

Федір Музика
Мирослава Гриньків
Тетяна Куцериб

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ



**АБОНЕМЕНТ
ЛДУФК**

Музика Ф. В.
Гриньків М. Я.
Куцериб Т. М.

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**Львів, ЛДУФК
2014**

БЕЗІНВЕНТАРНИЙ
ОБЛІК

УДК 611(075.8)
ББК 28.706я73
М 90

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(лист № 1/11-5550 від 15.04.14)*

Рецензенти:

доктор біологічних наук, професор,
проректор з науково-педагогічної роботи,
завідувач кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини,
фізичного виховання та валеології

А.В. Магльованин

(Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького);

доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри фізіології людини і тварин

В. В. Манько

(Львівський національний університет імені Івана Франка);

кандидат біологічних наук, професор,
завідувач кафедри біохімії та гігієни

В. М. Трач

(Львівський державний університет фізичної культури)

Музика Ф. В.

М 90 Анатомія людини : навч. посіб. / Музика Ф. В., Гриньків М. Я., Куцериб Т. М.
– Л. : ЛДУФК, 2014. – 360 с.
ISBN 978-966-2328-70-7

У навчальному посібнику подано основні відомості з анатомії людини з урахуванням сучасних уявлень про будову людського організму. Матеріал представлено з позицій його значення для підготовки викладачів і фахівців фізичного виховання, спорту та фізичної реабілітації, спортивних лікарів. Особливу увагу приділено функціональній анатомії опорно-рухового апарату й основам динамічної анатомії. У посібнику також висвітлено будову систем органів, які забезпечують і регулюють рухову діяльність, а також пояснено зміни, що виникають у їх органах під впливом фізичних навантажень.

Посібник відповідає навчальній програмі з анатомії людини, затвердженій Міністерством освіти і науки України. Рекомендовано студентам вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту, закладів педагогічного спрямування та біологічних факультетів.

БІБЛІОТЕКА
ЛЬВІВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ФІЗИЧНОЇ
КУЛЬТУРИ

УДК 611(075.8)
ББК 28.706я73

ISBN 978-966-2328-70-7

- © Музика Ф. В., Гриньків М. Я., Куцериб Т. М., 2014
- © Львівський державний університет фізичної культури, 2014

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
Вступ до анатомії людини	8
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМА СКЕЛЕТА ТА СИСТЕМА З'ЄДНАНЬ	27
1.1. Будова кістки як органа	28
1.1.1. Хімічний склад і будова кісткової тканини	28
1.1.2. Будова та класифікація кісток	29
1.1.3. Розвиток скелета	31
1.2. З'єднання кісток	32
1.2.1. Класифікація з'єднань кісток	32
1.2.2. Синовіальні з'єднання кісток – суглоби	34
1.3. Кістки тулуба та їх з'єднання	36
1.3.1. Хребтовий стовп	36
1.3.2. Груднина й ребра	43
1.3.3. Грудна клітка як ціле	46
1.4. Череп	48
1.4.1. Мозковий череп	49
1.4.2. Лицевий череп	54
1.4.3. Череп як ціле	58
1.5. Кістки верхньої кінцівки та їх з'єднання	60
1.5.1. Кістки грудного поясу	60
1.5.2. Кістки вільної верхньої кінцівки	62
1.5.3. З'єднання кісток верхньої кінцівки	66
1.6. Кістки нижньої кінцівки та їх з'єднання	68
1.6.1. Кістки тазового поясу. Таз	68
1.6.2. Кістки вільної нижньої кінцівки	71
1.6.3. З'єднання кісток нижньої кінцівки	76
1.6.4. Стопа як ціле	80
1.7. Зміни в кістках під впливом фізичних навантажень	81
РОЗДІЛ 2. М'ЯЗОВА СИСТЕМА	83
2.1. Будова та класифікація скелетних м'язів	84
2.1.1. Будова посмугованої м'язової тканини	84
2.1.2. Будова м'яза як органа	86
2.1.3. Класифікація м'язів	89
2.1.4. Функціональні групи м'язів. Синергізм і антагонізм м'язів при	

фізичних вправах	92
2.2. М'язи голови	94
2.3. М'язи шиї.....	120
2.4. М'язи тулуба	122
2.4.1. М'язи спини	122
2.4.2. М'язи грудей.....	124
2.4.3. М'язи живота	126
2.4.4. Функціональні групи м'язів, що виконують рухи хребта, дихальні рухи та натужування.....	128
2.5. М'язи верхньої кінцівки.....	131
2.5.1. М'язи грудного поясу.....	131
2.5.2. М'язи плеча.....	132
2.5.3. М'язи передпліччя	133
2.5.4. М'язи кисті.....	136
2.5.5. Функціональні групи м'язів, що виконують рухи верхньої кінцівки	136
2.6. М'язи нижньої кінцівки	141
2.6.1. М'язи тазового поясу.....	141
2.6.2. М'язи стегна.....	143
2.6.3. М'язи гомілки	144
2.6.4. М'язи стопи.....	147
2.6.5. Функціональні групи м'язів, що виконують рухи нижньої кінцівки	148
2.7. Зміни в м'язовій системі під впливом фізичних навантажень	153
РОЗДІЛ 3. ДИНАМІЧНА АНАТОМІЯ	155
3.1. Зовнішні та внутрішні сили при руховій діяльності людини	155
3.2. Важелі опорно-рухового апарату	158
3.3. Види роботи м'язів	161
3.4. Рівновага, стійкість тіла та фактори, що їх визначають	162
3.5. Анатомічна класифікація рухів і положень тіла людини	164
3.6. Анатомічний аналіз спортивних вправ	166
3.6.1. Опора лежачи лицем донизу.....	166
3.6.2. Кут в опорі на паралельних брусах	168
3.6.3. Вис на випрямлених руках	170
3.6.4. Стрибок у довжину з місця	171
РОЗДІЛ 4. НУТРОЦІ	173

4.1. Травна система	174
4.1.1. Травний канал	175
4.1.2. Травні залози	189
4.1.3. Очеревина	194
4.2. Дихальна система	195
4.2.1. Дихальні шляхи	196
4.2.2. Легені. Плевра	201
4.2.3. Середостіння	204
4.3. Сечо-статевий апарат	204
4.3.1. Сечова система	204
4.3.2. Чоловіча статева система	209
4.3.3. Жіноча статева система	215
4.4. Залози внутрішньої секреції	221
4.5. Зміни у внутрішніх органах під впливом фізичних навантажень	226
РОЗДІЛ 5. СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА	230
5.1. Серце	231
5.2. Будова й основні закономірності розміщення кровоносних судин	240
5.3. Магістральні судини великого кола кровообігу	246
5.3.1. Артерії великого кола кровообігу	248
5.3.2. Вени великого кола кровообігу	265
5.4. Лімфатичні судини	276
5.5. Зміни в серцево-судинній системі під впливом фізичних навантажень	281
РОЗДІЛ 6. ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА	283
6.1. Первинні лімфатичні органи	284
6.2. Вторинні лімфатичні органи	285
РОЗДІЛ 7. НЕРВОВА СИСТЕМА	290
7.1. Нервова тканина. Нейрон	291
7.2. Центральна нервова система	294
7.2.1. Спинний мозок	294
7.2.2. Головний мозок	302
7.3. Периферійна нервова система	313
7.3.1. Спинномозкові нерви	313
7.3.2. Черепні нерви	320

7.4. Вегетативна нервова система	323
7.4.1. Симпатична частина	326
7.4.2. Парасимпатична частина	329
7.4.3. Вегетативна іннервація серця та нутрошів	331
7.5. Зміни в нервовій системі під впливом фізичних навантажень	332
РОЗДІЛ 8. ОРГАНИ ЧУТТЯ	334
8.1. Орган зору	335
8.2. Орган слуху та рівноваги	341
8.3. Аналізатори нюху та смаку. Руховий аналізатор	344
8.4. Загальний покрив тіла	346
Термінологічний показник	351
Література	357

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

- A. – Arteria – Артерія
- Aa. – Arteriae – Артерії
- Lig. – Ligamentum – Зв’язка
- Ligg. – Ligamenta – Зв’язки
- M. – Musculus – М’яз
- Mm. – Musculi – М’язи
- N. – Nervus – Нерв
- Nn. – Nervi – Нерви
- R. – Ramus – Гілка
- Rr. – Rami – Гілки
- V. – Vena – Вена
- Vv. – Venae – Вени

ПЕРЕДМОВА

Цей посібник укладено для студентів вищих навчальних закладів, які готують фахівців з фізичного виховання, спорту та здоров'я людини. Анатомію людини представлено в ньому відповідно до професійних потреб майбутніх учителів фізичного виховання, тренерів і реабілітологів. За змістом, обсягом і порядком викладання матеріалу запропонований посібник відповідає навчальній програмі з анатомії людини для університету фізичної культури.

На відміну від підручників для майбутніх медиків, у нашому посібнику найдетальніше висвітлюється анатомія опорно-рухового апарату. При розгляді будови кісток основна увага звертається на ті їхні структури, які є суглобовими поверхнями або служать місцями прикріплення м'язів. При вивченні з'єднань кісток особливо докладно проаналізована будова суглобів і можливі в них рухи. М'язи описані не тільки за розміщенням на тілі людини, а й за функціональними ознаками: складені функціональні групи м'язів для кожного руху. У посібнику викладено основи динамічної анатомії та наведено анатомічний аналіз типових спортивних вправ, на прикладі яких студенти можуть навчитись аналізувати будь-яку вправу із власної спортивної спеціалізації.

Інші системи органів описуються з погляду їх участі в забезпеченні та регуляції рухової діяльності. Так, при вивченні нервової системи вказано структури спинного й головного мозку та провідні шляхи, які беруть участь у регуляції рухів; при описі зон іннервації нервів спинного мозку названо м'язи, які іннервує той чи інший нерв. Особливістю нашого посібника є також те, що наприкінці кожного розділу як підсумок вивчення будови певної групи органів наведені структурні зміни в цих органах під впливом фізичних навантажень і зміщення окремих органів при різних положеннях і рухах тіла людини.

При написанні посібника ми керувалися багаторічним власним досвідом викладання анатомії людини в університеті фізичної культури, використовували сучасні підручники та атласи з анатомії людини. Сподіваємося, що наш посібник допоможе студентам отримати глибокі знання анатомії людини та використати їх як основу для вивчення інших дисциплін, а також у своїй майбутній професійній діяльності.

ВСТУП ДО АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ

Анатомія людини – це наука про форму й будову організму людини. Анатомія вивчає зовнішні форми тіла людини, окремих його частин, органів та їх макро- і мікроскопічну будову. Будова органа нероздільно пов'язана з його функцією. Кожний орган є значною мірою продуктом тієї функції, яку він виконує. Тому сучасна анатомія розглядає будову тіла людини у зв'язку з його функціями, тобто є наукою функціональною.

Завданням анатомії є також вивчення змін у будові організму людини в процесі філогенезу (історичного розвитку) та онтогенезу (індивідуального розвитку) – у дитячому, підлітковому, юнацькому, зрілому й літньому віці. У зрілому віці будова людського організму більш-менш стабільна, однак і в цей період відбувається певна перебудова його органів відповідно до умов життя й роду занять, тобто під впливом факторів навколишнього середовища. Особливим зовнішнім фактором, який спричиняє зміни в органах тіла людини є фізичні навантаження. Ці зміни вивчають в окремих розділах анатомії.

Отже, анатомія людини – це наука, що вивчає зовнішню форму та внутрішню будову організму людини у зв'язку з функцією його органів, особливостями походження людини та її вікового розвитку і навколишнім середовищем.

Залежно від предмета вивчення, в анатомії виділяють декілька розділів, які розглядають як самостійні науки. Здорову людину в природному, нормальному стані вивчає *нормальна анатомія*. Її називають ще *систематичною анатомією*, оскільки вивчення будови тіла людини відбувається за системами органів. Так вивчають анатомію в університеті фізичної культури. Предметом вивчення *патологічної анатомії* є зміни в будові організму під впливом різних захворювань (*pathos* – страждання). Патологічну анатомію вивчають у медичних навчальних закладах. *Порівняльна анатомія* досліджує і зіставляє будову тіла людини і тварин, що знаходяться на різних етапах еволюції.

Нормальна анатомія також має декілька відгалужень. Особливо важливими для тренера, викладача фізичного виховання, реабілітолога, спортсмена чи хореографа є *динамічна анатомія* і *спортивна морфологія*. Динамічна анатомія вивчає анатомічну основу спортивних, танцювальних і інших рухів людського тіла. Спортивна морфологія досліджує анатомічні зміни в організмі, які відбуваються при виконанні цих рухів, адаптацію організму до фізичних навантажень.

Пластична анатомія вивчає зовнішні форми і пропорції тіла людини, а також топографію органів у зв'язку з потребою пояснення зовнішніх форм. Ця наука має прикладне значення для образотворчих мистецтв, а також для спорту – вона вивчає пропорції тіла і їх зв'язок зі спортивними досягненнями.

Предметом вивчення *топографічної (хірургічної) анатомії* є будова тіла людини за ділянками з урахуванням розміщення органів і їх взаємовідношення один з одним і зі скелетом. Топографічна анатомія має прикладне значення для медицини, особливо для хірургії. Крім того, топографічна анатомія дає можливість установити взаємне розміщення органів і їх вплив один на одного при виконанні фізичних вправ.

Вікова морфологія займається особливостями будови організму людини в різні періоди його індивідуального розвитку. Матеріали вікової морфології дають можливість науково обгрунтовано підійти до вирішення питань ранньої спеціалізації, відбору в дитячо-юнацькі спортивні школи за морфологічними ознаками, побудови навчально-тренувального процесу з урахуванням біологічного віку підопічних.

Залежно від рівня та методів дослідження анатомію людини, як і інші морфологічні науки, поділяють на макроскопічну та мікроскопічну. *Макроскопічна анатомія* (від слова *makros* – великий) вивчає будову тіла й органів на рівнях, які видно неозброєним оком або з допомогою лупи. *Мікроскопічна анатомія* (від слова *mikros* – малий) вивчає будову органа з допомогою мікроскопа.

Анатомія в системі біологічних наук

Анатомія належить до морфологічних наук, тобто наук про форму (*morphe* – форма), на відміну від фізіологічних наук, які вивчають функції організму. Морфологічними науками є також цитологія, гістологія, ембріологія, дані яких використовує анатомія людини. Ці науки знайомлять із мікроскопічною будовою організму людини, з ранніми стадіями його розвитку. Без знання цих елементів неможливо осмислити і зрозуміти будову людського організму.

Анатомія закладає основи для вивчення таких дисциплін як фізіологія людини, психологія, фізична реабілітація, спортивна медицина, лікувальна фізкультура, біомеханіка й інші. Основні положення цих дисциплін базуються на анатомічних даних. Без знання детальної будови людського організму неможливо уявити собі функцію його органів, пізнати закономірності їхніх змін у процесі спортивного тренування і розробити шляхи їх вдосконалення.

Історія анатомії людини

Анатомія є однією з найдавніших природничих наук, а вивчення її історичних пам'яток свідчить про те, що перші відомості про анатомію людини знайдені ще у давнину. Перші книжки, в яких містяться відомості з анатомії, написано приблизно за 3 тис. років до н. е. китайським імператором Гванг Ті. Великий внесок у подальший розвиток анатомії зробили вчені Стародавнього Єгипту і Стародавньої Греції, такі як *Аристотель* (384 – 322 рр. до н. е.), *Герофіл* (304 р. до н. е.), *Гален* (211 – 131 рр. до н. е.), *Абу Алі Ібн-Сіна* (Авіценна) (980 – 1037 рр.), *А. Великий* (1206 – 1280 рр.) та інші.

Гиппократ (459 – 377 рр. до н.е.), геніальний лікар і анатом Стародавньої Греції, вперше розробив учення про чотири типи постави й темпераменту, описав будову окремих кісток і м'язів людського тіла, внутрішніх органів, магістральних кровоносних судин.

Аристотель (384 – 322 рр. до н.е.) вважав, що найважливішим органом людського тіла є серце. Він вивчав будову нервів, опорно-рухового апарату, розвиток зародка, вперше ввів термін «антропология».

Великий внесок у розвиток анатомічної науки зробив геніальний італійський художник, учений, інженер, математик *Леонардо да Вінчі* (1452 – 1519 рр.). Він протягом десятків років анатомував трупи і робив точні анатомічні зарисовки, видав атлас анатомії, в якому навів понад 800 точних і оригінальних малюнків кісток, м'язів, серця та інших органів. Леонардо да Вінчі вважають зачинателем функціональної анатомії.

Фундатором описової й систематичної анатомії був *Андреас Везалій* (1514 – 1564 рр.). Досліджуючи людські трупи, він виправив усю тогочасну анатомію. Зібравши свої анатомічні дослідження й систематизувавши їх, він опублікував у 1543 році великий твір «Будова людського тіла в семи частинах». У частині I – описано скелет, у II – зв'язки та м'язи, в III – судини, в IV – нерви, в V – нутрощі, в VI – серце, органи дихання, в VII – мозок.

Мігель Сервет (1509 – 1553 рр.) описав мале коло кровообігу. За матеріалістичні переконання інквізиція оголосила його єретиком, і вченого разом з його працею богословського змісту було спалено в Швейцарії.

Габріель Фаллопій (1523 – 1562 рр.) у книзі «Анатомічні спостереження» подав детальну характеристику будови зубного апарата, статевих органів (фаллопієвих труб), нирок, органів слуху та зору.

Бартоломео Євстахій (1510 – 1574 рр.) докладно описав анатомічну будову нирок, надниркових залоз, середнього та внутрішнього вуха (Євстахієва труба), зубів, вен.

Ієронім Фабріцій (1537 – 1619 рр.) дослідив будову стравоходу, гортані і венозні клапани. Він є засновником ембріології і порівняльної анатомії.

Уільям Гарвей (1578 – 1657 рр.) у своїй праці «Анатомічні дослідження руху серця й крові у тварин» (1628 р.) довів, що кров рухається по замкненому колу судин.

Марчелло Мальпігі (1628 – 1694 рр.) описав будову легених альвеол і капілярів, еритроцитів, нирок, селезінки, шкіри та інших органів.

Серед вчених-анатомів слід відзначити *Ф. Рюйша* (1638 – 1731 рр.), який першим організував музей анатомічних препаратів, удосконалив бальзамування трупів.

