172
  - faciei 150
– tympanica
  - anterior 152
  - inferior 150
  - posterior 150
  - superior 153
– ulnaris 181
– umbilicalis 209
– urethralis 210
– uterina 209
– vaginalis 210
– vermis superior 165
– vertebralis 170
– vesicalis inferior 209
– alveolaris
  - superior posterior 153
– axialis membri superioris 288
– collicularis 166

arteriae 93
– carotici interni dexter et sinister 167
– caroticotympanicae 155
– caudae equinae 206
– centrales
  - anteromediales 159, 160
– cerebri posteriores dexter et sinister 167
– circumferentiales breves 166
– communicantes posteriores dexter et sinister 167
– conjunctivales
  - anteriores 158
  - posteriores 158
– digitales
  - dorsales 180
  - palmares communes 182
  - palmares propriae 180
– episclerales 158
– frontobasalis lateralis 163
– frontobasalis medialis 161
– gastricae breves 196
– ileales 197
– insulares 163
– intercostales posteriores 188
– intersegmentales dorsales 285
– intrarenales 200
– jejunales 197
– labiales inferior et superior 149
– lobares
  - inferiores 138
  - superiores 138
– lumbales 189
– lumbales imae 191
– mamillares 163
– membri
  - inferioris 212
  - superioris 173
– mesencephalicae 165
– metacarpales
  - dorsales 180
  - palmares 181
– metatarsales plantares 223
– musculares 158

– nasales posteriores laterales 154
– nutriciae 181
  - femoris 218
– palatinae minores 154
– palpebrales
  - laterales 157
  - mediales 158
– perforantes
  - anteriores 160
  - penis 210
– phrenicae inferiores 189
– phrenicae superiores 189
– pontis 165
– preopticae 160
– pulpares 318
– rectae 197
– retinaculares superior/anterior/posterior/inferior 218
– sacrales laterales 203
– segmentales ventrales 285
– sigmoideae 199
– striatae mediales proximales 160
– subcostales 188
– sulci precentralis/centralis/postcentralis 163
– suprarenales superiores 189
– surales 219
– tarsales mediales 221
– temporales profundae posterior et anterior 153
– trabeculares 318
– tuberis cinerei 163
– umbilicales dextra/sinistra 288
– vesicales superiores 209
– vitellini 288

arteriola 93, 97
– precapillaris 97

arteriolae penicillares 318

atrioventricularis
– nodus 122

atrium
– dextrum 108
– sinistrum 115

auricula
– atrii 108
– dextra 111
– sinistra 115

basis cordis 108

bifurcatio
– aortae 144
– carotidis 145
– trunci pulmonalis 138

bulbus
– aortae 142
– cordis primitivus 283
– inferior venae jugularis 236
– olfactorius 13
– superior venae jugularis 236

canalis
– atrioventricularis 283
– pudendalis 210

capsula
– lymphonodi 311
– splenica 317
– tonsillaris 320

cauda equina 43

cavitas pericardiaca 123

cavum trigeminale 19

centrum germinale 323

chorda
– arteriae umbilicalis 209
– tympani 27

chordae
– lienis 317
– medullares 314
– tendineae 112
  - falsae 112

chylus 298, 351

circulus
– arteriosus cerebri 166
– sanguinis
  - major 142
  - minor 137
– vasculosus major 104
– vasculosus minor 104

cisterna chyli 330

commissurae valvularum semilunarium 113

complexus stimulans cordis 121

confluens sinuum 236

conus arteriosus 112

cor
– quadricameratum 285
– sigmoideum 283
– tricameratum 284
– tubulare simplex 283

corpuscula thymi 310

cortex
– lymphonodi 312
– thymi 309

crista

– supraventricularis 112
– terminalis 111
crus dextrum/sinistrum 122
cryptae
– tonsillares 319
cuspides commissurales 117
cuspis
– anterior/posterior 112
– septalis 112
dextra
– gastrica
- posterior 196
dextracardia 293
ductus
– arteriosus 136, 138, 286, 292
– deferens dexter 207
– lymphatici 330
– lymphaticus dexter 330
– thoracicus 330, 345
– thoracicus dexter 330
– venosus 273, 290
ectopia cordis thoracica 293
endocardium 119
epicardium 123
fasciculus atrioventricularis 122
fila olfactoria 13
fissura sterni 293
foramen
– interatriale primum 284
– interatriale secundum 284
– interventriculare 285
– ovale 283
- cordis 108
foramina venarum minimarum 111
fossa
– ischioanalis 63
– ovalis 285, 292
fossae
– ovalis 284
fossulae tonsillares 320
ganglia
– aorticorenalia 88
– cardiaca 88
– coeliaca 88
– lumbalia 85
– pelvica 81
– plexuum autonomicum 81
– renalia 89
– sacrales 85
– thoracica 85
– trunci sympathici 81
– visceralia 87
ganglion
– cervicale
- inferior 85
- medium 84
- superius 83
– cervicothoracicum seu ganglion stellatum 85
– ciliare 22, 79
– cochleare 31
– geniculi 28
– impar 82
– inferius 32, 33
– mesentericus superior/inferior 89
– oticum 26
– parasympathicum 8
– pterygopalatinum 24
– sensorium nervi
- spinalis 8
- cranialis 8
– spinale 42
– sublinguale 27
– submandibulare 79
– superius 32
– terminale 14
– thoracicum splanchnicum 85
– trigeminale 19, 20
– tympanicum 33
– vestibulare 30
geniculum 28
glomus
– caroticum 145
– coccygeum 191
– jugulare 236
granulationes arachnoideae 236
gyri olfactorii
– pedunculares 243
– thalamostriatae inferiores 243
hilum
– lienale 316
– lymphonodi 312
– splenicum 316
immunitas 297
incisura apicis cordis 108
interventriculare
– interventriculare 112, 116
intumescentia tympanica 33
isthmus aortae 143