Друга половинна XVIII ст. позначається появою багатьох талановитих анатомів. Видатним учителем та анатомом був *П. Ф. Лесгафт* (1837 – 1909 рр.), який розвинув функціонально-анатомічний напрям. Він довів, що здоров'я людини залежить значною мірою від її активної фізичної діяльності. На основі цього твердження було розроблено систему комплексів фізичних вправ і лікувальної фізкультури.

Професор Київського університету *В. О. Бец* (1834 – 1894 рр.) першим описав великі пірамідні клітини кори великого мозку, які названі його ім'ям, першим визначив локалізацію рухової зони мозку. Його справедливо вважають засновником науки про цитоархітектоніку кори великого мозку.

Велике значення для розвитку анатомічної науки мають праці *В. М. Тонкова*, *Б. О. Долго-Сабурова*, *В. М. Шовкуненка*, *В. П. Воробйова*.

Тонков В. М. (1872 – 1954 рр.) розвивав функціональну анатомію, один із перших застосував рентгенологічний метод для вивчення будови кісток, розробив теорію колатерального кровообігу, досліджував пластичність кровоносних судин.

Шовкуненко В. М. (1872 – 1952 рр.) очолив велику школу топографів-анатомів, вивчав типову й вікову анатомію, що давало змогу враховувати різновиди будови тіла й сприяло розвитку індивідуального підходу у практичній хірургії. *В. М. Шовкуненко* написав перший вітчизняний посібник з операційної хірургії й топографічної анатомії.

Воробйов В. П. (1876 – 1937 рр.) опублікував п'ятитомний атлас з анатомії, він заклав основи школи макромікроскопічної анатомії периферичної нервової системи, розробив спосіб бальзамування трупів.

Іваницький М. Ф. (1895 – 1969 рр.) очолював кафедру анатомії Московського інституту фізичної культури, працював у галузі функціональної анатомії з виходом у спортивну практику, започаткував спортивну морфологію та динамічну анатомію.

Любомудров А. П. (1895 – 1972 рр.) – професор, завідувач кафедри нормальної анатомії Львівського державного медичного інституту (1946 – 1970 рр.), працював у напрямку функціонування досліджень судинної системи; вивчення колатерального (компенсаторного) кровоплину органів у нормі та при патологіях, кровопостачання периферійної та центральної нервової системи.

Долго-Сабуров Б. О. (1900 – 1960 рр.), учень В. М. Тонкова, також вивчав колатеральний кровообіг і нейросудинні взаємозв'язки в центральній нервовій системі, досліджував функціональну анатомію судинної системи, пластичність венозного русла та його іннервацію.

Нетлюх М. А. (1932 – 2001 рр.) – завідувач кафедри нормальної анатомії Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького (1988 – 2000 рр.), вивчав функціональну анатомію судинного русла; склав латинсько-український анатомічний словник, де опрацював українську анатомічну термінологію.

Омельченко В. М. (1920 – 1982 рр.) завідував кафедрою оперативної хірургії та топографічної анатомії Львівського державного медичного інституту у 1966 – 1982 рр. Наукові дослідження проводив в галузі хірургічної анатомії великих кровоносних судин і нервів шиї, органів грудної та черевної порожнин. Склав атлас операцій на черевній стінці та органах черевної порожнини.

Зербіно Д. Д. – завідувач кафедри патологічної анатомії з курсом судової медицини (1966 – 2000 рр.), з 1966 – директор Інституту клінічної патології Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького. Автор досліджень в галузі патоморфології лімфатичної системи, патології мікроциркуляції, екологічної патології. Сформулював концепцію ролі екологічних чинників (ксенобіотиків) в етіології низки набутих уражень кровоносних судин.

Джафаров М. А. – завідувач кафедри анатомії і біомеханіки Львівського державного інституту фізичної культури упродовж 1957 – 1991 рр. Співавтор

підручника «Анагомія человека». Досліджував вплив фізичних вправ на розміщення внутрішніх органів спортсменів.

Цікавими даними поповнилась анатомія завдяки таким вченим, як О. Вальтер (1817 – 1888 рр.), Т. Бішоф (1807 – 1882 рр.), Р. Келлікер (1817 – 1905 рр.), В. Бси (1834 – 1894 рр.), К. Арнштейн (1840 – 1919 рр.), О. Догель (1852 – 1992 рр.), М. Лавдовський (1847 – 1902 рр.), П. Овсянников (1827 – 1906 рр.), П. Перемежко (1833 – 1894 рр.), Д. Зернов (1843 – 1917 рр.), В. Бехтерев (1857 – 1927 рр.), В. Воробйов (1876 – 1937 рр.), А. Ссверцов (1866 – 1936 рр.), М. Лисенков (1865 – 1941 рр.), Г. Йосифов (1870 – 1933 рр.), О. Заварзін (1886 – 1945 рр.), Д. Жданов (1908 – 1971 рр.), Б. Долго-Сабуров (1900 – 1960 рр.), О. Кнорре (1914 – 1981 рр.), а також видатним вченим сьогодення, таким як І. Бурцев, А. Гурвич, М. Лисенков, Н. Колесников та інші.

Методи анатомічного дослідження

В анатомії будову організму вивчають як на живій людині, так і на неживих об'єктах. Дослідження на неживих об'єктах (трупах, препаратах окремих органів та їх частин) дали змогу більш детально вивчити будову тіла людини. Основними класичні методи анатомічних досліджень – *розтин, або препарування*, (від грецького *anatemno* – розтинаю) і *спостереження*. Препарування доповнюють вибірково забарвленням тканин, їх просвітленням. Для вивчення розміщення й ходу кровонесних судин, лімфатичних судин і проток залоз їх заповнюють масами, які застигають (*метод ін'єкції*). Часто його поєднують з методом *ерозії*, який полягає в руйнуванні прилеглих тканин кислотою. У результаті одержують “каркас” із досліджуваних проток чи судин. Широкого застосування в анатомії набув *мікроскопічний метод*. Використання оптичних і електронних мікроскопів дає змогу вивчати клітинну й субклітинну будову різноманітних органів.

В університеті фізичної культури особливого значення набуває вивчення анатомії на живій людині, зокрема, при вивченні опорно-рухового апарату, при аналізі положень і рухів спортсмена. Мертвий препарат повинен служити перевіркою та доповненням до живого організму, який вивчають. При вивченні анатомії на живій людині застосовують методи, які не завдають шкоди чи больових відчуттів. Широко використовують огляд, пальпацію (обмацування), антропометричний метод, метод ендоскопії, рентгенологічний метод, комп'ютерну томографію та інші сучасні методи.

За допомогою *методу огляду* форм тіла і його окремих частин та *методу пальпації* можна визначити форму грудної клітки, живота, наявність викривлень хребта, ступінь розвитку м'язів і деякі інші параметри. *Метод ендоскопії* застосовують при вивченні будови внутрішніх покривів порожнистих органів таких як шлунок, кишківник і інші.

Рентгенологічний метод дає змогу вивчати будову скелета, а використовуючи контрастні речовини, – і будову внутрішніх органів, кровеносних і лімфатичних судин. За допомогою рентгеноскопії можна вивчати будову людського тіла в динаміці. Найновішими методами рентгенологічних досліджень є *електрорентгенографія*, яка дозволяє одержувати рентгенівське зображення м'яких тканин (шкіри, підшкірної клітковини, зв'язок, хрящів), які на звичайних рентгенограмах не виявляються, тому що майже не затримують рентгенівського проміння. *Томографія* дає змогу одержувати зображення структур, які лежать у заданій площині. *Комп'ютерна томографія* дозволяє бачити на екрані зображення, сумоване з великої кількості томографічних зображень.

За допомогою *антропометричних методів* вимірюють розміри тіла людини й інші показники його будови. Цей метод дозволяє визначити пропорції тіла, склад тіла (кількість жирової, кісткової, м'язової тканин), силу окремих груп м'язів, рухливість суглобів. Антропометричні методи широко застосовуються в спортивній практиці при вивченні змін розмірних ознак юних спортсменів, при визначенні морфологічних особливостей спортсменів різних спеціалізацій і спортивної кваліфікації.

Організм і його складові елементи

Організм – це історично сформована, цілісна, мінлива система, яка має особливу будову й розвиток, здатна до обміну речовин з навколишнім середовищем, до росту й розмноження. Організм збудовано з певних складових елементів або структурно-функціональних одиниць. Основними структурно-функціональними одиницями організму людини є *клітини, тканини, органи та системи органів*. Елементарною складовою частинкою організму людини є клітина. На рівні клітини відбуваються процеси асиміляції та дисиміляції, які лежать в основі життєдіяльності. В організмі людини є клітини різного розміру та форми, але загальний план будови їх однаковий (рис. 1).

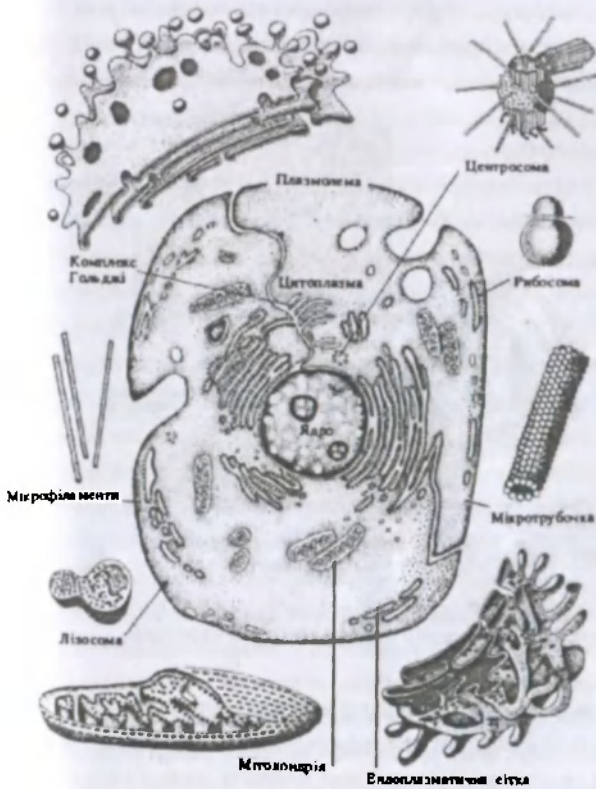


Рис. 1. Схематична будова клітини

Кожна клітина ззовні вкрита клітинною мембраною (плазмолемою або цитолемою), всередині містить ядро та цитоплазму. Цитоплазма – це внутрішнє напіврідке середовище клітини (гіалоплазма), у якому містяться органили і включення. До органел клітини належать мітохондрії, ендоплазматична сітка, рибосоми, комплекс Гольджі, лізосоми і т.д.

Мітохондрії – мікроскопічні мембранні органили, присутні у всіх видах клітин, основна функція яких – утворення необхідної для життєдіяльності клітини енергії та нагромадження її у складі молекул аденозинтрифосфатної кислоти (АТФ) (рис. 2). Крім цього, мітохондрії також беруть участь у регуляції обміну води, депонуванні іонів кальцію та продукції попередників

стероїдних гормонів. Мітохондрії – єдині органели клітини, в яких знайдені молекули власної дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК); до їх матриксу входять також різні види рибонуклеїнової кислоти (РНК) та рибосоми.

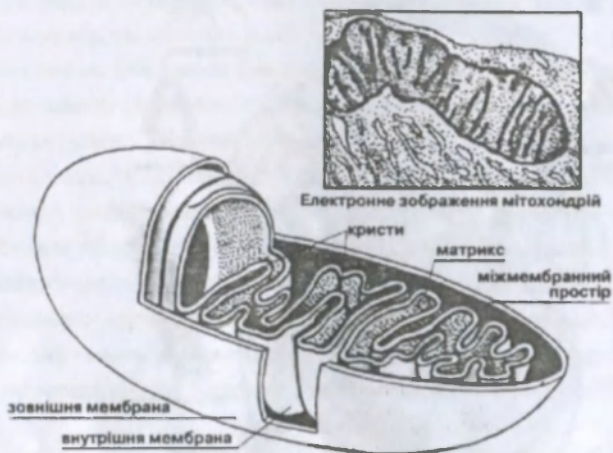


Рис. 2. Схематичне зображення мітохондрій

Ендоплазматична сітка (ретикулум) – субмікроскопічна мембранна органела, яка утворює єдину внутрішньоцитоплазматичну циркуляційну систему. Поділяється на гладку та гранулярну. Функція *гладкої ендоплазматичної сітки* пов'язана з метаболізмом ліпідів і вуглеводів, детоксикацією шкідливих для клітини хімічних сполук, а також депонуванням іонів кальцію. Функція *гранулярної ендоплазматичної сітки* зумовлена присутністю рибосом і полягає у біосинтезі білків як для потреб самої клітини, так і для виведення за її межі. В основному на рибосомах ендоплазматичної сітки синтезуються білки, які виводяться з клітини назовні, або транспортуються до комплексу Гольджі.

Рибосоми – субмікроскопічні немембранні органели, у яких синтезуються білкові молекули. *Комплекс Гольджі* – це мембранна органела, що нагромаджує синтезовані клітиною речовини і забезпечує їх виведення за межі клітини. Комплекс Гольджі бере участь в утворенні, накопиченні та засвоєнні ліпідів і жироподібних речовин у клітині. *Лізосоми* – субмікроскопічні мем-

бранні органели, функція яких полягає у розщеплення біополімерів різного хімічного складу (так зване клітинне травлення).

Ядро – це важлива складова частина клітини, що складається із ядерної оболонки (нуклеолеми), ядерного соку (каріоплазми) та ядрця. Функція ядра пов'язана зі збереженням та передачею генетичної (спадкової) інформації, носієм якої є ДНК (в ядрі зосереджена основна маса ДНК), та синтезом усіх видів РНК (інформаційної, транспортної та рибосомної), а також побудовою рибосом. *Ядерце* – це найбільш щільна структура ядра, яка добре помітна у живій незабарвленій клітині. Ядерце – це місце утворення рибосомних РНК і самих рибосом.

Включення на відміну від органел не є постійними структурними компонентами цитоплазми і не мають строго визначеної будови. Включення бувають скзо- та ендогенними. Останні, залежно від їхнього функціонального призначення, поділяють на екскреторні, трофічні, пігментні тощо. Власне кажучи, *включення* – це макромолекулярні конгломерати, які клітина у тих чи інших умовах свого функціонування нагромаджує у цитоплазмі (наприклад, глікоген).

В організмі людини, як і всіх багатоклітинних тварин, клітини існують лише у складі тканин. *Тканина* – це історично сформована сукупність клітин і міжклітинної речовини, які мають спільне походження, однакову будову та виконують однакові функції. Розрізняють 4 типи тканин: епітеліальні, сполучні (кров, лімфа, хрящова, кісткова тканини), м'язові та нервова тканина.

Епітеліальні тканини – це шар клітин, які лежать на базальній мембрані, а під нею розміщується пухка волокниста сполучна тканина. Епітеліальні тканини утворюють загальний покрив тіла (шкіру), вкривають зсередини порожнисті внутрішні органи, формують залози. Вони виконують захисну функцію, здатні виділяти та всмоктувати речовини, продукують секрет залоз (*залозисті епітелії*). За будовою розрізняють епітелій *багат шаровий (зроговілий, незроговілий і перехідний епітелій)* і *одно шаровий (плоский, циліндричний, кубічний)* та ін.

Сполучні тканини – це велика група тканин, до яких належать тканини внутрішнього середовища (*кров, лімфа*), а також *кісткова тканина, хрящова тканина* і *власне сполучна тканина*. Для цієї групи тканин характерною є наявність клітин і міжклітинної речовини. Сполучні тканини виконують опорну, захисну та трофічну функції.

М'язовим тканинам властива особлива, скоротлива функція, за рахунок якої відбуваються всі можливі рухи нашого тіла, окремих його частин і органів. До групи м'язових тканин належать *гладка м'язова тканина, посмугована (поперечно-смуриста) м'язова тканина і серцева м'язова тканина*. Гладка м'язова тканина міститься у стінках порожнистих органів і кровоносних судин, забезпечуючи перистальтику внутрішніх органів і зміну діаметра судин. Посмугована м'язова тканина формує скелетні м'язи, які здатні скорочуватись довільно. Серцева м'язова тканина утворює середній шар стінки серця – міокард. Будову посмугової м'язової тканини детально описано у розділі «М'язова система», а серцевої м'язової тканини – у розділі «Серцево-судинна система».

Нервова тканина належить до складу органів нервової системи. Основною її властивістю є здатність сприймати, проводити та передавати нервові збудження. Будову нервової тканини описано в розділі «Нервова система».

Із тканин збудовано органи. *Орган* – це частина тіла, що має певну форму, особливу будову, займає певне місце в організмі та виконує характерну функцію. Кожний орган складається з різних тканин, але одна з них є *робочою*, це та тканина, яка забезпечує виконання характерної для цього органа функції. Для головного мозку робочою є нервова тканина, для м'яза – м'язова і т.п. Інші тканини органа, які виконують допоміжні функції, називають допоміжними. Наприклад, нервова тканина забезпечує інервацію м'яза, і для м'яза є допоміжною, тоді як посмугована м'язова тканина є робочою. У головному мозку, навпаки, крім робочої, нервової, є ще гладка м'язова тканина у складі стінок кровоносних судин, яка, в даному випадку, відіграє роль допоміжної тканини.

В органі розрізняють, крім тканин, ще й *структурно-функціональну одиницю органа* – це найменша складова одиниця органа, що складається з декількох тканин і виконує функцію органа. Прикладами структурно-функціональних одиниць є нсфрон (для нирки), легневий ацинус, печінкова часточка, остеон (для кістки).

Органи, що мають єдину функцію і спільне походження, складають *системи органів*. Виокремлюють 10 систем органів людини: система скелета, система з'єднань, м'язова, травна, дихальна, сечова, статева, серцево-судинна, лімфатична та нервова системи.

Деякі системи органів об'єднують в *апарати органів*. Так, систему скелета, систему з'єднань і м'язову систему об'єднують в опорно-руховий апарат,

сечова і статеві системи утворюють сечо-статевий апарат. В апараті органи виконують спільну функцію, але можуть мати різне походження й будову.

Для динамічної анатомії і спортивної морфології характерний поділ цілісного організму на 3 умовні частини – *блоки органів*:

- органи, що здійснюють рухи (опорно-руховий апарат);
- органи, що регулюють рухову діяльність (нервова система, ендокринний апарат, органи чуття);
- органи, що забезпечують рухову діяльність (серцево-судинна, травна, дихальна, сечова системи).