kardia 107
lacunae laterales 236
lamina
– cribrosa sclerae 14
– visceralis pericardii serosi 123
lateralis
– malleolaris anterior
- medialis 220
lien 299, 316
ligamenta sternopericardiaca superius et inferius 123
ligamentum
– arteriosum 138, 286, 293
– denticulatum 43
– gastrolienale 316
– gastrosplenicum 316
– lienorenale 317
– phrenicosplenicum 316
– splenocolicum 317
– splenorenale 317
– teres hepatis 292
– venae cavae sinistrae 129
– venosum 259
- hepatis 290
limbus fossae ovalis 292
lobuli thymi 309
lunulae valvularum semilunarium 113
lympha 298
lymphonodi 299, 311
lymphonodus 311
magna
– cordis
- magna 128
major
– occipitalis
- minor 71
medulla lymphonodi 312
– ossium
- flava 307
- rubra 298, 300
– thymi 309
membrana bronchopericardiaca 124
musculi
– pectinati 111, 116
musculus papillaris
– anterior/posterior 112
– septalis 112
myocardium 119
nervi
– anales (rectales) inferiores 63
– anococcygei 67
– cardiaci thoracici 131
– caroticotympanici 87
– ciliares
- breves 23
- longi 22
– clunium
- inferiores 63
- medii 45
- superiores 45
– craniales 7, 8, 14
– digitales dorsales 53, 54
- pedis 67
– digitales palmares
- communes 52
- proprii 52
– digitales plantares
- communes 65
- proprii 65
– intercostales 45
– intercostobrachiales 54
– labiales
- anteriores 59
- posteriores 63
– palatini minores 25
– perineales 63
– phrenici accessorii 47
– scrotales
- anteriores 59
- posteriores 63
– spinales 42
– splanchnici
- lumbales 85
- pelvici 81
- sacrales 85
– subscapulares 49
– supraclaviculares 46
- intermedii 46
- laterales 46
- mediales 46
– temporales profundi 27
– vestibularis 30
– vestibulocochlearis 30
nervus
– abducens 7
– accessorius 8, 36
– alveolaris inferior 27
– ampullaris

- lateralis 31
- posterior 31

– auricularis
- magnus 46, 71
- posterior 30

– auriculotemporalis 26
– axillaris 40
– buccalis 27
– canalis pterygoidei 24, 28
– cardiacus cervicalis
- inferior 85
- medius 84
- superior 84

– caroticus internus 83
– coccygeus (Co) 43
– cochlearis 30
- anterior/posterior 31

– cutaneus antebrachii
- lateralis 51
- medialis 54
- posterior 55

– cutaneus brachii
- lateralis inferior 54
- lateralis superior 51
- medialis 54
- posterior 54

– cutaneus dorsalis
- intermedius 67
- lateralis 65
- medialis 67

– cutaneus femoris
- lateralis 59
- posterior 63

– cutaneus surae
- lateralis 65
- medialis 65

– digitalis palmaris communis 54
– dorsalis
- clitoridis 63
- penis 63
- scapulae 49

– ethmoidalis
- anterior 21
- posterior 21

– facialis 7, 28
– femoralis 59
– fibularis
- communis 66
- profundus 67
- superficialis 67

– frontalis 20
– genitofemoralis 60
– glossopharyngeus 8, 31
– gluteus
- inferior 63
- superior 63

– hypoglossus 8, 37
– iliohypogastricus 59
– ilioinguinalis 59
– infraorbitalis 24
– infratrochlearis 20, 22
– intermedius 30
– interosseus antebrachii
- anterior 52
- posterior 54

– interosseus cruris 65
– ischiadicus 63
– lacrimalis 20
– laryngeus
- inferior 35
- recurrens 35
- superior 35

– lingualis 27, 79
– mandibularis 20
– massetericus 27
– maxillaris 20, 23
– medianus 51
– mentalis 27
– musculi tensoris
- tympani 28
- veli palatini 28

– musculocutaneus 51
– mylohyoideus 19, 27
– nasociliaris 21
– nasopalatinus 25
– obturatorius 61
- accessorius 61

– occipitalis
- major 45, 71
- minor 45

– occipitalis tertius 45
– oculomotorius 7, 17
– olfactorius 7, 13
– ophthalmicus 20, 70
– opticus 7, 14
– palatinus major 25
– perforans Casseri 51
– petrosus

- major 28
- minor 26
- profundus 28

– pharyngeus 25
– phrenicus 47
– plantaris
- medialis 65

– pterygoideus
- lateralis 27
- medialis 28

– pudendus 63
– radialis 40
– saccularis 31
– saphenus 60
– spinosus 26
– splanchnicus
- imus 85
- major 85
- minor 85