Частини та порожнини тіла

Тіло людини має такі основні частини: *голова (caput), шия (collum), тулуб (truncus), верхні кінцівки (membra superiores), нижні кінцівки (membra inferiores)*. У тулубі розрізняють *спину (dorsum), груди (thorax) й живіт (abdomen)*. До складу верхньої кінцівки належать *пояс верхньої кінцівки (грудний пояс) і вільна верхня кінцівка*. Вільну верхню кінцівку утворюють: *плече (brachium), передпліччя (antebrachium) та кисть (manus)*. До складу нижньої кінцівки належать *пояс нижньої кінцівки (тазовий пояс) і вільна нижня кінцівка*. Вільну нижню кінцівку утворюють *стегно (femur), гомілка (crus) і стопа (pes)*.

У тілі людини є три порожнини: а) *порожнина черепа*; б) *порожнина грудної клітки (грудна порожнина)*; в) *порожнина живота (черевна порожнина)*; г) *порожнина таза*.

Анатомічна термінологія

Анатомічна термінологія, або номенклатура, – це сукупність анатомічних термінів, затверджених Міжнародною асоціацією анатомів.

Міжнародна анатомічна номенклатура, яку застосовують учені та лікарі всього світу, для опису будови тіла людини використовує найчастіше латинську і, зрідка, грецьку мови. Для зручності, крім латинських термінів, у кожній країні використовують також *національну анатомічну номенклатуру*, яка утворюється як переклад із латинської.

Анатомічна номенклатура періодично вдосконалюється. 1895 року у місті Базелі конгрес Німецького анатомічного товариства затвердив *першу – Базельську анатомічну номенклатуру (Basele Nomina Anatomica)*, яка набула міжнародного статусу й мала стати основою для національних номенклатур.

Терміни Базельської номенклатури позначають у літературі абревіатурою *BNA*.

1933 року анатоми Англії та Ірландії на з'їзді в Бірмінгемі внесли в першу анатомічну номенклатуру свої виправлення, які надалі однак, не отримали широкого визнання. 1935 року була прийнята друга – *Йєнська номенклатура* (Jenaeer Nomina Anatomica, JNA), що також не стала загальноновизнаною, і до 1955 року використовувалася *Базельська Анатомічна номенклатура*.

1955 року на IV Міжнародному конгресі анатомів у Парижі була прийнята *третья номенклатура* – *Паризька Анатомічна номенклатура* (Parisienpna Nomina Anatomica, терміни її позначаються PNA). Пізніше анатомічну номенклатуру уточнювали на кожному наступному інтернаціональному конгресі: у Нью-Йорку (1960), Вісбадені (1965), Ленінграді (1970), Токіо (1975), Мехіко (1980), Лондоні (1985), Монреалі (1987), Будапешті (1988), Нью-Йорку (1989). Паризьку анатомічну номенклатуру перекладено на багато мов світу.

1997 року в Сан-Пауло (Бразилія) створено IV анатомічну номенклатуру, спрощену й універсальну (*S-PNA*), затверджену Федеративним комітетом з анатомічної термінології і ухвалену Міжнародною асоціацією анатомів.

Українську анатомічну термінологію уклали провідні вчені-анатоми України. Базельська анатомічна номенклатура вперше була перекладена на українську мову та опублікована 1925 року вченими Київського медичного інституту – Ф. Цешковським та О. Чернявським. Це була перша українська анатомічна номенклатура під назвою «*Nomina anatomica uscipna*». Українську анатомічну номенклатуру відображено в низці анатомічних словників, серед яких найвідоміші словники таких авторів як М. А. Нетлюх (1972, 1975, 2000) та К. А. Дюбенко (1997).

Український еквівалент сучасної Міжнародної анатомічної номенклатури (*S-PNA*) був затверджений IV з'їздом анатомів, гістологів, ембріологів і топографоанатомів України і опублікований за редакцією І. І. Бобрика та В. Г. Ковешнікова 2001 року. Нову анатомічну номенклатуру слід розглядати як міжнародний і національний стандарт, дотримання якого обов'язкове для позначення анатомічних структур у підручниках, навчальних посібниках, практикумах, монографіях, довідниках, словниках, лекціях, статтях не лише з анатомії людини, а й з інших біологічних і медичних дисциплін, де використовується анатомічна термінологія.

Площини й осі обертання

Розміщення органів і їх частин розглядають відносно людини, яка знаходиться у вихідному *анатомічному положенні*. Анатомічним вважають положення тіла стоячи, коли ноги розташовані разом, а руки опущені, долонями допереду (супіновані). У такому положенні через тіло людини умовно можна провести три взаємно перпендикулярні площини: горизонтальну, лобову (фронтальну) та стрілову (сагітальну) (рис. 3).

Горизонтальна площина проходить паралельно до лінії горизонту та відокремлює верхню частину тіла від нижньої. Поверхня будь-якого органу, звернена в бік голови, називається *краніальною* (від череп – *cranium*) або верхньою (*верхній – superior*), а протилежна поверхня, що звернена до таза – *каудальною* (від *cauda* – хвіст) або нижньою (*нижній – inferior*). Ці терміни вживаються переважно для тулуба та шиї. Коли описують будову кінцівок, вживають терміни “*проксимально*” і “*дистально*”. Проксимальною називають частину кінцівки, розміщену ближче до тулуба, дистальною – більш віддалену від тулуба.

Лобова, або фронтальна площина (від *лоб – frons*) проходить вертикально, паралельно площині лоба і відокремлює передню частину тіла від задньої (*передній – anterior, задній – posterior*). Передню частину тіла, а також поверхню органа, звернену допереду, називають ще *черевною, або вентральною (ventralis)*. Задню частину тіла й поверхню органа, обернену назад, називають також *спинною або дорсальною (dorsalis)*.

Стрілова, або сагітальна площина проходить вертикально спереду назад. Сагітальна площина, що проходить через середину тіла і поділяє його на симетричну праву та ліву частини (*правий – dexter, лівий – sinister*), називається *серединною, або медіанною, площиною*. Тіло людини збудоване за принципом двобічної симетрії, однак ця симетричність відносна. У зовнішній будові та у формах тіла людини, а особливо в розміщенні та будові внутрішніх органів, виявляється певна асиметрія.

Горизонтальних, фронтальних і сагітальних площин можна провести безліч. Серединна площина тільки одна. Розміщення, ближче до серединної площини (або поверхню органа, обернену до серединної площини) називають *присереднім, або медіальним (medialis)*, а протилежне – *бічним, або латеральним (lateralis)*. Може бути ще *проміжне положення органа (intermedius)*.

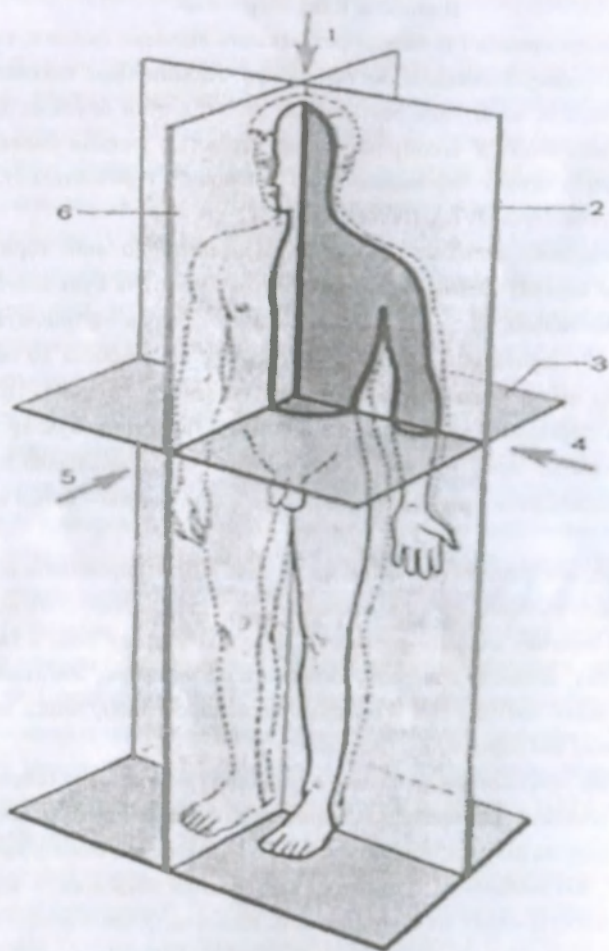


Рис. 3. Схема осей та площин в тілі людини:

1 – вертикальна (поздовжня) вісь; 2 – фронтальна площина; 3 – горизонтальна площина; 4 – фронтальна (поперечна) вісь; 5 – сагітальна вісь; 6 – сагітальна площина

При пересіканні кожної пари площин утворюється три *осі обертання* навколо яких розглядають рухи в суглобах: вертикальна, лобова (фронтальна)

її стрілова (сагітальна). *Фронтальна вісь* утворюється внаслідок пересікання фронтальної площини з горизонтальною. Вона розміщується справа наліво або зліва направо у фронтальній площині. При обертанні навколо фронтальної осі рухи відбуваються в сагітальній площині. Навколо фронтальної осі обертання в суглобах можливі рухи *згинання (flexio)* і *розгинання (extensio)* (рис. 4).

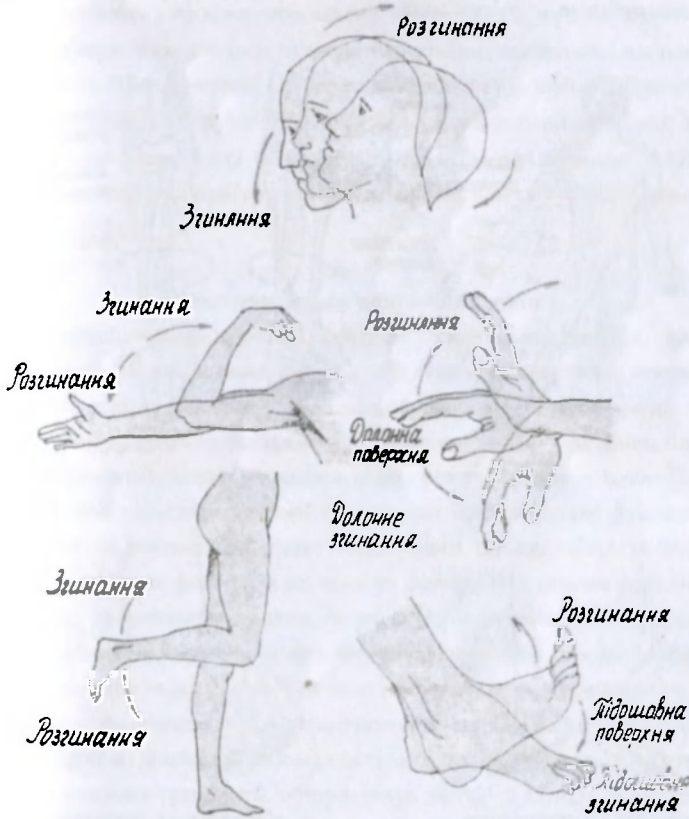


Рис. 4. Схематичне зображення рухів тіла людини навколо фронтальної осі

Вертикальна вісь утворюється внаслідок пересікання сагітальної площини з фронтальною. Вона спрямовується вздовж тіла людини, що стоїть (рис. 5).

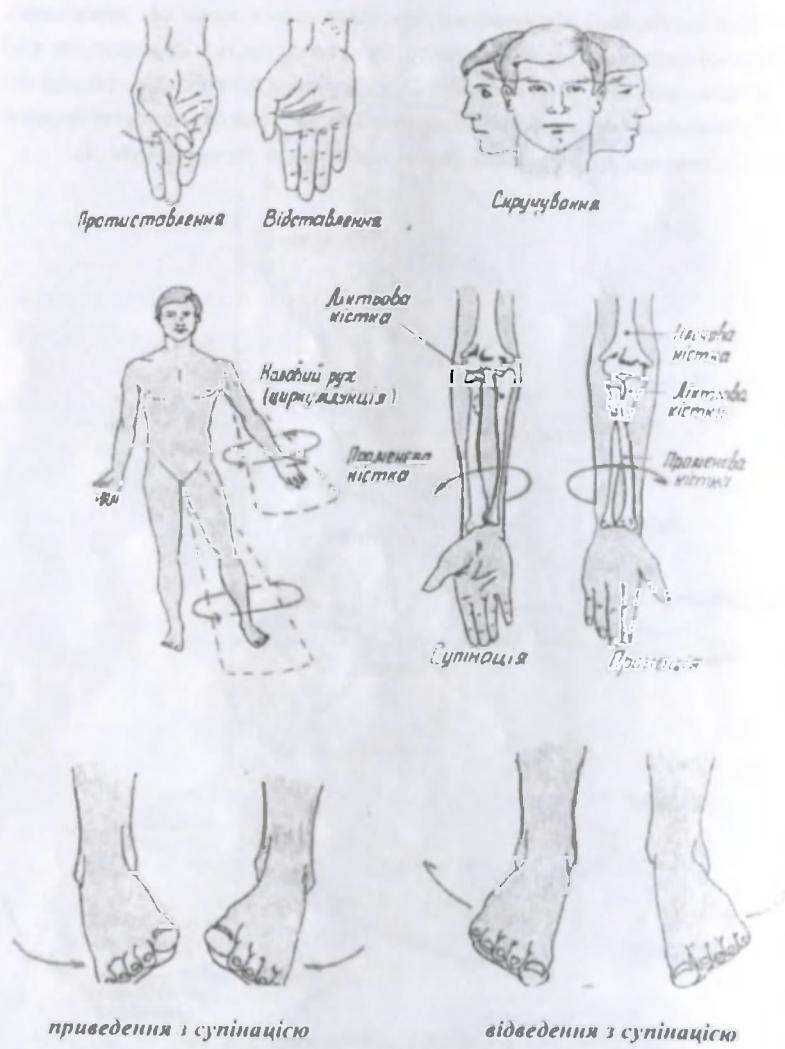


Рис. 5. Схематичне зображення рухів тіла людини навколо вертикальної і сагітальної осей

Навколо вертикальної осі в суглобах можливі такі рухи: а) для кінцівок – *пронація (pronatio)* (обертання досередини, або привертання) і *супінація*

(*supinatio*) (обертання назовні, або відвертання); б) для голови, шиї, хребта – обертання (скручування) вправо і вліво (рис. 5).

Рухи навколо вертикальної осі відбуваються в горизонтальній площині. Уздовж вертикальної осі розміщується хребет, стравохід, грудна й черевна частини аорти та деякі інші органи. У положенні стоячи з вертикальною віссю збігається *поздовжня вісь*, яка проходить уздовж тіла людини незалежно від його розташування у просторі або вздовж його кінцівок чи органів.

Сагітальна вісь утворюється при пересіканні сагітальної площини з горизонтальною. Вона проходить у передньо-задньому напрямку. При обертанні навколо сагітальної осі рухи здійснюються у фронтальній площині. У суглобах навколо сагітальної осі можливі такі рухи: а) для кінцівок – *відведення* (*abductio*) і *приведення* (*adductio*); б) для голови, шиї та тулуба – *нахили вправо і вліво* (рис. 5).

Значення курсу анатомії людини

У підготовці тренерів, учителів фізичного виховання, реабілітологів і хо-реографів анатомія має загальноосвітнє, підготовче та практичне значення.

Загальноосвітнє значення анатомії полягає в тому, що вона дає можливість створити правильне уявлення про будову організму людини, його формування та розвиток, підвищуючи при цьому освітній рівень студента.

Підготовче значення анатомії в тому, що вона закладає фундамент для вивчення інших дисциплін медико-біологічного циклу, таких як спортивна морфологія, загальна фізіологія людини та фізіологічні основи фізичної культури і спорту, спортивна медицина, психологія, біомеханіка, лікувальна фізкультура, спортивний масаж та інших. Основні положення цих дисциплін ґрунтуються на анатомічних даних. Без знання будови організму людини неможливо уявити його функції, тобто розпочати вивчення фізіології, психології, біохімії, неможливо пізнати закономірності змін, які відбуваються в організмі у процесі спортивних тренувань, обґрунтувати засоби й методи фізичної реабілітації та фізичного виховання, здійснювати контроль за впливом занять спортом на організм людини і вдосконалювати його.

На практичне значення анатомії для викладача фізичного виховання, тренера, спортсмена вказував засновник динамічної анатомії М. Ф. Іваницький. Він писав, що для тренера чи викладача фізичного виховання важливі найрізноманітніші аспекти анатомічних знань. Адже працюючи з людьми, їм доводиться враховувати вікові і статеві особливості будови й функцій людсь-

кого тіла, отже, необхідні знання вікової анатомії. Часто потрібно знати взаємне розміщення органів, їх проекцію на зовнішню поверхню тіла і їх функціональний зв'язок при певних рухових режимах, тобто топографічну і проекційну анатомію. Анатомічний аналіз положень і рухів спортсмена, дослідження роботи рухового апарату при тих чи інших видах спортивної діяльності сприяють удосконаленню спортивної техніки, дають можливість поліпшувати її якість і зменшувати можливість травм. Особливо глибокі знання анатомії людини є необхідними при підготовці спеціалістів із фізичної реабілітації. На базі нормальної анатомії згодом вони вивчатимуть патологічну анатомію, низку спеціальних курсів і шляхи реабілітації хворих при різноманітних захворюваннях.

Вивчення анатомії людини в університеті фізичної культури має свої особливості. Першочергове значення має вивчення живої людини, особливо опорно-рухового апарату. Студент повинен вміти показати основні кісткові орієнтири (як правило, це виступи кісток), щілини великих суглобів; знати розміщення м'язів і розуміти, як їх розвиток відображається на рельєфі зовнішньої поверхні тіла. Пальпуючи м'язи, студент повинен навчитися визначати їх стан, щоб проаналізувати, які м'язи скорочуються при виконанні будь-якої фізичної вправи. При вивченні внутрішніх органів важливо розуміти їх розміщення на живій людині та проекцію цих органів на зовнішню поверхню тіла. Вивчаючи судинну систему, студенти повинні вміти знаходити місця промацування пульсації великих артерій, демонструвати підшкірні вени, показувати напрям руху крові та лімфи, топографію найбільших груп лімфатичних вузлів. При вивченні нервової системи особливу увагу слід звертати на структури головного та спинного мозку, які регулюють рухову діяльність, а також на нерви, які іннервують скелетні м'язи. При врахуванні цих особливостей студенти зможуть досягти глибоких знань будови тіла людини, необхідних при підготовці майбутніх спеціалістів з фізичної культури, спорту чи фізичної реабілітації.