– stapedius 30
– subclavius 49
– sublingualis 27
– suboccipitalis 43
– supraorbitalis 20
– suprascapularis 49
– supratrochlearis 20
– suralis 65
– terminalis 14
– thoracicus longus 49
– thoracodorsalis 49
– tibialis 63
– transversus colli 71
– trigeminus 7
– trigeminus 19
– trochlearis 7, 20
– tympanicus 26
– ulnaris 53
– utricularis 31
– utriculoampullaris 31
– vagus 8, 33
– vertebralis 45, 85
– vestibularis 31
– vestibulo-cochlearis 7
– Vidianus 24
– vomeronasale 14
– zygomaticus 24

nodi
– infraauriculares 334
– intraglandulares 334
– lymphatici
- abdominis 344
- abdominis parietales 344
- abdominis viscerales 345
- accessorii 336
- anorectales 343
- antebrachiales 337
- anteriores 338
- aortici laterales 344
- apicales 337
- appendiculares 349
- axillares 337
- brachiales 338
- brachiocephalici 358
- bronchopulmonales 357
- caecales 349
- capitis 333
- cavales laterales 344
- centrales 338
- cervicales 334
- cervicales anteriores 334
- cervicales anteriores profundi 335
- cervicales anteriores superficiales 334
- cervicales laterales 335
- cervicales laterales profundi 335
- cervicales laterales profundi inferiores 335
- cervicales laterales superficiales 335
- coeliaci 345
- colici dextri 349
- colici medii 349
- colici sinistri 349
- colli 334
- colli anteriores 334
- colli laterales 335
- cubitales 337
- deltopectorales 338
- epicolici 349
- epigastrici inferiores 345
- faciales 334
- gastrici dextri/sinistri 347
- gastroomentales dextri/sinistri 347
- gluteales 342
- hepatici 347
- humerales 337
- ileocolici 349
- iliaci communes 342
- iliaci externi 341
- iliaci interni 342
- inferiores 340

- infraclaviculares 338
- infrahyoidei 335
- inguinales 340
- inguinales superficiales 340
- intercostales 355
- interiliaci 341
- intermedii 341, 343
- interpectorales 338
- intrapulmonales 357
- jugulares anteriores 334
- juxtaintestinales 348
- juxtaoesophageales 358
- laterales 337, 341, 343
- lienales 347
- linguales 334
- lumbales 344
- lumbales dextri 344
- lumbales intermedii 344
- lumbales sinistri 344
- lacunares medialis/intermedius/lateralis 341
- mastoidei 334
- mediales 341, 343
- mediastinales anteriores 358
- mediastinales posteriores 358
- mesenterici inferiores 350
- mesenterici superiores 348
- mesocolici 349
- mixti 332
- obturatorii 341
- occipitales 333
- pancreatici 347
- pancreatici inferiores 347
- pancreatici superiores 347
- pancreaticoduodenales 347
- pancreaticoduodenales superiores/inferiores 347
- paracolici 349
- paramammarii 359
- pararectales 343
- parasternales 355
- paratracheales 335, 357
- parauterini 343
- paravaginales 344
- paravesicales 343
- parietales 332
- parotidei 334
- parotidei profundi 334
- parotidei superficiales 334
- pectorales 338
- pelvis 341
- pelvis parietales 341
- pericardiaci laterales dextri/sinistri 355
- phrenici inferiores 345
- phrenici superiores 355
- poplitei 340
- poplitei profundi 340
- poplitei superficiales 340
- posteriores 337
- postpericardiaci 355
- postvesicales 343
- preaortici 344
- precaecales 349
- precavales 344
- prelaryngei 335
- prepericardiaci 355
- pretracheales 335
- prevertebrales 355
- prevesicales 343
- profundi 332
- promontorii 343
- pylorici 347
- rectales superiores 350
- regionales 332
- regionales membri inferioris 340
- regionales membri superioris 337
- retroaortici 344
- retrocaecales 349
- retrocavales 344
- retropericardiaci 355
- retropharyngei 335, 336
- retropylorici 347
- retrovesicales 343
- sacrales 342
- somatici 332
- splenici 347
- sternocleidomastoidei 336
- subaortici 343
- submandibulares 334
- submentales 334
- subpylorici 347
- subscapulares 337
- superficiales 332
- superiores centrales 348
- superiores/inferiores 342
- superolaterales 340
- superomediales 340
- supraclaviculares 336
- sygmoidei 350

- thoracici 353
- thoracis parietales 355
- thoracis viscerales 356
- thyroidei 335
- tracheobronchiales 357
- tracheobronchiales inferiores 357
- tracheobronchiales superiores dextri 357
- tracheobronchiales superiores sinistri 357
- vesicales laterales 343
- viscerales 332
- viscerales pelvis 343

– lymphoidei (lymphonodi) 299
– pericardiaci laterales 132
– preauriculares 334
– prepericardiaci 132
– profundi 337
– superficiales 337
– supratrochleares 337
– tibiales anterior et posterior 340

noduli
– fibrosi 112

noduli lymphoidei 299, 313, 319, 320, 321, 322
– aggregati 322
- appendicis vermiformis 323

– primarii 313
– secundarii 313
– solitarii 299, 322
– splenici 318

nodulus
– lymphoideus aggregaticus 299
– valvulae semilunaris 113
– valvulae semilunaris 118

nodus
– buccinatorius 334
– fibularis 340
– lymphatici arcus venae azygos 358
– lymphaticus
- anterior 335
- cysticus 347
- distalis 340
- foraminalis 347
- intermedius 340
- jugulodigastricus 335
- juguloomohyoideus 335
- lateralis 335
- ligamenti arteriosi 358
- proximalis 340
- suprapyloricus 347

– lymphoideus 311
– lymphaticus 311
– mandibularis 334
– molaris 334
– nasolabialis 334
– sinuatrialis 122

nucleus
– accessorius nervi oculomotorii 17
– ambiguus 31
– dorsalis nervi vagi 33
– mesencephalicus nervi trigemini 19
– motorius nervi trigemini 19
– nervi
- abducentis 28
- facialis 28
- hypoglossi 37
- oculomotorii 17
- trochlearis 18

– posterior nervi vagi 33
– principalis nervi trigemini 19
– salivatorius
- inferior 31
- superior 28