СИСТЕМА СКЕЛЕТА ТА СИСТЕМА З'ЄДНАНЬ

Важливою функцією людського організму є підтримка положення тіла у просторі, зміна цього положення й переміщення тіла та окремих його ланок. Цю функцію виконує опорно-руховий апарат. Опорно-руховий апарат складається з кісток, їх з'єднань і скелетних м'язів. Кістки та їх з'єднання є пасивною частиною опорно-рухового апарату. Вони виконують функцію важелів. Скелетні м'язи становлять активну частину опорно-рухового апарату. Вони здатні скорочуватись і в результаті цього переміщують кістки. Будову кісток вивчає *остеологія (osteologia)*, а з'єднання кісток – *артрологія (artrologia)*.

Сукупність кісток людського тіла називають *скелетом*. За сучасною анатомічною номенклатурою кістки та їхні з'єднання утворюють *систему скелета (systema skeletale)* і *систему з'єднань (systema articulare)*.

Скелет виконує такі функції:

1. Опорна функція. Вона полягає в підтримці кістками м'яких частин організму та протидії силі земного тяжіння.
2. Рухова функція. Кістки відіграють роль важелів, які приводяться в рух м'язами. У результаті цього частини тіла можуть виконувати різноманітні рухи, тіло людини може пересуватись у просторі.
3. Захисна функція. Скелет утворює вмістища для життєво важливих органів і захищає їх від зовнішніх впливів. Так, у порожнині черепа знаходиться головний мозок, у хребтовому каналі – спинний мозок, у грудній клітці – серце, легені й інші органи.
4. Біологічна функція. У кістках є велика кількість солей кальцію, солі магнію, фосфору та інших елементів, які беруть участь в обміні речовин. Запасені в кістках кальцій- і фосфат-іони можуть під впливом гормонів шито-подібної і прищитоподібної залоз звільнятися з кістки і переходити в кров. Таким чином підтримується постійний рівень цих іонів у крові. Крім того, до

біологічної функції скелета належить і кровотворна функція червоного кісткового мозку (місце утворення клітин крові).

1.1. Будова кістки як органа

1.1.1. Хімічний склад і будова кісткової тканини

Кістки людини на 50% складаються з води, 28 % становлять органічні речовини кістки, 22% – неорганічні речовини. Органічні речовини на 95% представлені колагеном, решта – білки, жири та вуглеводи. Органічні речовини надають кісткам пружності, еластичності. У неорганічних речовинах переважають солі кальцію, фосфору та магнію. Неорганічні речовини надають кістці твердості. З віком співвідношення органічних та неорганічних речовин кістки змінюється. У дитячому віці в кістках відносно більше органічних речовин, тому кістки дітей менш тверді і більш гнучкі. При старінні відносний вміст органічних речовин у кістці зменшується і кістки стають крихкими та ламкими.

У скелеті людини нараховується більше, ніж 200 кісток, з них 85 – парні, 33 – 34 – непарні. У чоловіків кістки становлять близько 18% від загальної маси тіла, у жінок – 16%, у новонароджених – 14%. Кожна кістка – це самостійний орган, який складається з декількох тканин. Робочою є *кісткова тканина*. Вона забезпечує структурні й функціональні властивості кістки. Кісткова тканина складається з клітин і міжклітинної речовини. Є три типи кісткових клітин:

1 – *остеоцити* – зрілі клітини з відростками, вмуровані в спеціальні порожнини міжклітинною речовиною. Вони утворюють *кісткові пластинки*;

2 – *остеобласти* – молоді клітини, за рахунок яких відбувається утворення кісткової тканини;

3 – *остеокласти* – клітини, які руйнують кісткову тканину.

У кістці розрізняють *щільну* й *губчасту речовини кістки*. Структурно-функціональною одиницею щільної речовини є *остеон*, або *заверсова система*. Остеон складається з 5 – 20 концентрично розміщених кісткових пластинок, у стінках яких в особливих порожнинах розміщуються остеоцити. У центрі остеона знаходиться канал, в якому проходять нерви й судини. Щільна речовина складається з остеонів, які тісно прилягають один до одного.

У губчастій речовині (її ще називають *трабекулярною*) кісткові пластинки утворюють *кісткові перекладки*, або *трабекули*. Трабекули, переплітаю-

чись, утворюють структуру, схожу за будовою до сітки чи губки з великими комірками, в яких розміщений червоний кістковий мозок. Остеони в щільній речовині та трабекули губчастої речовини розміщені відповідно до сил тиску та розтягу, які діють на кістку. Щільна речовина знаходиться в тих кістках і в таких їх місцях, які виконують функцію опори й руху, а там, де при великому об'ємі треба зберегти міцність і легкість водночас, міститься губчаста речовина.

1.1.2. Будова та класифікація кісток

За величиною та формою розрізняють кістки *трубчасті, губчасті, плоскі, змішані й повітроносні*. Трубчасті кістки поділяються на *довгі та короткі* (рис. 6).

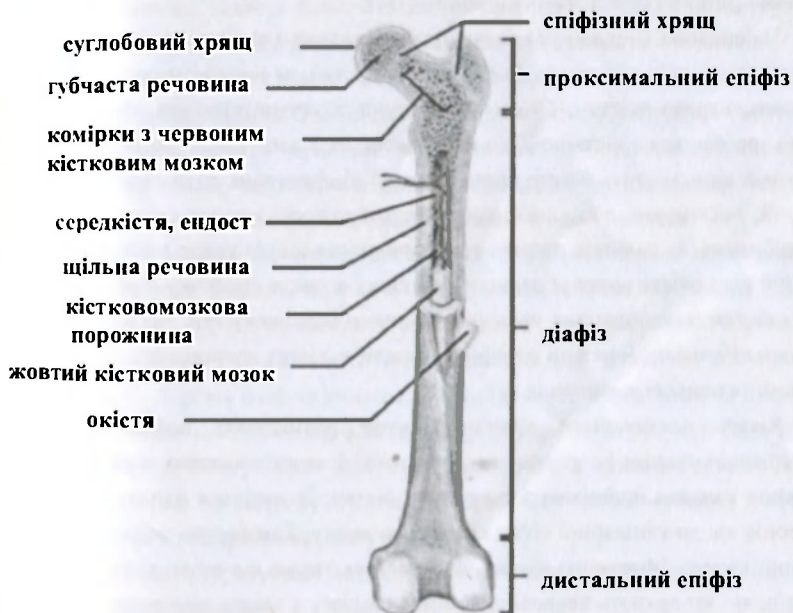


Рис. 6. Схема будови трубчастої кістки

До довгих трубчастих кісток належать плечова, стегнова, променева, ліктьова, велико- та малогомілкові кістки, до коротких – кістки п'ястка, плесна та фаланги пальців.

У трубчастих кістках розрізняють середню частину кістки, яка називається *діафізом*, або *тілом*, та два кінці – *епіфізи*. Діафіз утворює щільна кісткова речовина. На епіфізах кістки є губчаста речовина, вкрита тонким шаром щільної речовини. Тіло трубчастої кістки містить *кістковомозкову порожнину*: в кістковомозковій порожнині знаходиться *жовтий кістковий мозок* – жирова тканина, яка не має кровотворної здатності. Між балками губчастої речовини в епіфізах розміщується *червоний кістковий мозок*, який продукує клітини крові. У новонароджених немає жовтого, а лише червоний кістковий мозок.

Ділянку кістки між епіфізом та діафізом називають *метафізом*. Тут розміщується *наростковий хрящ* (*епіфізний хрящ*, або *наросткова пластинка*), за рахунок якого кістка росте в довжину. Ріст кістки триває до 20 – 25 років. У цьому віці проходить окостеніння епіфізних хрящів, епіфізи зростаються з діафізом і ріст кістки в довжину припиняється.

На епіфізах є *суглобові поверхні* для з'єднання з сусідніми кістками. Вони вкриті хрящовою тканиною. Вся поверхня кістки, за винятком суглобових поверхонь, вкрита окістям. *Окістя* – це міцна сполучнотканинна оболонка, яка тісно зростається з кісткою. Окістя складається з двох шарів: зовнішній, *волокнутий шар*, містить багато кровеносних і лімфатичних судин і нервів; внутрішній, *ростковий*, або камбіальний шар, продукує молоді кісткові клітини, остеобласти. За рахунок росткового шару окістя кістка росте в товщину. Зовнішній шар окістя виконує захисну функцію, а також трофічну й регуляторну. Під окістям розміщуються численні *живильні отвори* кістки, які переходять у *живильні канали*. Через ці отвори й канали в кістку проникають кровеносні судини та нервові закінчення.

Кістка постачається кров'ю гілками розмішених поблизу артерій. Артеріальні судини розгалужуються в окісті і через живильні отвори по живильних каналах проникають всередину кістки; їх капіляри входять у канали остеонів аж до капілярної сітки кісткового мозку. Там беруть початок венозні судини кістки. Іннервація кістки відбувається також від розмішених поблизу нервів, які утворюють нервові сплетення в окісті, а звідти проникають у канали остеонів.

Губчасті, плоскі, змішані та іовітроносні кістки мають певні особливості будови, які відрізняють їх від трубчастих кісток. *Губчасті кістки* мають форму неправильного куба або багатогранника. Вони міцні й рухливі, збудовані з губчастої речовини, вкритої тонким шаром щільної речовини. До губчастих кісток належать кістки зап'ястка та зап'ястка.

Плоскі (широкі) кістки утворюють порожнини тіла та виконують функцію захисту. Це кістки склепіння черепа, тазові кістки, лопатка. *Змішані*, або *неправильні*, кістки складаються з частин, які мають різну будову та форму. Наприклад, у хребці тіло – губчастої будови, а дуга і відростки – плоскі. *Повітроносні кістки* мають порожнину, заповнену повітрям. Це лобова, клиноподібна, решітчаста кістки, верхня щелепа.

На кістках є різноманітні вирости: *горби*, *горбистості*, *гребені*, *відростки*, які служать місцями прикріплення м'язів і зв'язок.

1.1.3. Розвиток скелета

Скелет розвивається з середнього зародкового листка мезодерми і спочатку закладається у вигляді зародкової сполучної тканини. У процесі формування кісткового скелета більшість кісток проходять 3 стадії розвитку: сполучнотканинну, хрящову та кісткову. Такі кістки називають *вторинними*. Частина кісток формуються відразу на місці сполучної тканини. Їх називають *первинними*, або *покривними*. Такі кістки проходять 2 стадії розвитку: сполучнотканинну й кісткову. До первинних кісток належать кістки склепіння черепа, деякі лицеві кістки, частина ключиці. Процес заміни хрящової або сполучної тканини на кісткову називається *осифікацією*, або *окостенінням*.

Процес окостеніння на момент народження дитини ще не завершений. У новонароджених, зокрема, повністю хрящовими є епіфізи трубчастих кісток і значна частина губчастих кісток. У одних кістках до народження, а в інших – після народження з'являються точки окостеніння, які поступово поширюються і в віці 7 – 8 років епіфізи кісток вже є кістковими, і між ними та діафізами кісток залишаються тільки наросткові (епіфізні) хрящі, за рахунок яких триває ріст кістки в довжину. Після завершення статевого дозрівання епіфізні хрящі перетворюються на кісткову тканину, відбувається синостозування діафізів з епіфізами, і кістка припиняє ріст у довжину.

Кістка характеризується великою пластичністю. У ній постійно одночасно протікають два взаємопов'язані процеси:

- 1) руйнування старої кісткової тканини клітинами остеокластами;
- 2) утворення нової кісткової тканини за рахунок розмноження остеобластів і утворення ними міжклітинної речовини.

Ці процеси лежать в основі вікових змін скелету, а також в основі структурної перебудови кісток під дією фізичних навантажень. У дитячому й підлітковому віці переважає функція остеобластів і кількість кісткової тканини збі-

льшується. У літньому віці посилюється діяльність остеокластів і зменшується питома вага кістки. Структурні зміни в кістках під впливом фізичних навантажень описуються в підрозділі 1.7.

1.2. З'єднання кісток

Кістки розміщуються в скелеті не безладно, не ізольовано одна від одної. Між ними є різноманітні з'єднання. Вчення про з'єднання кісток називають *артрологією*.

З'єднання кісток виконують такі функції:

- сприяють збереженню тілом і його ланками певного положення;
- беруть участь у рухах частин тіла і в переміщенні цілого тіла у просторі.

1.2.1. Класифікація з'єднань кісток

Усі види з'єднань кісток поділяють на 3 групи: неперервні з'єднання – *синартрози*, переривчасті з'єднання – *синовіальні з'єднання*, або *суглоби*, напівсуглоби – *симфізи*.

Неперервні з'єднання (синартрози) – це з'єднання, у яких кістки зрощені між собою через певну сполучну тканину й між ними немає щілини. Вони нерухомі або малорухомі. Залежно від роду сполучної тканини, ці з'єднання поділяють на синдесмози, синхондрози й синостози (рис. 7). *Синдесмози* – це з'єднання кісток за допомогою щільноволокнистої сполучної тканини. До синдесмозів належать зв'язки, шви, міжкісткові перетинки та вклинення. *Зв'язки* – це пучки чи пластини щільної волокнистої сполучної тканини, які з'єднують різні кістки. Наприклад, між дугами хребців знаходяться жовті зв'язки. *Міжкісткові перетинки* – це сполучнотканинні пластини між діяфізами довгих трубчастих кісток, наприклад, променевої і ліктьової. *Шво (шов)* – це таке з'єднання, коли між краями кісток, які з'єднуються, є лише вузький сполучнотканинний прошарок. Шви є тільки між кістками черепа. Залежно від форми країв кістки, шви поділяють на *лускові*, *зубчасті* та *плоскі (гармонійні)*. *Вклиненням* називають з'єднання кореня зуба зі стінками зубної комірки за допомогою тонкого прошарку сполучної тканини.

Синхондроз – це хрящове неперервне з'єднання кісток. Синхондрози бувають постійні й тимчасові. Постійні синхондрози зберігаються впродовж усього життя. Прикладом постійних синхондрозів є міжхребцеві диски. Тим-

часові синхондрози поступово осифікуються, тобто хрящова тканина переростає в кісткову та синхондроз перетворюється в синостоз. Приклад: з'єднання клубової, сідничної та лобкової кісток.

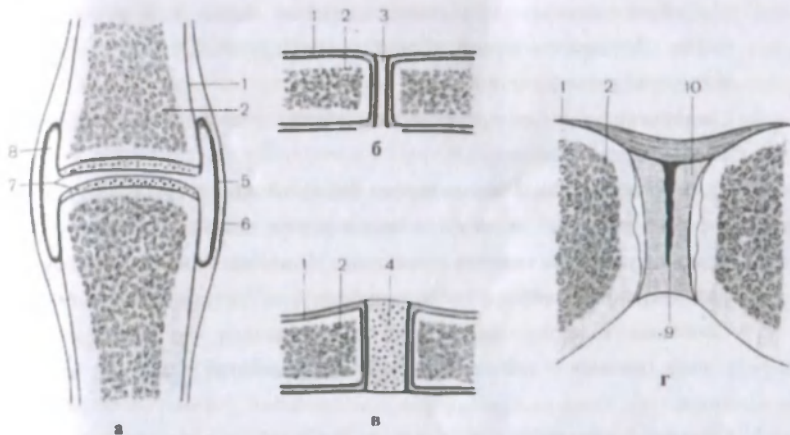


Рис. 7. Види з'єднань кісток:

а – суглоб; б – синдесмоз; в – синхондроз; г – симфіз:

1 – окістя; 2 – кістка; 3 – волокниста сполучна тканина; 4 – хрящ; 5 – синовіальна перетинка; 6 – волокниста перетинка; 7 – суглобовий хрящ; 8 – суглобова порожнина; 9 – щілина в міжлобковому диску; 10 – міжлобковий диск

Синостоз – це з'єднання кісток за допомогою кісткової тканини. Він утворюється на місці тимчасового синхондроза. Заміна хряща кістковою тканиною називається синостозуванням. Наприклад, *клиноподібно-потиличний синхондроз* – це тимчасове хрящове з'єднання, яке з віком переходить у синостоз.

У напівсуглобах або симфізах кістки з'єднані хрящем, усередині якого є невелика щілина. У симфізі немає суглобової капсули. Симфізом з'єднані між собою лобкові кістки (*лобковий симфіз*), ручка й тіло грудини (*симфіз ручки грудини*), тіла хребці (*міжхребцеві симфізи*).

1.2.2. Синовіальні з'єднання кісток – суглоби

Суглоб – (діартроз чи синовіальне з'єднання) – це рухоме з'єднання двох чи декількох кісток із наявністю між ними щілиноподібної суглобової порожнини. У суглобах обов'язково є такі структури:

1. *Суглобові поверхні* – це ті поверхні кісток, якими вони зчленовані між собою. Переважно суглобові поверхні конгруентні, тобто рельєф однієї відповідає рельєфу іншої.
2. *Суглобові хрящі* – це хрящі, які вкривають суглобові поверхні та зменшують тертя між ними.
3. *Суглобова капсула*. Вона утворена щільноволокнистою сполучною тканиною й у вигляді замкнутого чохла оточує кінці кісток і влітається в окістя. Суглобова капсула двошарова. Вона має зовнішню *волокнисту (фіброзну) перетинку*, або мембрану, і внутрішню *синовіальну*. Синовіальна перетинка виділяє в порожнину суглоба синовіальну рідину (*синовію*), яка змащує суглобові поверхні і зменшує тертя між ними.
4. *Суглобова порожнина* – це щілиноподібний простір між суглобовими поверхнями кісток, оточений суглобовою капсулою.

Крім описаних структур, у різних суглобах є ще допоміжні утвори, які полегшують рухи. До них належать *суглобові зв'язки, суглобові губи, суглобові диски та меніски, сесамоподібні кістки та синовіальні сумки*.

Зв'язки – це щільні пучки волокнистої сполучної тканини. Вони розміщуються в товщі, або поверх фіброзної перетинки, деколи в порожнині суглоба між суглобовими поверхнями. За розміщенням зв'язки ділять на *капсульні, позакапсульні та внутрішньокапсульні*. Капсульні зв'язки розміщуються у товщі суглобової капсули, позакапсульні – поверх волокнистої перетинки капсули, внутрішньокапсульні – у порожнині суглоба між суглобовими поверхнями. Внутрішньокапсульні зв'язки з боку порожнини суглоба завжди вкриті синовіальною перетинкою. Призначення зв'язок – зміцнення суглоба, обмеження амплітуди руху.