– spinalis nervi trigemini 19
– tractus solitarii 28, 31

occipitales
– gluteae inferiores 262

organa lymphoidea 93, 94
– primaria 298
– secundaria 299

organum vomeronasale 14

ostia venarum pulmonalium 115

ostium
– aortae 117
– atrioventriculare
- dextrum 111, 112
- sinistrum 116

– bulboventriculare 283
– sinus coronarii 111
– trunci pulmonalis 112
– venae cavae inferioris 110
– venae cavae superioris 110
– venosum dextrum/sinistrum 284

paracortex 314

pars
– abdominalis 88
– abdominalis aortae 144
– ascendens aortae 142
– cervicalis 330
– colli 330

– craniocervicalis 87
– descendens aortae 144
– internodularis 314
– marginalis 314
– subcapsularis 314
– thoracica 330
– thoracica aortae 144
penicilli 318
pericardium 123
– fibrosum 123
– serosum 123
plexus
– aorticus
- abdominalis 88
- thoracicus 87
– autonomicus brachialis 87
– basilaris 235, 238, 278
– brachialis 45, 48
– cardiacus 132
– cardiacus 87
– caroticus
- communis 87
- externus 87
- internus 87
– cavernosus 87
– cervicalis 45
– choroideus ventriculi lateralis 159
– coccygeus 67
– coeliacus 88
– dentalis
- inferior 27
- superior 24
– entericus 86, 89
– femoralis 89
– gastricus 89
– hepaticus 89
– hypogastricus
- inferior 89
- superior 89
– iliacus 89
– intermesentericus 89
– intraparotideus 28
– lienalis 89
– lumbalis 58
– lumbosacralis 58
– lymphaticus 327
- axillaris 339
– mesentericus
- inferior 89
- superior 89
– myentericus 86
– oesophageus 33
– ovaricus (testicularis) 89
– pampiniformis 258
– pancreaticus 89
– pharyngeus 245
– pterygoideus 248
– pulmonalis 35, 88
– rectalis
- superior 89
– renalis 89
– sacralis 61
– subclavius 87
– submucosus 86
– subserosus 86
– suprarenalis 89
– thyroideus impar 230
– tympanicus 33
– uretericus 89
– venosi vertebrales interni et externi 278
– venosus 102
- areolaris 251
- canalis nervi hypoglossi 240
- caroticus internus 240
- foraminis ovalis 240
- prostaticus 261
- rectalis 261, 279
- rectalis externus 261
- rectalis internus 261
- sacralis 259, 278
- subcutaneus ani 261
- suboccipitalis 230
- uterinus 261
- vaginalis 261
- vertebrales 278
- vertebralis externus anterior 234
- vertebralis externus posterior 230, 235
- vertebralis internus anterior 235
- vertebralis internus posterior 235
- vesicalis 261
– venosus suboccipitalis 235, 278
– vertebralis 87
– viscerales 87
pulpa
– alba 318
– lienalis 317
– rubra 317
– splenica 317

radix
– intermedia 24
– parasympathica 24
– parasympathica ganglii
- otici 33
- pterygopalatini 28
- submandibularis 30
– parasympathica ganglion ciliare 17
– sensoria
- ganglii otici 26
– sensoria ganglii
- ciliaris 21
- pterygopalatini 24
– sympathica 24
rami
– anteriores 45
– arteriosi 93
– ascendens/descendens 138
– atriales 125, 127
– atrioventriculares 127
– cardiaci
- cervicales inferiores 131
- cervicales superiores 131
- thoracici 131
– communicantes 45, 82
- albi 82
- cum nervo faciale 27
- cum nervo hypoglosso 27
- grisei 82
– dorsales 43
– ganglionares
- n. mandibularis 26
- n. maxillaris 24
– ganglionares ad ganglion
- oticum 26
- pterygopalatinum 24
- submandibulare 27
– interventriculares septales 127
– isthmi faucium 27
– linguales 27, 32, 37
– parotidei 27, 247
– posteriores 43
– subendocardiales 122
– tonsillares 320, 321, 322
– ventrales 45
ramus
– ad ganglion ciliare 17
– atrialis
- anastomoticum 127
- intermedius 125
– circumflexus 127
– communicans 222
- albus 45
- cum ganglio ciliari 21
- cum nervo auriculotemporale 33
- cum nervo ulnari 52
- griseus 45
- n. nasociliaris cum ganglio ciliare 79
– communicans cum nervo
- auriculotemporale 33
- ulnari 52
- zygomatico 20
– coni arteriosi 125, 127
– digastricus 30
– interventricularis
- anterior 127
- posterior 126
– marginalis
- dexter 125
- sinister 127
– meningeus 45, 150, 156
- anterior 158
- recurrens 20
– musculi stylopharyngei 32
– nodi
- atrioventricularis 126, 127
- sinuatrialis 125, 127
– posterior ventriculi sinistri 127
– posterolateralis dexter 126
– sinus carotici 32
– tentorius 20
– zygomaticofacialis 24
– zygomaticotemporale 24
retae arteriosi articulares 106
rete
– acromiale 177, 183
– arteriosum 226
– articulare
- cubiti 179, 183
- genus 220
– calcaneum 222
– carpale
- dorsale 180, 182
- palmare 180, 182
– hemocapillare 93
– hemocapillaris 98
– lymphocapillare 94, 327
– malleolare