Суглобові диски та суглобові меніски – це хрящові пластинки (диски – овальної чи округлої, а меніски – півмісяцевої форми), які розміщуються між суглобовими поверхнями й доповнюють їх конгруентність. *Суглобові губи* у вигляді хрящового обідка оточують суглобову поверхню. Вони зміцнюють суглоб і обмежують розмах руху. *Сесамоподібні кістки* містяться в суглобовій капсулі або між сухожилками м'язів, перекинутих через суглоб. Вони збіль-

шують плече сили м'яза. *Синовіальні сумки* – це вип'ячування синовіальної перетинки у тонших ділянках фіброзної перетинки суглобової капсули. Вони розміщуються, як правило, між поверхнею кістки та розташованими поблизу неї сухожилками м'язів.

За кількістю кісток, які беруть участь у формуванні суглоба, розрізняють суглоби прості та складні. *Прості суглоби* утворюються з двох кісток, *складні* – з трьох і більше. У деяких суглобах рухи можливі лише одночасно з рухами в іншому суглобі. Такі анатомічно відокремлені суглоби, що спільно виконують рух, називають *комбінованими*. Прикладом простого суглоба є плечовий суглоб, типовий складний суглоб – променево-зап'ястковий, комбіновані – правий та лівий скронево-нижньощелепні суглоби. *Комплексні суглоби* містять суглобовий диск чи меніски, які поділяють порожнину суглоба на дві камери. Приклад: колінний, грудинно-ключичний та скронево-нижньощелепний суглоби.

За формою суглобових поверхонь суглоби поділяють на *циліндричні* (променево-ліктьовий), *блокоподібні* (між фалангами кисті і стопи), *еліпсоподібні* (променево-зап'ястковий), *сідлоподібні* (між першою п'ястковою кісткою і кісткою-трапецією), *двовиросткові* (колінний), *кулясті* (плечовий), *чашоподібні* (кульшовий), *плоскі* (заплесно-плеснові).

Відповідно до того, навколо скількох осей відбувається рух у суглобі, всі суглоби поділяють на *одноосьові*, *двоосьові* та *триосьові*, або *багатоосьові*. Одноосьовими є блокоподібні та циліндричні суглоби. У блокоподібному суглобі рухи відбуваються навколо фронтальної осі, а в циліндричному – навколо вертикальної осі. Еліпсоподібні, сідлоподібні та двовиросткові суглоби є двоосьовими. У кулястих, чашоподібних і плоских суглобах можуть виконуватися рухи навколо трьох осей обертання.

Рухомість кісток у суглобах визначають такі чинники:

- 1) форма суглобових поверхонь (характер рухів);
- 2) наявність суглобових дисків чи менісків (характер рухів);
- 3) співвідношення форм і розмірів суглобових поверхонь (амплітуда рухів);
- 4) кісткові обмежувачі, наприклад, для кульшового суглоба – це краї кульшової западини й вертлюги (амплітуда рухів);
- 5) еластичність зв'язок суглоба й, особливо, еластичність м'язів, які його оточують (амплітуда рухів). На останні впливає значною мірою тренуваність людини, її вік, температура навколишнього середовища

1.3. Кістки тулуба та їх з'єднання

До кісток тулуба належать хребтовий стовп (*columna vertebralis*), ребра (*costae*) та груднина (*sternum*).

1.3.1. Хребтовий стовп

Хребтовий стовп, або хребет, є осью частини скелета і становить тверду опору тіла. Він захищає спинний мозок і разом з тим має значну рухомість, що дуже важливо для рухів і підтримки положення тіла.

Хребтовий стовп складається з окремих кісток – хребців (*vertebrae*), кількість яких у людини становить 33 – 34 (рис. 8).

Рис. 8. Хребтовий стовп (*columna vertebralis*):

1 – шийні хребці (*vertebrae cervicales*); 2 – грудні хребці (*vertebrae thoracicae*); 3 – поперекові хребці (*vertebrae lumbales*); 4 – крижові хребці (*vertebrae sacrales*), (крижова кістка – *os sacrum*); 5 – куприкові хребці (*vertebrae coccygeae*), (куприкова кістка – *os coccygis*)



У хребтовому стовпі є 5 відділів: шийний, грудний, поперековий, крижовий і куприковий. Кожен відділ хребта має свою кількість хребців: шийний – 7, грудний – 12, поперековий – 5, крижовий – 5, куприковий – 3–4.

Крижові хребці зростаються, утворюючи *крижову кістку*, або *крижі*, а куприкові хребці зростаються у *куприкову кістку*, чи *куприк*. Хребці кожного відділу позначають латинськими буквами, що походять від латинських назв відділів хребта й нумерують римськими цифрами: шийні хребці ($C_I - C_{VII}$), грудні хребці ($Th_I - Th_{XII}$), поперекові хребці ($L_I - L_V$), крижові хребці ($S_I - S_V$), куприкові хребці ($Co_I - Co_{IV}$) (рис. 8).

Хребтовий стовп має фізіологічні вигини, що амортизують поштовхи, які виникають при рухах людини: вигини вперед – *шийний* і *поперековий лордоз*, вигини назад – *грудний* і *крижовий кіфоз*. Трапляються також патологічні вигини хребта, найчастіше у фронтальній площині; такий вигин хребтостовпа вбік називають *сколіозом*.

Типовим за будовою є грудний хребець (рис. 12). Наймасивнішою частиною хребця є передня його частина – *тіло хребця* (*corpus vertebrae*), яке має губчасту структуру з тонким щільним покриттям. Позаду до тіла приєднується *дуга хребця* (*arcus vertebrae*), яка обмежує разом з тілом *хребцевий отвір* (*foramen vertebrale*). При накладенні хребців один на другий хребцеві отвори утворюють *хребтовий канал* (*canalis vertebralis*), у якому міститься спинний мозок, його оболони й корінці спинномозкових нервів. У місці з'єднання дуги хребця з його тілом є *верхня* та *нижня хребцеві вирізки*, які формують *міжхребцеві отвори* між парою сусідніх хребців. Через ці отвори виходять спинномозкові нерви та кровоносні судини.

Від дуги хребця відходять 7 відростків: назад по серединній лінії – *остистий відросток* (*processus spinosus*), латерально – парний *поперечний відросток* (*processus transversus*), а також – парні *верхній* і *нижній суглобові відростки* (*processus articularis superior et inferior*). Остисті й поперечні відростки, а також частково дуги хребців є місцем фіксації м'язів і зв'язок. Суглобові відростки беруть участь в утворенні дуговідросткових (міжхребцевих) суглобів. Хребці кожного відділу мають свої особливості будови.

Шийні хребці (*vertebrae cervicales*) (крім першого) мають менше, ніж інші хребці, тіло й більший хребцевий отвір (рис. 9). На поперечному відростку є невеликі *передній горбок* і *задній горбок*. У поперечних відростках шийних хребців є отвори. Остистий відросток у більшості шийних хребців розщеплений.

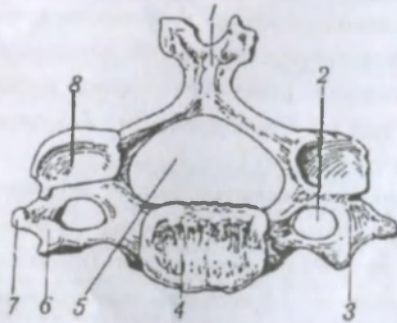


Рис. 9. Шийний хребець (*vertebra cervicalis*) (вигляд знизу):

1 – остистий відросток; 2 – поперечний отвір; 3 – поперечний відросток; 4 – тіло хребця; 5 – хребцевий отвір; 6 – передній горбок; 7 – задній горбок; 8 – нижні суглобові відростки

Перший шийний хребець – *атлант*, не має тіла. Основними структурами атланта є дві дуги – *передня* та *задня*, а також *бічні маси* (рис. 10).

Остистий відросток у атланта відсутній. На бічних масах є *верхні суглобові поверхні* для з'єднання з потиличною кісткою та *нижні суглобові поверхні* для зчленування з другим шийним хребцем. На передній дузі є суглобова поверхня (*ямка зуба*) для сполучення із зубом другого шийного хребця.



Рис. 10. Атлант (C I, *atlas*) (вигляд зверху):

1 – задній горбок; 2 – борозна хребтової артерії; 3 – поперечний отвір; 4 – бічна маса атланта; 5 – ямка зуба; 6 – передня дуга; 7 – передній горбок; 8 – поперечний відросток; 9 – верхня суглобова поверхня; 10 – задня дуга атланта

Другий шийний хребець – *осьовий* (рис. 11). На його тілі є виріст – *зуб* для зчленування з першим хребцем.

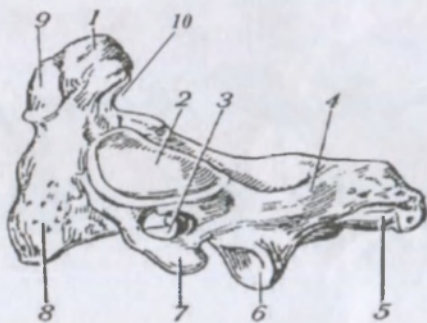


Рис. 11. Осьовий хребець (С II, *axis*) (вигляд збоку):

1 – зуб осьового хребця; 2 – верхня суглобова поверхня; 3 – поперечний отвір; 4 – дуга хребця; 5 – остистий відросток; 6 – нижній суглобовий відросток; 7 – поперечний відросток; 8 – тіло хребця; 9 – передня суглобова поверхня; 10 – задня суглобова поверхня

Передній горбок на шостому шийному хребці розвинутий краще, ніж на інших хребцях, і дістав назву «сонного горбка» завдяки близькості розташування загальної сонної артерії. До нього можна притиснути сонну артерію під час кровотечі в ділянці голови та шиї.

Сьомий шийний хребець – *виступний* – має виразний остистий відросток, який легко промацується під шкірою і служить орієнтиром для підрахунку хребців.

Грудні хребці (*vertebrae thoracicae*) мають на тілі по дві *реброві ямки* (реброві пів'ямки), *верхню* та *нижню* (рис. 12). Реброві ямки сусідніх хребців формують повну *реброву суглобову поверхню* (реброву ямку), яка служить для сполучення з головкою ребра. Винятком є перший, одинадцятий та дванадцятий грудні хребці, на тілі яких є повні реброві ямки. На поперечних відростках грудні хребці містять *реброві ямки поперечного відростка* (реброві суглобові поверхні) для зчленування з горбиком ребра. Остистий відросток грудного хребця, на відміну від хребців шийного відділу, виразний і спрямований донизу. Хребцеві отвори грудних хребців округлої форми й менших розмірів, ніж у шийному та поперековому відділах.

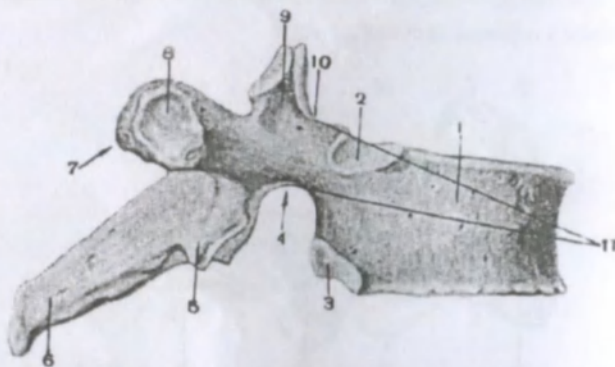


Рис. 12. Грудний хребець (вигляд збоку):

1 – тіло хребця; 2 – верхня реброва ямка; 3 – нижня реброва ямка; 4 – нижня хребцева вирізка; 5 – нижній суглобовий відросток; 6 – остистий відросток; 7 – поперечний відросток; 8 – реброва ямка поперечного відростка; 9 – верхній суглобовий відросток; 10 – верхня хребцева вирізка; 11 – ніжка дуги хребця

Поперекові хребці (*vertebrae lumbales*) мають масивне тіло й добре розвинені відростки. Суглобові відростки поперекових хребців масивні, розміщуються в сагітальній площині й вертикально. Остисті відростки цих хребців – широкі та плоскі.

Крижова кістка (*os sacrum*) утворилась у результаті зростання п'яти крижових хребців (рис. 13). Кістка має трикутну увігнуту форму; верхня розширена її частина називається *основою*, а нижня, звужена – *верхівкою*. Розрізняють *тазову* (передню) та *спинну* (задню) *поверхні* кістки. На спинній поверхні є *серединний крижовий*, два *проміжні* та два *бічні крижові гребені*, які утворилися при зростанні відростків крижових хребців. На тазовій поверхні видно *поперечні лінії* – сліди зрощення тіл крижових хребців, а також важливий кістковий орієнтир – *мис крижів*.

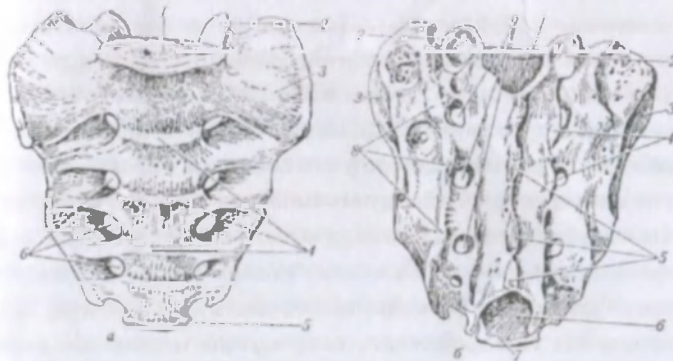


Рис. 13. Крижова кістка (вигляд спереду та ззаду):

а – вигляд спереду: 1 – основа крижової кістки; 2 – верхній суглобовий відросток; 3 – бічна частина; 4 – поперечні лінії; 5 – верхівка крижової кістки; 6 – тазові крижові отвори; **б** – вигляд ззаду: 1 – крижовий канал; 2 – верхній суглобовий відросток; 3 – вушкоподібна поверхня; 4, 5, 8 – крижові гребені (присередній, серединний і бічний); 6 – крижовий розтвір; 7 – верхівка крижової кістки; 9 – задні крижові отвори

На обох поверхнях є *крижові отвори*. В середині крижової кістки знаходиться крижовий канал, у нижній частині якого є розщелина – *крижовий розтвір*. На бічних частинах крижів є *вушкоподібні поверхні* – суглобові поверхні для зчленування з однойменними поверхнями кульшових кісток. Від основи вгору відходить парний *верхній суглобовий відросток*, яким крижова кістка з'єднується з останнім поперековим хребцем.

З'єднання хребців

Хребці з'єднуються між собою за допомогою всіх відомих видів з'єднань кісток. До неперервних з'єднань хребців належать *міжхребцеві диски*, *зв'язки хребта* й *синостози крижової та куприкової кісток*. Між хребцями є також синовіальні з'єднання – *дуговідросткові (міжхребцеві) суглоби*, у яких відбуваються рухи хребта.

Міжхребцеві диски з'єднують тіла сусідніх хребців, крім тих, що зрослися. Товщина їх зверху донизу збільшується у зв'язку із збільшенням навантаження на нижні хребці. Кожен диск утворюється хрящовою тканиною і

складається з двох частин: всередині розміщується *драглисте ядро*, а навколо нього – *волокнисте (фіброзне) кільце*. Тіла хребців зростаються за допомогою фіброзного кільця. Це з'єднання є синхондрозом. Драглисте ядро часто має всередині щілину, тому його з'єднання з тілом хребця зараховують до симфізів. Драглисте ядро дуже пружне й відштовхує сусідні хребці один від одного. Міжхребцеві диски не тільки амортизують поштовхи, які виникають при ходьбі, бігу та інших рухах, а й збільшують амплітуду рухів між хребцями.

Зв'язки хребта належать до синдесмозів. Вони утворюються волокнистою сполучною тканиною і забезпечують з'єднання тіл, дуг і відростків хребців. Зв'язки об'єднують хребці в одне ціле та обмежують амплітуду рухів хребта. Існують такі зв'язки хребтового стовпа: *передня та задня поздовжні, жовті, міжкостьові, міжпоперечні зв'язки та надкостьова зв'язка*.

Передня поздовжня зв'язка хребта проходить передньою поверхнею тіл хребців і передньою поверхнею міжхребцевих дисків від потиличної кістки й атланта до крижів. Обмежує розгинання хребта. Від її еластичності залежить амплітуда цього руху.

Задня поздовжня зв'язка проходить задньою поверхнею тіл хребців, всередині хребтового каналу, від другого шийного хребця до крижової і куприкової кістки. Між дугами хребців є міцні короткі *жовті зв'язки*. Вони обмежують згинання хребта. Між відростками хребців розміщуються *міжпоперечні* (у шийному відділі відсутні) та *міжкостьові зв'язки*. Поверх остистих відростків хребців тягнеться довга *надкостьова зв'язка*, яка на шиї називається *карковою зв'язкою*.

Дуговідросткові (міжхребцеві) суглоби. Суглобові відростки сусідніх хребців утворюють дуговідросткові суглоби. Кожен суглоб простий, комбінований, оскільки рухи в правому і в лівому суглобах між кожною парою хребців відбуваються одночасно. За формою суглобових поверхонь міжхребцеві суглоби плоскі, тому в них можливі рухи навколо трьох осей обертання: фронтальної, сагітальної та вертикальної. Навколо фронтальної осі відбувається згинання й розгинання хребтового стовпа, навколо сагітальної – нахили вправо і вліво, навколо вертикальної – ротаційні рухи, скручування, або обертання вправо і вліво. Можливий також коловий рух. Рухомими є шийний і поперековий відділи хребта. Грудний відділ малорухомий, крижовий і куприковий – нерухомі.

Атланта-потиличний суглоб сполучає хребтовий стовп із черепом. Він утворюється виростками потиличної кістки й верхніми суглобовими поверх-

нями атланта. Суглоб простий, комбінований, виростковий, двоосьовий. У ньому відбуваються рухи голови навколо фронтальної осі – нахил вперед і назад, а також навколо сагітальної осі – нахили в боки.