- laterale 222
- mediale 220, 222
– malleolare laterale 220
– mirabile 100
- arterioarteriosum 100
- venovenosum 100
– patellare 220, 226
– venosum dorsale
- manus 252
- pedis 267
– venosum plantare 269

sanguis 93
segmenta A1 166
segmentum
– A2 161
– M1 161
– M2 163
– P1 165
– P2 166
– P3 166
– P4 166
septum
– aorticopulmonale 285
– atrioventriculare
- dextrum 111
– interatriale 283
- primum 284
- secundum 284
– interventriculare 108, 285
sinus
– aortae 118
- dexter/sinister/posterior 118
– caroticus 77
– cavernosus 17, 18, 20
– coronarius 128
– durae matris encephali 104
– intercavernosi anterior/posterior 238
– intermedii lymphatici 313
- corticales 313
– intermedii lymphatici
- medullares 313
– marginales dexter/sinister 238
– marginalis 312
– obliquus
- pericardii 124
– occipitalis 235, 237
– petrosus
- superior 20
– petrosus inferior 238
– petrosus superior 238
– rectus 20, 237
– sagittalis
- inferior 236
- superior 236
– sigmoideus 238
– sphenoparietalis 238
– subcapsularis 312
– transversae dexter/sinister 238
– transversus 20
- pericardii 124
– trunci pulmonalis 113
– venarum
- cavarum 110
– venosus
- cordis 290
- sclerae 241
– venulares lienis 318
siphon caroticum 156
situs viscerum inversus 293
spatium intervaginale subarachnoidale 14
splen 299, 316
stria
– diagonalis 13
– olfactoria lateralis 13
– olfactoria medialis 13
substantia perforata anterior 13
sulcus
– anterolateralis 37
– bulboventricularis 283
– terminalis cordis 111
superior
– cava
- inferior 256
systema conducente cordis 121
systema lymphoideum 297, 298, 324
tendo valvulae venae cavae inferioris 111
thymus 299, 308
tonsilla
– adenoidea 320
– lingualis 299, 319
– palatina 319
– palatina 299
– pharyngea 299, 320
– tubaria 299, 321
tonsillae 299, 319
torus endocardiales 283
trabeculae
– carneae 112, 117, 121

– lymphonodi 311
– splenicae 317
trabecula septomarginalis 112
tractus olfactorius 13
trigonum
– fibrosum dextrum 117, 120
– fibrosum sinistrum 117, 120
– nodi sinuatrialis 122
– olfactorium 13
trunci
– intestinales 330
– lumbales dexter/sinister 345
– lymphatici 328
truncus
– brachiocephalicus 84
– bronchomediastinalis dexter/sinister 330
– coeliacus 192
– costocervicalis 173
– jugularis dexter/sinister 328
– lumbalis dexter/sinister 330
– lumbosacralis 58, 61
– n. accessorii 37
– nervi spinalis 42
– pulmonalis 137
– subclavius dexter/sinister 330
– sympathicus 81
– thyrocervicalis 49
– vagalis
- anterior 34
- posterior 34
tuberculum intervenosum 110
tunica fibrosa splenica 317
umbilicus 292
vaginae lymphoidei periarteriales 318
valva
– aortae 118
– atrioventricularis
- dextra 112
- sinistra 117
– mitralis 117
– tricuspidalis 112
– trunci pulmonalis 113
valvae 103
valvula
– coronaria
- dextra 118
- sinistra 118
– foraminis ovalis 108
– non coronaria 118
– semilunaris
- anterior 113
- dextra 118
- posterior 118
- sinistra 118
– sinus coronarii 111
– venae cavae
- inferior 292
- inferioris 111
valvulae
– lymphaticae 327
– venosae 103, 283
vas
– collaterale 106
– hemocapillare 93
vasa
– capillaria
- sinusoidea 308
– chylifera 352
– hemocapillaria
- sinusoidea 98
– lymphatica 327
- efferentia 312, 328
- profunda 328
- superficialia lateralia 336
- superficialia media 336
- superficialia medialia 336
– lymphocapillaria 324
– sanguinea 93
– vasorum 104
vena
– alveolaris inferior 248
– anastomotica inferior 242
– anastomotica superior 242
– anterior 141
- cerebri 243
- septi pellucidi 244
– apicalis 141
– apicoposterior 141
– appendicularis 274
– aqueductus
- cochleae 245
- vestibuli 238
– auricularis posterior 249
– axillaris 250
– azygos 278, 279
– basalis
- anterior/inferior/superior/communis 141
– basilica antebrachii 254

– brachiocephalicae dextra/sinistra 276
– bulbi vestibuli 262
– cardiaca
  - magna 128
  - media 129
  - parva 129
– cava
  - inferior 276, 278
  - superior 227, 278
– centralis retinae 241
– cephalica 253
  - accessoria 254
  - antebrachii 253
– cervicalis
  - profunda 230
– choroidea
  - inferior 243
  - superior 244
– circumflexa
  - humeri anterior 251
  - humeri posterior 250
  - ilium profunda 263
  - ilium superficialis 269
  - scapulae 250
– cisternae cerebellomedullaris 245
– colica
  - dextra 274
  - media 274
  - sinistra 275
– comitans nervi hypoglossi 246
– communicans anterior 243
– cordis
  - media 129
– cystica 273
– cava
  - superior 276
– diploica
  - frontalis 239
  - occipitalis 239
  - temporalis anterior 239
  - temporalis posterior 239
– dorsalis profunda
  - clitoridis 262
  - penis 261
– emissaria condylaris 240
– emissaria mastoidea 240
– emissaria occipitalis 240
– emissaria parietalis 240
– epigastrica
  - inferior 263
  - superficialis 269
– facialis 247
– femoralis 267
– gastrica
  - dextra 273
  - sinistra 273
– gastroepiploica
  - dextra 274
  - sinistra 274
– gastroomentalis
  - dextra 274
  - sinistra 274
– hemiazygos 231, 278
  - accessoria 232
– hepatica
  - dextra 259
  - intermedia 259
  - sinistra 259
– ileocolica 274
– iliaca
  - communis 259
  - externa 263
  - interna 260
– iliolumbalis 259
– inferior vermis 245
– intercollicularis 244
– intercostalis
  - superior dextra 231, 232
  - superior sinistra 231, 232
  - suprema dextra 231, 232
  - suprema sinistra 232
– interna cerebri 244
– interventricularis posterior 129
– intervertebralis 232
– jugularis
  - anterior 249
  - externa 249
  - interna 236, 278
– labialis superior 247
– lacrimalis 241
– laryngea superior 247
– lateralis ventriculi lateralis 244
– lienalis 274, 319
– lingualis 246
– lingularis 141
– lobi medii 141
– magna cerebri 237
– marginalis

- lateralis/medialis 268
- sinistra/dextra 129

– media
- profunda cerebri 243
- superficialis cerebri 242

– medialis ventriculi lateralis 244
– mediana
- antebrachii 254
- basilica antebrachii 254
- cephalica antebrachii 254
- cubiti 254

– medullae
- anterolateralis 245
- anteromediana 244
- posteromediana 245
- spinalis 235

– meningea media 240
– mesencephalica lateralis 244
– mesenterica
- inferior 274, 279
- superior 197, 280

– nasofrontalis 241
– obliqua atrii sinistri 129
– occipitalis 230
– ophthalmica inferior/superior 241
– ovarica 258
– ovarica dextra/sinistra 258
– palatina externa 248
– petrosa 245
– pontis anterolateralis/anteromediana/lateralis 244
– ponto-mesencephalica 244
– poplitea 266
– portae hepatis 270
– posterior 141
- septi pellucidi 244

– posterior corporis callosi 244
– precentralis cerebelli 245
– profunda
- faciei 247
- femoris 267
- linguae 246

– pubica 263
– pudenda interna 262
– pulmonalis
- dextra inferior 140
- dextra superior 140
- sinistra inferior 140
- sinistra superior 140

– recessus lateralis ventriculi quatri 245
– rectalis superior 261
– renalis 259
– renalis dextra/sinistra 259
– retromandibularis 248
– sacralis mediana 259
– saphena
- accessoria 269
- magna 269
- parva 269

– scapularis dorsalis 251
– spinalis 232
– splenica 274
– sternocleidomastoidea 247
– subclavia 251
– subcostalis dextra/sinistra 231
– sublingualis 246
– submentalis 248
– subscapularis 250
– superior 141
- vermis 245

– supraorbitalis 247
– suprarenalis 259
– suprarenalis dextra/sinistra 259
– suprascapularis 249
– temporalis
- media 248
- superficialis 248

– terminalis 244
– testicularis 258
– testicularis dextra/sinistra 258
– thalamostriata superior 244
– thoracica lateralis 251
– thoracoacromialis 251
– thoracodorsalis 250
– thyroidea media-superior 247
– transversa faciei 248
– umbilicalis 273
– umbilicalis sinistra/dextra 290
– uncalis 242
– ventricularis inferior 243
– ventriculi sinistri posterior 129
– vertebralis 230
- anterior 230

– angularis 247

venae 93, 102
– acrales laterales et mediana 278
– anteriores 290
– ardinales communis dextra et sinistra 290
– articulares 248

– atriales dextrae/sinistrae 129
– auriculares anteriores 248
– axillares dextra/sinistra 278
– azygos et hemiazygos 278
– basivertebrales 235
– brachiales 250
– brachiocephalicae 278
– brachiocephalicae dextra/sinistra 227
– bronchiales 230, 231
– bulbi penis 262
– canalis pterygoidei 248
– capitis 235
– capsulares 259
– cardiacae minimae 129
– cavae superior/inferior 290
– centrales anterior/posterior 235
– cerebelli 245
– ciliares anteriores 241
– ciliares posteriores 241
– circumflexa
  - femoris laterales 267
  - femoris mediales 267
– collaterales 102
– colli 235
– columnae vertebralis 234
– comitantes medialis/lateralis 267
– conjunctivales 241
– cordis anteriores 129
– cordis minimae 111, 129
– cardiacae anteriores 129
– digitales
  - dorsales pedis 266
– digitales palmares 251
– digitales plantares 266
– diploicae 239
– directae laterales 244
– dorsales 258
  - superficiales clitoridis 270
  - superficiales penis 270
– dorsales linguae 246
– emissariae 240
– encephali 241
– epigastricae
  - inferiores 276
  - superficiales 276
  - superiores 278
– epigastricae inferiores 278
– epigastricae superficiales 278
– epigastricae superiores 276
– episclerales 241
– ethmoidales 241
– fibulares 266
– frontales 242
– gastricae breves 274
– geniculares 267
– gluteae superiores/superiores 262
– gyri olfactorii 243
– hepaticae 259
– ileales et jejunales 274
– iliacae externi 276
– iliaci
  - communis 276
– iliaci interni dextra/sisnistra 279
– inferiores
  - cerebelli 245
  - cerebri 242
– insulares 243
– intercapitulares 251, 266
– intercostales anteriores 231
– intercostales anteriores dextrae et sinistrae 232
– intercostales posteriores
  - sinistrae VII-XI 232
– intercostales posteriores dextrae et sinistrae 232
– intercostales posteriores 278
– internae cerebri dextra et sinistra 244
– interpedunculares 244
– intervertebrales 235
– labiales
  - anteriores 270
  - inferiores 247
  - posteriores 210
– labiales posteriores 262
– labyrinthi 238
– laryngeae inferiores 230
– lumbales 258
– lumbales ascendentes dextra et sinistra 231, 258
– lumbales dextrae et sinistrae 278
– maxillares 248
– mediastinales 230
– medullae dorsales/oblongata/transversae 245
– medullae oblongatae 244
– membri
  - inferioris 263
  - superioris 249
– meningeae 245
– meningeae encephali 240
– meningeae mediae 248
– mesencephalicae 244