Атлanto-осьовий суглоб. Між першим та другим шийними хребцями утворюється атлanto-осьовий суглоб. Це комбінований суглоб, до складу якого належать два бічні та серединний атлanto-осьовий суглоби. *Бічний атлanto-осьовий суглоб* утворений нижньою суглобовою поверхнею атланта та верхньою суглобовою поверхнею осьового хребця. Суглоб плоский. *Серединний атлanto-осьовий суглоб* складаються з зуба осьового хребця і ямки зуба на передній дузі атланта. Суглоб циліндричний і визначає рухи, можливі в цілому атлanto-осьовому суглобі: навколо вертикальної осі – обертання вправо і вліво.

Між останнім поперековим хребцем і крижовою кісткою є *попереково-крижовий суглоб*. Крижову кістку та куприк сполучає *крижово-куприковий суглоб*.

1.3.2. Груднина й ребра

Груднина (грудина), (sternum) – це плоска за формою, довга губчаста за будовою кістка, яка складається з трьох частин: *ручки, тіла та мечоподібного відростка* (рис. 14).

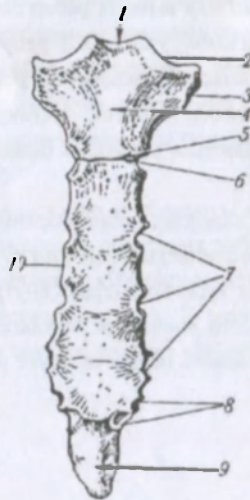


Рис. 14. Груднина (*sternum*)

(вигляд спереду):

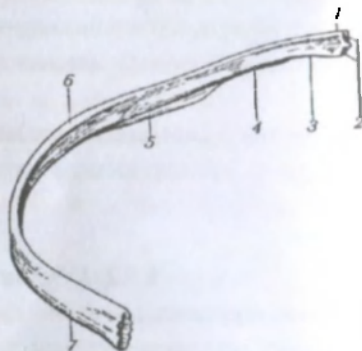
- 1 – яремна вирізка;
- 2 – ключична вирізка;
- 3, 6, 7, 8 – реброві вирізки;
- 4 – ручка груднини;
- 5 – кут груднини;
- 9 – мечоподібний відросток;
- 10 – тіло груднини

На верхньому краю ручки грудини є *яремна вирізка*. На бічних поверхнях грудини є 2 *ключичні* і 7 пар *ребрових вирізок*, до яких кріпляться права й ліва ключиці та 7 пар ребер. У місці з'єднання ручки з тілом грудини утворюється *кут грудини*, який легко промацується через шкіру.

Ребро (*costa*) – має кісткову частину та *ребровий хрящ*. Ребер є 12 пар; кожному грудному хребцю відповідає пара ребер (рис. 15). Рахують їх зверху донизу. Ребра ділять на *справжні*, *несправжні* та *коливні*.

Рис. 15. Ребро:

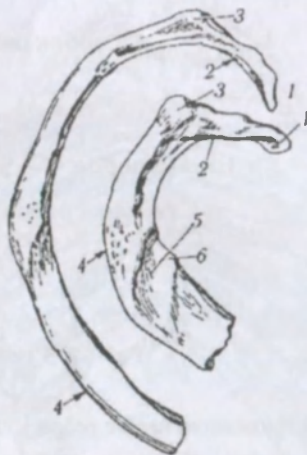
1 – головка ребра; 2 – суглобова поверхня головки ребра; 3 – шийка ребра; 4 – хребтовий кінець; 5 – борозна ребра; 6 – тіло ребра; 7 – передній кінець, який з'єднується з грудиною



Сім пар верхніх ребер самостійно з'єднуються з грудиною і називаються *справжніми*. VIII – XII ребра – *несправжні*. Хрящі VIII, IX і X пар ребер з'єднуються з хрящем VII ребра, утворюючи хрящову *реброву дугу*. XI і XII пари ребер вільно закінчуються в м'язах передньої стінки живота, відрізняються від інших більшою рухливістю і називаються *коливними ребрами*.

У кожному ребрі розрізняють *головку*, *шийку* та *тіло ребра* (рис. 15). Тіло ребра починається *горбком ребра* і має найбільш вигнуту частину – *кут ребра*. Уздовж нижнього краю внутрішньої поверхні тіла ребра проходить *борозна ребра*, що відповідає приляганню міжребрових судин і нерва. Особливості в будові мають перше та друге ребра (рис. 16).

Рис. 16. Перше (справа) і друге (зліва) ребра (*costa I et costa II*):
 1 – головка ребра; 2 – шийка ребра; 3 – горбок ребра; 4 – тіло ребра; 5 – борозна підключичної артерії



На відміну від інших, вони займають горизонтальне положення у грудній клітці. XI та XII ребра не мають чітких, виразних структур будови.

З'єднання ребер із хребтом та з грудиною

Із грудними хребцями кожне ребро з'єднується двома суглобами: *суглобом головки ребра (articulatio capitis costae)* та *реброво-поперечним суглобом (articulatio costotransversaria)*. Суглоб головки ребра утворюється головкою ребра та ребровою ямкою на межі двох хребців. Реброво-поперечний суглоб утворюється горбком ребра та ребровою суглобовою поверхнею поперечного відростка грудного хребця (рис. 17).

Два названі суглоби комбіновані, і в них одночасно відбуваються рухи ребер: піднімання та опускання з одночасним незначним обертання ребра навколо його поздовжньої осі. Піднімання ребер викликає збільшення поперечних розмірів грудної клітки і, як результат, здійснюється вдих. У результаті опускання ребер зменшуються поперечні розміри грудної клітки і відбувається видих.



Рис. 17. З'єднання ребер з хребтом

Із грудниною перше ребро з'єднане синхондрозом. Справжні ребра утворюють своїми ребровими хрящами із ребровими вирізками груднини *грудинно-реброві суглоби (articulationes sternocostales)*. Суглоби ці прості, за формою – плоскі, зміцнені *променистими зв'язками*. У грудинно-ребрових суглобах відбувається піднімання та опускання з одночасною ротацією ребер. Несправжні ребра суглобів з грудниною не утворюють. VIII – X ребра своїми ребровими хрящами приростають до хряща сьомого ребра, утворюючи реброву дугу. Ковливі ребра взагалі не сполучаються з грудниною.

1.3.3. Грудна клітка як ціле

Грудна клітка (*compages thoracis, thorax*) утворюється з 12-ти грудних хребців, 12-ти пар ребер і груднини. Вона є основою стінок грудної порожнини тіла, у якій містяться життєвоважливі органи (серце, легені, трахея, стравохід та інші).

За формою грудну клітку можна порівняти до зрізаного конуса, зрізану верхівку якого обернена догори, а основа – донизу (рис. 18). Грудна клітка в людини помітно сплющена спереду назад, що зумовлено дорсальним розміщенням лопаток, у зв'язку із вертикальним положенням тіла та зміною функцій верхніх кінцівок.

У грудній клітці розрізняють 4 стінки (передня, задня та дві бічні) і *верхній та нижній отвори*, або *апертури*. Передню стінку утворюють грудина й реброві хрящі. Задня стінка утворюється грудними хребцями та задніми кінцями ребер. Бічні стінки формують ребра.

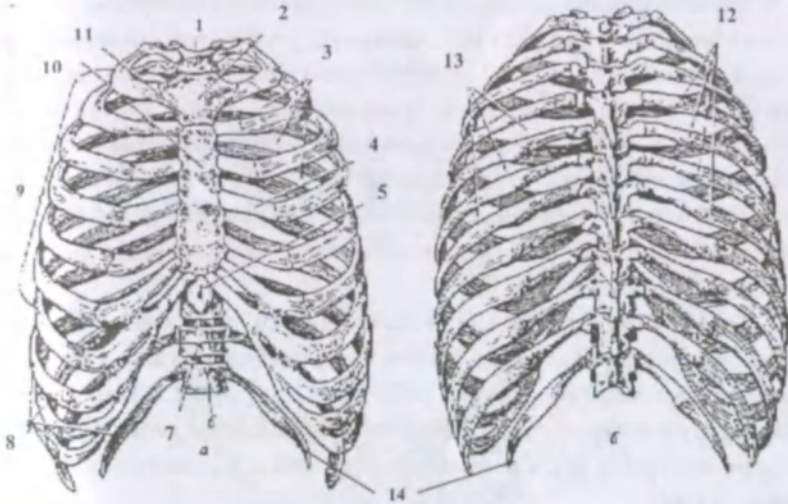


Рис. 18. Грудна клітка – вигляд спереду (а) і ззаду (б):

1 – верхній отвір грудної клітки; 2 – ручка грудини; 3, 13 – міжребровий простір; 4 – ребровий хрящ; 5 – мечоподібний відросток; 6 – нижній отвір грудної клітки; 7 – підгрудинний кут; 8 – несправжні ребра: (VIII – XII); 9 – справжні ребра (I – VII); 10 – тіло грудини; 11 – кут грудини; 12 – кути ребер; 14 – коливні ребра (XI і XII)

Верхній отвір грудної клітки обмежений: ззаду – верхнім краєм першого грудного хребця, з боків – першими ребрами, спереду – верхнім краєм ручки грудини, що лежить нижче від першого грудного хребця на рівні між другим і третім грудними хребцями. Через цей отвір з шиї в грудну порожнину проходять стравохід, трахея, різні судини й нерви. Отвір закривається м'язами шиї і сполучною тканиною, так що грудна порожнина герметично закрита згори. Нижній отвір обмежується ззаду тілом дванадцятого грудного хребця, з боків – тілами дванадцятої пари ребер і хрящовою ребровою дугою, спереду – мечоподібним відростком грудини, а знизу герметично закритий діафрагмою, яка відділяє грудну порожнину від черевної. *Реброва дуга* утворюється в результаті зростання хрящів VII – X ребер. Права та ліва реброві дуги обмежують *підгрудинний кут*.

Форма та розміри грудної клітки відрізняються в людей різних конституційних типів, різного віку та статі. Залежно від типу конституції розрізняють 3 форми грудної клітки: *плоска*, *циліндрична* та *конічна*. У конічній грудної клітки нижня частина значно ширша за верхню, підгрудинний кут тупий, ребра розміщуються майже горизонтально, незначна різниця між передньозаднім та поперечним діаметрами грудної клітки. У плоскій грудної клітки передньозадній діаметр значно менший за поперечний, підгрудинний кут гострий, ребра значно похилені донизу. Циліндрична грудна клітка – проміжна форма між плоскою та конічною.

Зміна об'єму грудної клітки забезпечується скороченням дихальних м'язів, що кріпляться до ребер. Завдяки цьому відбувається вдих і видих. При вдиху піднімаються передні кінці ребер разом з грудиною, в результаті чого збільшуються поперечні та передньозадні розміри грудної клітки. При видиху передні кінці ребер разом із грудиною опускаються й розміри грудної клітки зменшуються.

1.4. Череп

Череп (*cranium*) є скелетом голови. У ньому розрізняють два відділи: *мозковий череп* і *лицевий череп*. У мозковому черепі містяться головний мозок, органи зору, слуху й рівноваги. Лицевий череп містить початкові відділи органів дихання та травлення, а також органи чуття (зору, нюху).

Кістки черепа за будовою переважно плоскі. Вони утворюються тонким шаром губчастої речовини, яку з обох боків вкриває щільна кісткова речовина. Губчаста речовина кісток черепа має назву *диплоє*. У диплоє проходять численні вени. Внутрішній шар щільної речовини дуже тонкий і ламкий, його називають скляною пластинкою. При травмах голови, що супроводжуються втисненими переломами склепіння черепа, внутрішній шар щільної речовини розтріскується з утворенням численних уламків. Зовнішній шар щільної речовини при цьому може залишатися непошкодженим.

1.4.1. Мозковий череп

Мозковий череп утворюють непарні кістки (потилична, клиноподібна лобова, решітчаста) і парні (тім'яна та скронева). Мозковий череп ділять на *склепіння* й *основу*.

Клиноподібна кістка (*os sphenoidale*) (рис. 19) знаходиться в центрі основи черепа.

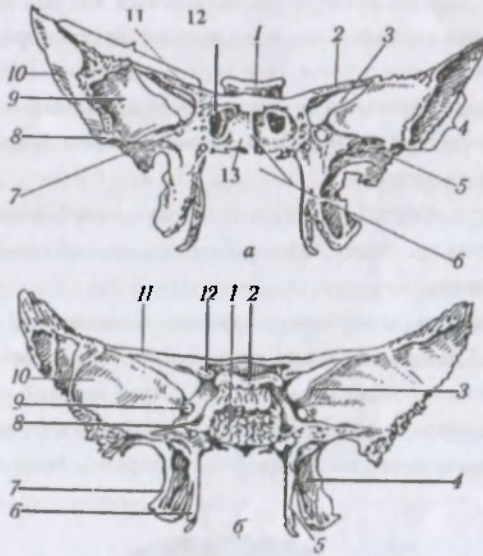


Рис. 19. Клиноподібна кістка:

а – вигляд спереду: 1 – спинка сідла; 2 – мале крило; 3 – верхня очноямкова щілина; 4 – виличний край; 5 – верхньощелепна поверхня; 6 – клиноподібний гребінь; 7 – круглий отвір; 8 – підскроневий гребінь; 9 – очноямкова поверхня великого крила; 10 – скронева поверхня великого крила; 11 – лобовий край; 12 – отвір клиноподібної пазухи; 13 – клиноподібний дзьоб;

б – вигляд ззаду: 1 – тіло клиноподібної кістки; 2 – спинка сідла; 3 – верхня очноямкова щілина; 4, 7 – бічні пластинки крилоподібних відростків; 5, 6 – присередні пластинки крилоподібних відростків; 8 – сонна борозна; 9 – круглий отвір; 10 – велике крило; 11 – мале крило; 12 – зоровий канал

Спереду вона межує з лобовою і решітчастою кістками, ззаду – з потиличною і скроневою. У ній розрізняють *тіло* (потовщену її частину) і три пари відростків: *малі крила*, *великі крила* і *крилоподібні відростки*. У тілі кістки розміщуються *клиноподібна пазуха*, яка вистелена слизовою оболонкою і має сполучення з порожниною носа.

На верхній (мозковій) поверхні тіла клиноподібної кістки є заглиблення – *турецьке сідло*, у центрі якого в *гіпофізній ямці* лежить гіпофіз – важлива залоза внутрішньої секреції. Мале крило починається від тіла двома коренями, між якими є круглий *зоровий канал*, крізь який проходить зоровий нерв. Великі крила відходять від тіла з боків, їхня верхня поверхня обернута до порожнини черепа, передня належить до складу *очної ямки*. Між великим і малим крилом клиноподібної кістки міститься *верхня очноямкова щілина*, крізь яку проходять судини та нерви.

У самому крилі лежить *круглий отвір*, а в задньому відділі крила – *овальний отвір*. Через них проходять гілки трійчастого нерва й середня артерія твердої мозкової оболони.

Потилична кістка (*os occipitale*) становить задньонижній відділ мозкового черепа (рис. 20). Вона має *великий потиличний отвір*, через який порожнина черепа з'єднується з хребтовим каналом. Через великий отвір проходять спинний мозок, судини та нерви. Навколо великого отвору розташовуються *основна частина* потиличної кістки, *дві бічні частини* та *потилична луска*.

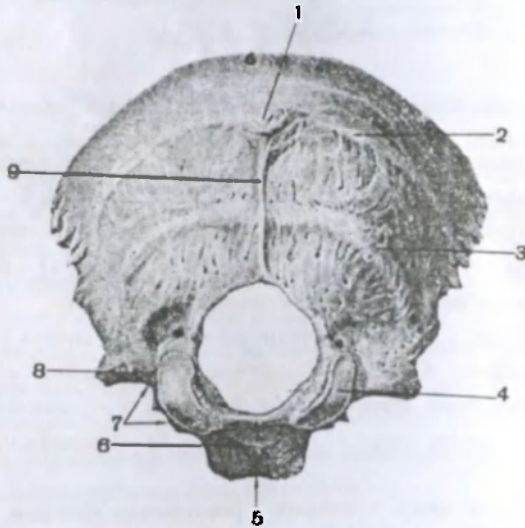


Рис. 20. Потилична кістка (вигляд ззовні):

1 – зовнішній потиличний виступ; 2 – верхня каркова лінія; 3 – нижня каркова лінія; 4 – потиличний виросток; 5 – основна частина; 6 – глотковий горбок; 7 – яремна вирізка; 8 – яремний відросток; 9 – зовнішній потиличний гребінь

Основна частина переднім своїм краєм сполучається з тілом клиноподібної кістки, формуючи *схил*, на якому лежить довгастий мозок. На нижній поверхні основної частини є *глотковий горбок*, до якого кріпиться один із м'язів глотки. Позаду і вгору від великого отвору розташована *луска потиличної кістки* (рис. 20).

На зовнішній поверхні луски є добре помітні підвищення – *зовнішній потиличний виступ* і *зовнішній потиличний гребінь*. Від цих структур в обидва боки відходять *верхня й нижня каркові лінії* – місця прикріплення м'язів задньої поверхні ший. На внутрішній поверхні луски є *внутрішній потиличний виступ* і борозни пазух твердої мозкової оболони.

З обох боків від великого потиличного отвору лежать бічні частини потиличної кістки, які містять *потиличні виростки*. На виростках є суглобові поверхні, за допомогою яких потилична кістка з'єднується з першим шийним хребцем.

Лобова кістка (*os frontale*) розташовується спереду від клиноподібної кістки. У ній розрізняють *лобову луску*, дві однакові *очноямкові частини* і між ними – *носову частину* (рис. 21).

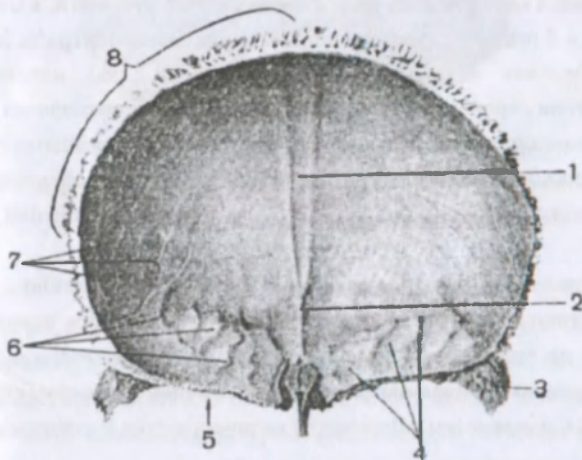


Рис. 21. Лобова кістка (вигляд зсередини):

1 – борозна верхньої стрілової пазухи; 2 – лобовий гребінь; 3 – виличний відросток; 4, 6 – пальцеподібні втиснення; 5 – очноямкова частина; 7 – артеріальні борозни; 8 – тім'яний край

Лобова кістка бере участь в утворенні переднього відділу склепіння черепа, передньої черепної ямки його основи й очних ямок, в яких розміщені очні яблука та їх допоміжні органи (сльозовий апарат, м'язи, фасції).

Зовнішня поверхня лобової кістки закінчується *надочномковим краєм*. У носовій частині кістки міститься повітропровідна *лобова пазуха*.

Тім'яна кістка (*os parietale*) – парна, становить собою широку кістку, яка має чотири *краї* і дві *поверхні* – *внутрішню* й *зовнішню*. Своїми верхніми зубчастими краями обидві кістки з'єднуються між собою, утворюючи верхньобічний відділ склепіння черепа. На зовнішній поверхні тім'яної кістки видно *тім'яний горб*. Під ним йдуть дугоподібні *верхня* й *нижня скроневі лінії* – місця прикріплення однойменних фасції та м'яза.

Скронева кістка (*os temporale*) – парна, знаходиться між потиличною, тім'яною і клиноподібною кістками. Кожна скронева кістка утворює суглоб із нижньою щелепою і з'єднується з виличною кісткою за допомогою *виличного відростка*. У скроневої кістки розрізняють *кам'янисту частину*, або *піраміду*, *барабанну* та *лускову частини*.

Піраміда та барабанна частина беруть участь в утворенні основи черепа. У *піраміді* скроневої кістки розміщується орган слуху й рівноваги, в її каналах проходять судини й нерви (внутрішня сонна артерія, лицевий нерв та ін.). *Соскоподібний відросток* і *шилоподібний відростки*, які належать до кам'янистої частини скроневої кістки, служать місцями прикріплення м'язів. *Барабанна частина* скроневої кістки, яка зростається своїми кінцями з лусковою частиною і соскоподібним відростком, утворює зовнішній слуховий отвір, продовженням якого є зовнішній слуховий хід, що досягає барабанної порожнини.

Лускова частина бере участь в утворенні бічної стінки склепіння черепа. Від лускової частини відходить вперед *виличний відросток*. При основі виличного відростка на скроневої кістці знаходиться *нижньощелепна ямка*, яка служить для з'єднання з нижньою щелепою. Виличний відросток скроневої кістки зростається зі *скронеvim відростком* виличної кістки й утворює *виличну дугу*.

Решітчаста кістка (*os ethmoidale*) бере участь в утворенні основи мозкового черепа, стінок очної ямки та носової порожнини (рис. 22).

У решітчастій кістці розрізняють *дірчасту* й *перпендикулярну пластинки* та *решітчастий лабіринт*. *Дірчасту пластинку* видно з боку внутрішньої основи черепа. Вона має 30 – 40 невеликих отворів, крізь які в порожнину чере-

па проникають нюхові нервові волокна та судини. *Перпендикулярна пластинка* становить передньоверхній відділ кісткової перегородки носа. Знизу до неї присднується непарна чотирикутна пластинка – *леміш (vomer)*, який утворює задньонижній відділ носової перегородки.

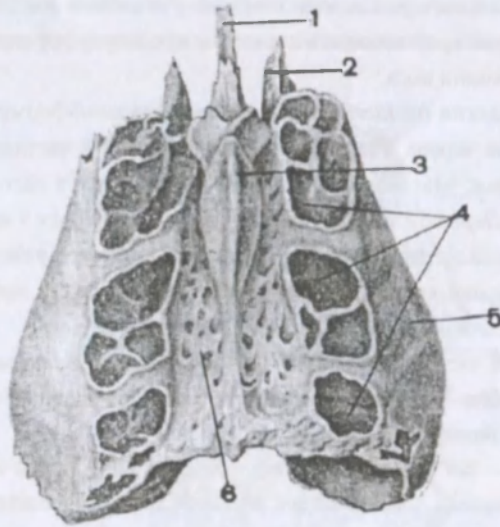


Рис. 22. Решітчаста кістка (вигляд зверху):

1 – перпендикулярна пластинка; 2 – середня носова раковина; 3 – півнячий гребінь; 4 – решітчастий лабіринт; 5 – очноямкова накладка; 6 – дірчаста пластинка

Від країв решітчастої пластинки донизу звисає *решітчастий лабіринт*, який складається з великої кількості решітчастих комірок, що містять повітря. Комірки вистелені слизовою оболонкою, сполучаються між собою і з порожниною носа. Основними структурами решітчастого лабіринту є тонкі закручені назвні пластинки – *верхня й середня носові раковини (concha nasalis superior et media)*.

1.4.2. Лицевий череп

До кісток лицевого черепа належать парні кістки (верхня щелепа, вилична, піднебінна, нижня носова раковина, слъзова кістка, носова кістка) і непарні (леміш, нижня щелепа і під'язикова кістка).

Носова кістка (*os nasale*) – парна, присереднім своїм краєм з'єднується з однойменною кісткою протилежної сторони, утворюючи кісткову спинку носа. Нижній вільний край носових кісток обмежує зверху грушоподібний (вхідний) отвір порожнини носа.

Слъзова кістка (*os lacrimale*) – це парна овальної форми кістка, найтонша з усіх кісток черепа, яка розміщується в передній частині присередньої стінки очної ямки. Має *чотири краї*, що з'єднуються з кістками лицевого відділу черепа. *Передній край* слъзової кістки з'єднується з краєм лобового відростка верхньої щелепи, *задній край* – з очноямковою пластинкою решітчастої кістки, *верхній край* – з краєм очноямкової частини лобової кістки, а *нижній край* – з очноямковою поверхнею верхньої щелепи.

На передній частині зовнішньої поверхні кістки є *слъзова борозна*. Разом з однойменною борозною верхньої щелепи вона утворює *носо-слъзовий канал*, який відкривається у нижній носовий хід.

Вилична кістка (*os zygomaticum*) – парна, з'єднується з виличними відростками скроневої та лобової кісток, великим крилом клиноподібної кістки і з верхньою щелепою. *Скроневий відросток* виличної кістки, з'єднуючись з виличним відростком скроневої кістки, утворює *виличну дугу*, яка є межею між мозковим і лицевим черепом.

Леміш (*vomer*) – непарна кістка у формі чотирикутної пластинки, яка знаходиться у носовій порожнині. Разом з перпендикулярною пластинкою решітчастої кістки утворює кісткову *носову перегородку*. Нижній край лемеша з'єднується з хрящовою частиною носової перегородки. Задній край лемеша гладенький, вільний і відокремлює один від одного задні носові отвори (*choanae*), які ведуть з носової порожнини у глотку.

Нижня носова раковина (*concha nasalis inferior*) – парна самостійна кістка, розміщена на бічній стінці порожнини носа у вигляді тонкої вигнутої пластинки.

Верхня щелепа (*maxilla*) – парна, найбільша кістка лицевого черепа. У ній розрізняють *тіло* й чотири відростки: *лобовий*, *виличний*, *комірковий (альвеолярний)* і *піднебінний* (рис. 23).

Верхня щелепа носовою поверхнею тіла бере участь в утворенні бічних стінок порожнини носа, *піднебінним відростком* разом з піднебінною кісткою замикає порожнину носа знизу і відділяє її від ротової порожнини. *Лобовим відростком* верхня щелепа з'єднується з носовою частиною лобової кістки, а *вильчичним відростком* – з вильчичною кісткою. По нижньому краю передньої поверхні тіла верхньої щелепи напівдугою розташовується *альвеолярний відросток*, що містить зубні комірки, у яких розміщуються корені зубів.

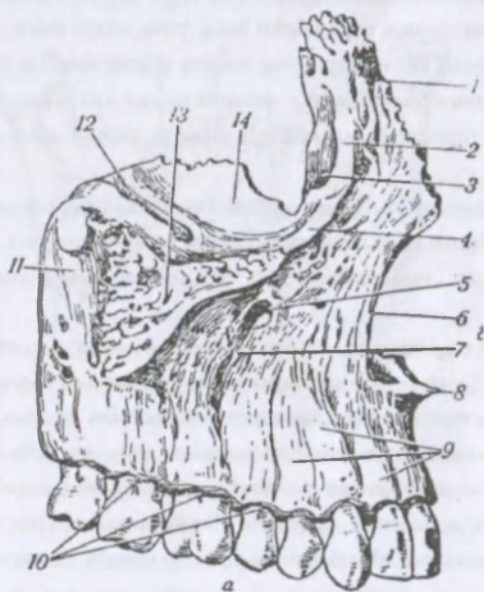


Рис. 23. Права верхня щелепа (вигляд ззовні):

1 – лобовий відросток; 2 – передній сльозовий гребінь; 3 – сльозова борозна; 4 – підчочнямковий край; 5 – підчочнямковий отвір; 6 – носова вирізка; 7 – іклова ямка; 8 – передня носова ость; 9 – коміркові випини; 10 – коміркова дуга; 11 – горб верхньої щелепи; 12 – підчочнямкова борозна; 13 – вильчичний відросток; 14 – очноямкова поверхня

Тіло верхньої щелепи містить *верхньощелепну (гайморову) пазуху*. Пазуха, вистелена слизовою оболонкою, сполучається із середнім носовим ходом.

Верхньощелепну, лобову і клиноподібну пазухи, а також решітчасті коміркі називають *приносowymi пазухами*. Нерідко запалення, що виникає в слизовій оболонці носа, поширюється і на слизову оболонку приноскових пазух.

Запалення слизової оболонки однієї або декількох приноскових пазух називається *синуситом*, верхньощелепної пазухи – *гайморитом*, лобової – *фронтитом*, клиноподібної – *сфеноїдитом*, решітчастої – *етмоїдитом*.

Піднебінна кістка (*os palatinum*) – парна кістка, що розміщується назад від верхньої щелепи. Складається із *горизонтальної* та *перпендикулярної пластинок*, які з'єднуються між собою під прямим кутом. Піднебінна кістка бере участь в утворенні стінок порожнини носа, рота, очної ямки, кісткової основи твердого піднебіння, яке відокремлює носову порожнину від порожнини рота.

Нижня щелепа (*mandibula*) – непарна кістка, яка займає передньонижній відділ лицевого черепа, складається із *тіла* та парної *гілки нижньої щелепи* (рис. 24).

У тілі розрізняють два *краї* (*верхній* і *нижній*) і дві *поверхні* (*зовнішню* та *внутрішню*). Нижній край становить собою основу нижньої щелепи, верхній утворює коміркову (альвеолярну) дугу, яка має коміркі (альвеоли) для 16 зубів.

Кожна гілка нижньої щелепи закінчується двома відростками – *вінцевим* і *виростковим*. До *вінцевого відростка* прикріплюється скроневий м'яз, а *виростковий відросток* закінчується головкою нижньої щелепи, яка бере участь в утворенні парного скронево-нижньощелепного суглоба. На внутрішній поверхні гілки нижньої щелепи є *отвір нижньої щелепи*, що веде в канал *нижньої щелепи*, який проходить у середині тіла нижньої щелепи й закінчується на її зовнішній поверхні *підборідним отвором* – місцем виходу підборідних судин і нервів.

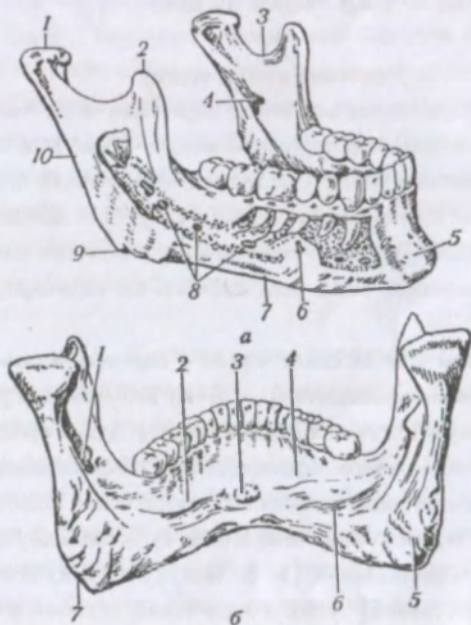


Рис. 24. Нижня щелепа:

а – вигляд ззовні та спереду: 1 – головка нижньої щелепи; 2 – вінцевий відросток; 3 – вирізка нижньої щелепи; 4 – отвір нижньої щелепи; 5 – підборідна горбистість; 6 – підборідний отвір; 7 – тіло нижньої щелепи; 8 – канал нижньої щелепи; 9 – кут нижньої щелепи; 10 – горбистість жувального м'яза; **б** – вигляд ззаду: 1 – отвір нижньої щелепи; 2 – щелепно-під'язикова лінія; 3 – підборідна ость; 4 – ямка під'язикової залози; 5 – крилоподібна горбистість; 6 – ямка піднижньощелепної слинної залози; 7 – кут нижньої щелепи

Під'язикова кістка (*os hyoideum*) розміщується між нижньою щелепою та щитоподібним хрящем гортані, має форму дуги. Вона складається з *тіла під'язикової кістки* і двох пар відростків: *малих і великих рогів*. До рогів кістки прикріплюються надпід'язикові та підпід'язикові м'язи. За допомогою м'язів і зв'язок під'язикова кістка сполучається з шилоподібним відростком скроневої кістки і з'єднується з гортанню.

1.4.3. Череп як ціле

З'єднання кісток черепа

Кістки черепа з'єднуються між собою переважно за допомогою неперервних сполучнотканинних з'єднань (синдесмозів) – швів. Між кістками мозкового відділу черепа шви зубчасті та лускаті. Між кістками лицевого відділу черепа шви прями. Кістки основи черепа з'єднуються неперервними хрящовими з'єднаннями – *клино-потиличним синхондрозом* і *клинокам'янистим синхондрозом*, назви яких походять від назв сполучених ними кісток.

Єдиним суглобом між кістками черепа є *скронево-нижньощелепний суглоб (articulatio temporomandibularis)*, у якому відбуваються рухи нижньої щелепи, що забезпечують жування й артикуляцію. Суглоб простий, утворюється суглобовими поверхнями *нижньощелепної ямки* скроневої кістки та *головки нижньої щелепи* (якою закінчується виростковий відросток). Рухи у правому й лівому скронево-нижньощелепних суглобах відбуваються одночасно, тому суглоб комбінований. За формою суглобових поверхонь – виростковий, отже, двоосьовий. Суглоб комплексний, оскільки містить суглобовий диск, який ділить порожнину суглоба на дві камери. Завдяки диску у скронево-нижньощелепному суглобі можуть відбуватися рухи нижньої щелепи навколо трьох осей обертання: вгору та вниз, вправо та вліво, вперед і назад.

У черепі знаходяться декілька утворів, у яких розміщуються важливі органи. Це очна ямка, кісткова носова порожнина, порожнина рота, черепні ямки.

Очна ямка

Очна ямка (orbita), (orbita) – це парна порожнина, в якій міститься очне яблуко і додаткові органи ока. Очна ямка має чотири *стінки: верхню, присередню, нижню та бічну*.

Верхня стінка утворена очноюмковою частиною лобової кістки і ззаду – малим крилом клиноподібної кістки. *Присередню стінку* утворює лобовий відросток верхньої щелепи, слъзова кістка, очноюмкова пластинка решітчастої кістки, тіло клиноподібної кістки (ззаду) та найбільш присередня ділянка очноюмкової частини лобової кістки (зверху). У передньому відділі присередньої стінки знаходиться *ямка слъзового мішка*. Знизу ямка переходить у *носослъзовий канал*, що відкривається у нижній носовий хід.

Нижню стінку формують очноямкові поверхні верхньої щелепи і виличної кістки; ззаду її доповнює очноямковий відросток піднебінної кістки. В утворенні *бічної стінки* беруть участь очноямкові поверхні великого крила клиноподібної кістки та лобового відростка виличної кістки, а також невелика ділянка виличного відростка лобової кістки. Між бічною і верхньою стінками в глибині очної ямки знаходиться *верхня очноямкова щілина*, яка веде з очної ямки в порожнину черепа, в середню черепну ямку. Між бічною і нижньою стінками є *нижня очноямкова щілина*. Ця щілина з'єднує очну ямку з крилопіднебінною та підскронєвою ямками.

Кісткова носова порожнина

Кісткова носова порожнина (cavitas nasalis ossea). *Кісткова носова перегородка* складається з перпендикулярної пластинки решітчастої кістки та лемеша. Вона ділить носову порожнину на праву та ліву половини. Спереду у носовій порожнині є *грушоподібний отвір* обмежений правою й лівою верхньощелепними кістками та нижніми краями носових кісток. Задні отвори носової порожнини, або *хоани* сполучають порожнину носа з порожниною глотки. Кожна хоана обмежена збоку присередньою пластинкою крилоподібного відростка, з середини – лемешем, зверху – тілом клиноподібної кістки, знизу – горизонтальною пластинкою піднебінної кістки.

Порожнину носа обмежують три *стінки*: *верхня*, *нижня* та *бічна*. *Верхню стінку* формують носові кістки, носова частина лобової кістки, дірчаста пластинка решітчастої кістки та нижня поверхня тіла клиноподібної кістки. *Нижня стінка* складається з піднебінних відростків верхньощелепних кісток і горизонтальних пластинок піднебінних кісток. В утворенні *бічної стінки* беруть участь носова поверхня тіла та лобовий відросток верхньої щелепи, слезова кістка, решітчастий лабіринт, перпендикулярна пластинка піднебінної кістки, присередня пластинка крилоподібного відростка клиноподібної кістки (ззаду).

На бічній стінці порожнини носа виступають три *носові раковини*: *верхня*, *середня* та *нижня*. Верхня та середня носові раковини є частинами решітчастої кістки, а нижня носова раковина – це самостійна кістка лицевого черепа. Під кожною з трьох носових раковин містяться *носові ходи*: *верхній*, *середній* і *нижній*. Верхній і середній ходи з'єднують порожнину носа з повітропровідними пазухами клиноподібної, решітчастої, лобової кісток і верхньої щелепи. Нижній носовий хід з'єднується з порожниною очної ямки крізь носослезовий канал.