– metacarpales
  - dorsales 252
  - palmares 250
– metatarsales
  - dorsales 266
  - plantares 266
– musculares 241
– musculophrenicae 231
– nasales externae 247
– ntercostales posteriores
  - dextrae IV-XI 231
– nterosseae anteriores et posteriores 250
– nuclei caudati posterior 244
– obturatoriae 262
– occipitales 242
– oesophageales 230, 279
– orbitae 242
– ovaricae 280
– palpebrales 241
– palpebrales inferiores 247
– palpebrales superiores 247
– pancreaticae 274
– pancreaticoduodenales 274
– paraumbilicales 273, 278
– parietales 242
– parotideae 247, 248
– pectorales 251
– pelvis 259
– perforantes 267
– pericardiacae 132, 230
– pericardiaco-phrenicae 230
– peroneae 266
– pharyngeae 245
– phrenicae
  - inferiores 258
  - superiores 231
– plantares laterales/mediales 266
– pontis 244
– pontis transversae 244
– portales hypophysiales 240
– postcardinales 290
– posteriores 290
– praecardinales 290
– prefrontales 242
– profundae
  - cerebri 242
  - clitoridis 262
  - membri inferioris 263
  - membri superioris 250
  - penis 261
– profundae clitoridis 262
– profundae penis 262
– pudendae externae 269
– pulmonales 140
  - dextrae superior et inferior 115
– radiales 250
– radiculares anteriores et posteriores 235
– rectales inferiores 261, 262
– rectales mediae/inferiores 261
– sacrales
  - laterales 263
– sacrales laterales 235
– saphenae magne dextra et sinistra 276
– sclerales 241
– scrotales
  - anteriores 269
  - posteriores 261, 262
– sigmoideae 275
– spinales 258
– spinales anterior/posterior 235
– stylomastoidea 249
– subcardinales et supracardinales 290
– subclaviae 278
– subcostales dextra et sinistra 232
– subcutaneae abdominis 231
– superficiales
  - membri inferioris 267
  - membri superioris 251
– superficiales cerebri 241
– superiores
  - cerebelli 245
– superiores cerebri 241
– superiores thalami 244
– supracardinales 290
– supratrochleares 247
– surales 267
– temporales 242
– temporales profundae 248
– testiculares 280
– thoracicae internae 230, 276
– thoracicae internae dextra et sinistra 232
– thoracoepigastricae 251
– thoracoepigastricae 278
– thymicae 230
– thymici 310
– tibiales anteriores 266
– tibiales posteriores 266
– tonsillares 320

– trabeculares 319
– tracheales 230
– transversae cervicis 249
– transversae colli 249
– trunci encephali 244
– tubae auditive 245
– tympanicae 249
– ulnares 250
– uterinae 262
– venrtriculares dextrae/sinistrae 129
– ventriculi dextri anteriores 129
– vertebrales et occipitales 235
– verterbrales 235
– vesicales 261, 262
– vitellinomesenterici 290
– vorticosae 241
ventriculus
– dexter 111
– sinister 116
venula 93
– postcapillaris 93, 100
venulae 100
vestibulum aortae 117
vortex cordis 121

Література

1. Аліферова В. Ф. Патологія черепних нервів / В. Ф. Аліферова. – К. : Здоров'я, 1990.
2. Анатомія людини. Програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Частина І. / За ред. В. Г. Черкасова. – Київ : НМУ, 2005. – 70 с.
3. Атлас нормальної анатомії людини : навч. посібник / М. Р. Сапін, Д. Б. Нікітюк, Е. В. Швецов ; за ред. В. Г. Черкасова. – М. : Медпресс-информ, 2008. — 636 с. : іл.
4. Бобрик І. І. Особливості функціональної анатомії дитячого віку / І. І. Бобрик, В. Г. Черкасов. – Київ : НМУ, 2002. – 116 с.
5. Бобрик І. І. Функціональна анатомія центральної нервової системи/ І. І. Бобрик, В. Г. Черкасов. – Київ : НМУ, 2002.
6. Луцик О. Д. Гістологічна термінологія: Міжнародні терміни з цитології та гістології людини : посібник (переклад з лат./англ.) / О. Д. Луцик, Ю. Б. Чайковський. – Київ : Медицина, 2010. – 283 с.
7. Міжнародна анатомічна номенклатура / за редакцією Бобрика І. І., Ковешнікова В. Г. – Київ : Здоров'я, 2001. – 328 с.
8. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти) : навчальний посібник / укладачі : В. Г. Черкасов, І. І. Бобрик, Ю. Й. Гумінський, О. І. Ковальчук ; за ред. В. Г. Черкасова. – Вінниця : Нова Книга, 2010. – 391 с.
9. Міжнародна анатомічна термінологія (латиська, українська, англійська) = International anatomical terminology (Latin, Ukrainian, English) / О.І. Ковальчук // Київ, Книга+, 2023. – 129 с.
10. Неттер Ф. Атлас анатомії людини / Ф. Неттер ; за ред. Ю. Б. Чайковського ; наук. перекл. з англ. А. А. Цегельського. – Львів : Наутілус, 2004. – 592 с.
11. Садлер Т. В. Медична ембріологія за Лангманом / Т. В. Садлер. – Львів : Наутілус, 2001. – 550 с.
12. Свиридов О. І. Анатомія людини : підручник / О. І. Свиридов ; за ред. І. І. Бобрика. – Київ : Вища школа, 2000. – 399 с.
13. Тихомиров М. А. Варіанти артерій і вен людського тіла у зв'язку з морфологією судинної системи / М. А. Тихомиров. – Київ, 1900.
14. Черкасов В. Г. Інформаційний довідник для студента з учбової дисципліни "Анатомія людини" (структура, зміст дисципліни, принципи оцінювання, контрольні питання) / В. Г. Черкасов, О. О. Шевченко. – Київ : НМУ, 2005. – 83 с.
15. Черкасов В. Г. Функціональна анатомія периферійної нервової системи / В. Г. Черкасов. – К. : НМУ, 2005. – 136 с.
16. Шаде Дж. Основи неврології/ Дж. Шаде, Д. Форд. – Мир, 1976. – 350 с.
17. Шеперд Г. М. Нейробіологія. Т. 1 и 2 / Г. М. Шеперд. – М. : Мир, 1993. – Т. 1. – 456 с. , Т. 2. – 368 с.
18. A Colour Atlas of Human Anatomy / R. M. H. McMinn, R. T. Hutchings, J. Pegington., P. Abrahams. – Third Edition. – Mosby-Wolfe. – 1993. – p. 359.
19. Barr M. L. The Human Nervous System / M. L. Barr, Y. A. Kiernan. – 5th edit. – Philadelphia : J. B. Lippincott, 1988. – 433 p.
20. Basic Neurochemistry: Molecular, Cellular and Medical Aspects / Eds. C. J. Siegel, B. W. Agranoff, R. W. Albers. – New York : Raven Press, 1994.
21. Carpenter M. B. Core Text of Neuroanatomy / M. B. Carpenter. – 4th edit. – Baltimore : Williams and Wilkins, 1991.
22. Candy J. M. Pathological changes in the nucleus of Meynert in Alzheimer's and Parkinson's disease / J. M. Candy, R. H. Perry, D. Living et al.// 7 J. Neurol. Sci – 1983. –N 54. – p. 277–289.

23. Carlton P. L. Dopamine and schizophrenia: an analysis of the theory / P. L. Carlton, P. Manowitz // Neuroscience and Biobehav. Rev. – 1984. –N 8. – p. 137–151.
24. Creutzfeld O. D. Cortex Cerebri / O. D. Creutzfeld. – Oxford ; N. J. ; Toronto : Oxford Univ. Press, 1995.
25. Haines D. E. On the question of subdural space / D. E. Haines // Anat. Rec. – 1991. – N 230. – p. 3–21.
26. Jacobson M. D. Programmed cell death in animal development / M. D. Jacobson, M. Weil, M. C. Raff // Cell. – 1997. – N 88. – p. 347–354.
27. Hans Frick. Atlas of human anatomy / Hans Frick, Benno Kummer, Reinhard Putz. – 4th. completely revised edition. – Munich : KARGER, 1990.
28. Fix Y. D. Neuroanatomy / Fix Y. D. – Philadelphia e.a. : Harwall Publ., 1992.
29. Kahle W. Color Atlas and Textbook of Human Anatomy / W. Kahle, H. Leonhardt, W. Platzer. – Stuttgart ; New York : Georg Thiete Verlag, 1983. – V. 3.
30. Noback C. R. The Human Nervous System / C. R. Noback, N. L. Strominger, R. J. Demarest. – 4th edit. – Malvern (PA) Lea and Fibiger, 1991.
31. Reviev of Gross Anatomy / Ben Pansky. – Sixth Edition. – McGraw-Hill. Inc. – 1996.
32. Romanes G. J. Cunningham's Manual of Practical Anatomy / G. J. Romanes. – 15th edit. – Oxford : Oxford University Press, 1990. – V. 3.
33. Steward O. Principles of Cellular, Molecular and Developmental Neuroscience / O. Steward. – N. J. : Springer Verlag, 1989.
34. Sobotta. Атлас анатомії людини. У двох томах / Sobotta ; За редакцією Р. Путца та Р. Пабста; переробка та редакція українського видання В. Г. Черкасова ; переклад О. І. Ковальчука. – Київ, "Український медичний вісник". – 2010. – 840 с.
35. Van Denabeele F. Ultrastructure of the human spinal arachnoid mater and dura mater / F. Van Denabeele, J. Creemans, I. Lambrichts // J. Anat. – 1996. – N 189. – p. 417–430.56.

Електронні ресурси

http://anatom.ua
http://aclandanatomy.com
http://anatomy.tj
http://anatomyarcade.com
http://anatomyatlases.org
https://biodigital.com
https://fipat.library.dal.ca/
http://getbodysmart.com
http://healthline.com/humanbodymaps
http://innerbody.com
https://kenhub.com/
https://teachmeanatomy.info/
http://thinkanatomy.com
http://visiblebody.com/index.html
https://youtube.com/c/AnatomUa

Для нотаток

Навчальне видання

Головацький Андрій Степанович
Черкасов Віктор Гаврилович
Сапін Михайло Романович та ін.

Анатомія людини. У трьох томах. Том третій

Підручник

Редактор *О. В. Марчук*
Коректор *Л. Я. Шутова*
Упорядники ілюстрацій: *Ковальчук О. І., Гончаров В. Л.*
Комп'ютерна верстка: *О. С. Парфенюк*
Художнє оформлення: *Д. О. Волощук*

Підписано до друку 12.04.24.
Формат 84×108/16. Папір крейдяний, 90 гр/м^2.
Друк офсетний. Гарнітура *Minion Pro*.
Ум. друк. арк. 42,84. Зам. № 2407.

ПП "Нова Книга",
21029, м. Вінниця, вул. М. Ващука, 20.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2646 від 11.10.2006 р.
Тел. (0432) 56-01-87. Факс 56-01-88
E-mail: novaknyha@gmail.com
www.nk.in.ua