Кісткове піднебіння

Кісткове (тверде) піднебіння (palatum osseum) є кістковою основою верхньої стінки порожнини рота. Воно утворюється піднебінними відростками правої та лівої верхніх щелеп, а також горизонтальними пластинками піднебінних кісток. По серединній лінії ці кістки сполучаються, утворюючи *серединне піднебінне шво*. Спереду і з боків кісткове піднебіння обмежене комірковими (альвеолярними) відростками верхніх щелеп, які разом складають *верхню коміркову (альвеолярну) дугу*.

Верхня й нижня альвеолярні дуги разом з зубами, а також тіло й гілки нижньої щелепи утворюють скелет передньої й бічної стінок порожнини рота.

1.5. Кістки верхньої кінцівки та їх з'єднання

Скелет верхньої кінцівки людини складається з кісток поясу верхньої кінцівки та кісток вільної верхньої кінцівки.

1.5.1. Кістки поясу верхньої кінцівки

Пояс верхньої кінцівки (грудний пояс) утворюють дві кістки: лопатка та ключиця.

Лопатка (scapula) – це плоска кістка трикутної форми, що знаходиться з дорсальної сторони грудної клітки на рівні II – VII ребер (рис. 25). Вона має три кути (*верхній, нижній і бічний*), три краї (*верхній, присередній і бічний*) та дві *поверхні (дорсальну й реброву)*.

Бічний кут має *суглобову западину* для зчленування з плечовою кісткою. Над нею розміщується *надсуглобовий горбок* (місце початку довгої головки двоголового м'яза плеча), а під суглобовою западиною є *підсуглобовий горбок* (місце початку довгої головки триголового м'яза плеча).

Реброву поверхню лопатки займає *підлопаткова ямка*, яку заповнює однойменний м'яз. Дорсальна (спинна) поверхня лопатки має виріст – *ость лопатки (spina scapulae)*. Ость лопатки ділить дорсальну поверхню лопатки на *надостьову* та *підостьову* ямки, які займають однойменні м'язи. Ость лопатки латерально переходить в *надплечовий відросток (акроміон)*, на якому є *ключична суглобова поверхня* для з'єднання з ключицею.

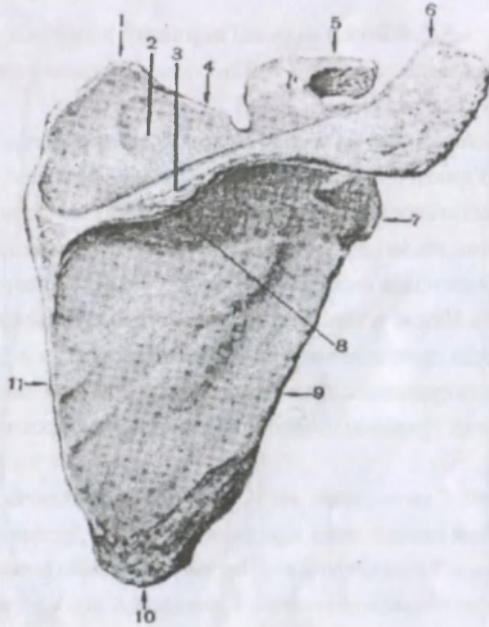


Рис. 25. Права лопатка (спинна поверхня):

1 – верхній кут; 2 – надостьова ямка; 3 – ость лопатки; 4 – верхній край лопатки; 5 – дзьобоподібний відросток; 6 – акроміон (надплечовий відросток); 7 – бічний кут; 8 – підостьова ямка; 9 – бічний край; 10 – нижній кут; 11 – присередній край

На верхньому краї лопатки є *вирізка лопатки*. Над нею підіймається *дзьобоподібний відросток*, до якого приєднуються зв'язки та м'язи.

Ключиця (*clavicula*) є трубчастою кісткою S-подібної форми, що лежить горизонтально та з'єднується з грудиною й лопаткою. Ключиця має *тіло* та два кінці: *грудинний кінець* і *надплечовий (акроміальний) кінець*. Грудинним кінцем ключиця з'єднана з грудиною. Грудинний кінець потовщений, на ньому є сідлоподібна за формою *грудинна суглобова поверхня*. Акроміальний (надплечовий) кінець – сплющений і має невелику плоску за формою *надплечову суглобову поверхню* для з'єднання з надплечовим відростком лопатки (*акроміоном*). Верхня поверхня ключиці гладенька, нижня – шорстка. На нижній поверхні є *конусоподібний горбок* і *трапецієподібна лінія* – структури, до яких прикріплюються зв'язки.

1.5.2. Кістки вільної верхньої кінцівки

Вільна верхня кінцівка має три частини – *плече, передпліччя та кисть*. Плече містить лише одну плечову кістку.

Плечова кістка (*humerus*) належить до довгих трубчастих кісток (рис. 26). Вона складається з *тіла (діафіза)* та двох кінців – *епіфізів, або наростків*: проксимального й дистального. Проксимальний (верхній) епіфіз закінчується *головкою плечової кістки*, яка має суглобову поверхню для з'єднання з лопаткою. Суглобова поверхня обмежується *анатомічною шийкою* – місцем прикріплення капсули плечового суглоба. Нижче від анатомічної шийки розміщуються *малий горбок* і *великий горбок* – місця прикріплення м'язів. Між ними пролягає *міжгорбкова борозна*, в якій проходить сухожилок довгої головки двоголового м'яза плеча. Між епіфізом і тілом міститься *хірургічна шийка*, яку називають так через часті переломи цієї ділянки кістки.

На тілі плечової кістки вище від його середини знаходиться *дельтоподібна горбистість* – місце прикріплення однойменного м'яза. Дистальний епіфіз плечової кістки потовщений і закінчується *виростком плечової кістки*, по обидва боки якого є підвищення: *бічний надвиросток* і *присередній надвиросток*. На виростку плечової кістки медіально розміщується *блок плечової кістки*, а латерально – *головочка плечової кістки*. Над блоком спереду є *вінцева ямка*, а ззаду – *глибока ліктьова ямка*. Передпліччя містить 2 кістки: *променеву та ліктьову*.

Променева кістка (radius) – типова трубчаста кістка, що має тіло і два епіфізи (рис. 26). На проксимальному епіфізі кістка має *головку з суглобовою ямкою*, якою вона сполучається з головочкою плечової кістки. По краю головки розміщується *суглобовий обвід* – суглобова поверхня циліндричної форми для сполучення з відповідною заглибиною на ліктьовій кістці. Під головкою міститься звужена частина – *шийка променевої кістки*. Нижче від неї є *горбистість променевої кістки*, до якої приєднується сухожилок двоголового м'яза плеча.

Тіло променевої кістки має тригранну форму з трьома *краями (переднім, заднім і міжкістковим)* і трьома *поверхнями (передньою, задньою та бічною)*.

Міжкістковий край, обернений до ліктьової кістки, загострений, служить місцем прикріплення міжкісткової перетинки. Дистальний епіфіз променевої кістки закінчується *шилоподібним відростком* і має *вирізуку ліктьової кістки та зап'ясткову суглобову поверхню*.

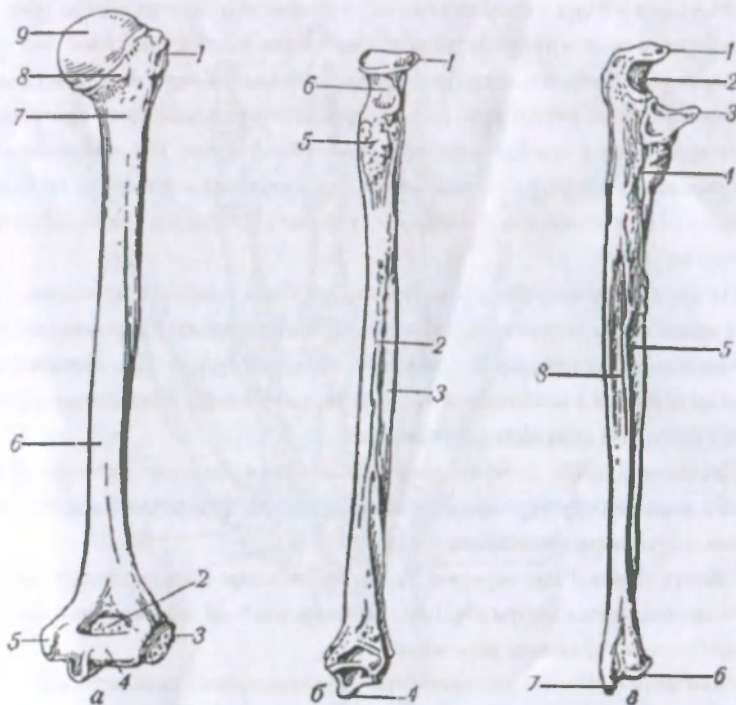


Рис. 26. Будова плечової, променевої та ліктьової кісток:

а – права плечова кістка (вигляд ззаду): 1 – великий горбок плечової кістки; 2 – ліктьова ямка; 3 – бічний надвиросток; 4 – блок плечової кістки; 5 – присередній надвиросток; 6 – тіло плечової кістки; 7 – хірургічна шийка; 8 – анатомічна шийка; 9 – головка плечової кістки;

б – права променева кістка: 1 – головка променевої кістки; 2 – міжкістковий край; 3 – тіло променевої кістки; 4 – шилоподібний відросток; 5 – горбистість променевої кістки; 6 – шийка променевої кістки;

в – права ліктьова кістка: 1 – ліктьовий відросток; 2 – блокова вирізка; 3 – вінцевий відросток; 4 – горбистість ліктьової кістки; 5 – міжкістковий край; 6 – головка ліктьової кістки; 7 – шилоподібний відросток; 8 – тіло ліктьової кістки

Ліктьова кістка (*ulna*) належить до довгих трубчастих кісток (рис. 26). Верхній (проксимальний) епіфіз ліктьової кістки потовщений і має два значних відростки. Назад і догори піднімається *ліктьовий виросток (olecranon)* з шорсткою задньою поверхнею, до якої приєднується сухожилок триголового м'яза плеча. Вперед відходить менший *вінцевий відросток*. Під ним лежить значна *горбистість ліктьової кістки*, до якої приєднується плечовий м'яз. Обидва відростки обмежують *блокову вирізку* – суглобову поверхню, яка охоплює блок плечової кістки.

На вінцевому відростку з латерального боку є *вирізка променевої кістки* з суглобовою поверхнею, яка сполучається з головою променевої кістки, утворюючи проксимальний променево-ліктьовий суглоб. Тіло ліктьової кістки має загострений *міжкістковий край*, до якого кріпиться міжкісткова перетинка, що з'єднує тіла двох кісток передпліччя.

Дистальний епіфіз ліктьової кістки закінчується *головкою ліктьової кістки*, на якій є важливі структури: *шилоподібний відросток* і *суглобовий обвід* для сполучення з сусідньою променевою кісткою.

Кисть (*manus*) має передню (долонну) та задню (тильну) поверхню (рис. 27). Вона поділяється на три відділи: *зап'ясток (carpus)*, *п'ясток (metacarpus)* і *фаланги пальців (phalanges digitorum)*.

Зап'ясток (*carpus*) розташовується проксимально і складається з восьми кісток, розміщених у два ряди. У проксимальному ряді лежать, починаючи з латерального боку до медіального, тобто від великого пальця до мізинця, чотири кістки: *човноподібна (os scaphoideum)*, *півмісяцева (os lunatum)*, *тригранна (os triquetrum)* і *горохоподібна (os pisiforme)*. Дистальний ряд складається з *кісткитрапеції (os trapezium)*, *трапецієподібної (os trapezoideum)*, *головчастої (os capitatum)* та *гачкуватої кісток (os hamatum)*. Своїми дистальними суглобовими поверхнями ці кістки є оберненими до кісток п'ястка й утворюють із ними суглобові з'єднання.

П'ясток (*metacarpus*) складається з п'яти коротких трубчастих кісток (*I, II, III, IV і V п'ясткові кістки*). Кожна п'ясткова кістка (*os metacarpale*) має *основу, тіло та головку* (рис. 27). Основи лежать проксимально та з'єднуються з кістками зап'ястка. Головки, приблизно кулястої форми, з'єднуються з основними фалангами відповідних пальців.

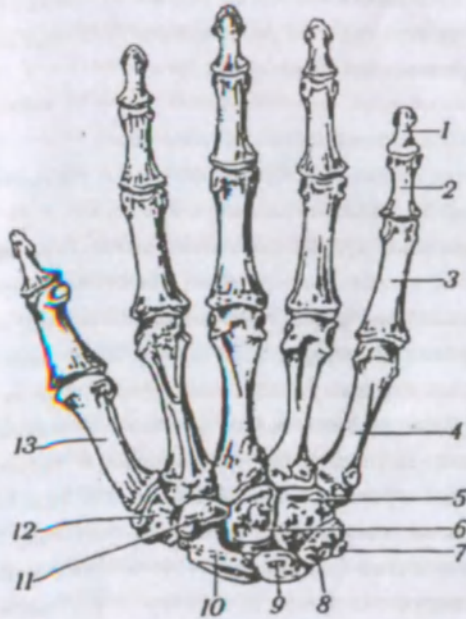


Рис. 27. Скелет правої кисті (тильна поверхня):

1 – кінцева (дистальна) фаланга; 2 – середня фаланга; 3 – проксимальна фаланга; 4 – п'ята п'ясткова кістка; 5 – гачкувата кістка; 6 – головчаста кістка; 7 – горохоподібна кістка; 8 – тригранна кістка; 9 – півмісяцева; 10 – човноподібна кістка; 11 – трапецієподібна кістка; 12 – кістка-трапеція; 13 – перша п'ясткова кістка

Кістки пальців – фаланги (*phalanges digitorum*), належать до коротких трубчастих кісток. У кожному пальці, крім першого, є три фаланги: проксимальна, середня і дистальна (кінцева) (рис. 27). Лише в першому пальці їх дві – проксимальна й дистальна. Дистальні фаланги називають ще нігтьовими. У кожній фаланзі є основа фаланги (проксимальний кінець), тіло фаланги (її середня частина) і головка фаланги (дистальний кінець). На головках проксимальних і середніх фаланг є блок фаланги – суглобова поверхня міжфалангового суглоба.

1.5.3. З'єднання кісток верхньої кінцівки

До з'єднань кісток верхньої кінцівки належать з'єднання кісток грудного поясу та з'єднання кісток вільної верхньої кінцівки.

З'єднання кісток грудного поясу

До з'єднань кісток грудного поясу зараховують грудинно-ключичний та надплечово-ключичний (акроміально-ключичний) суглоби.

Грудинно-ключичний суглоб (*articulatio sternoclavicularis*) сполучає грудний пояс із кістками тулуба. Він утворений ключичною вирізкою грудини та грудинним кінцем ключиці. Суглоб простий, комплексний, має суглобовий диск, який ділить порожнину суглоба на дві камери. За формою – сідлоподібний, двоосьовий, але, завдяки присутності диска, функціонує як триосьовий. У суглобі можливі такі *рухи грудного поясу*: навколо вертикальної осі – рухи вперед і назад; навколо сагітальної осі – піднімання й опускання; навколо фронтальної осі – незначна ротація ключиці. Суглоб має такі *зв'язки*: *передня й задня грудинно-ключичні, міжключична та реброво-ключична*.

Надплечово-ключичний (*акроміально-ключичний*) суглоб (*articulatio acromioclavicularis*) сполучає ключицю та лопатку. Він утворюється акроміальним кінцем ключиці та акроміоном лопатки. Суглоб простий, плоский, малорухомий. У ньому відбувається тільки незначна ротація (обертання) ключиці.

До рухів грудного поясу належить також обертання лопатки нижнім кутом назовні (від хребта) та досередини (до хребта). Обертання лопатки нижнім кутом назовні відбувається при підніманні верхньої кінцівки вище від горизонтального рівня.

До суглобів вільної верхньої кінцівки відносять плечовий, ліктьовий, дистальний променево-ліктьовий, променево-зап'ястковий суглоби та суглоби кисті.

З'єднання кісток вільної верхньої кінцівки

Плечовий суглоб (*articulatio humeri*), утворюється суглобовою западиною лопатки й головкою плечової кістки. Суглоб простий, за формою кулястий, отже триосьовий. У суглобі можливі такі *рухи плеча*: навколо фронтальної осі – згинання й розгинання; навколо сагітальної осі – відведення й приведення; навколо вертикальної осі – пронація й супінація. Крім того, у суглобі можливий коловий рух – *циркумдукція*.

Площа й кривизна суглобової западини лопатки значно менші за площу й кривизну головки плечової кістки, тому рухи плеча виконуються з великою амплітудою. У той самий час суглоб слабо скріплений зв'язками, він має лише одну справжню зв'язку – *дзьобо-плечову*. Зміцнюють суглоб м'язи, які його оточують; волокна їх сухожилків уплітаються в суглобову капсулу. Особливе значення при цьому має двоголовий м'яз плеча, сухожилок довгої головки якого проходить через плечовий суглоб. Додатковий утвір суглоба – *суглобова зуба*, збільшує глибину суглобової западини лопатки, а відповідно збільшує конгруентність суглобових поверхонь.

Ліктьовий суглоб (*articulatio cubiti*) утворюється блоком та головочкою плечової кістки, блоковою вирізкою ліктьової кістки та ямкою головки променевої кістки. В одній спільній суглобовій капсулі розміщуються три з'єднання: плечо-ліктьовий суглоб (*articulatio humeroulnaris*) – блокоподібний, плечо-променевий суглоб (*articulatio humeroradialis*) – кулястий і проксимальний променево-ліктьовий суглоб (*articulatio radioulnaris proximalis*) – циліндричний. У суглобі можливі такі *рухи передпліччя*: навколо фронтальної осі – згинання й розгинання; навколо вертикальної осі – пронація та супінація.

До зв'язок суглоба належать *обхідні (колатеральні) променево-ліктьова зв'язки, кільцева зв'язка променевої кістки та квадратна зв'язка*.

Дистальний променево-ліктьовий суглоб (*articulatio radioulnaris distalis*) утворений дистальними кінцями променевої та ліктьової кісток, а саме ліктьовою вирізкою променевої кістки та суглобовим обводом ліктьової кістки. Суглоб простий, комбінований з проксимальним променево-ліктьовим суглобом, циліндричний, одноосьовий. У суглобі можливі *рухи передпліччя* навколо вертикальної осі – пронація та супінація.

Між діафізами променевої та ліктьової кісток є *міжкісткова перетинка*.

Променево-зап'ястковий суглоб (*articulatio radiocarpalis*) утворюють зап'ясткова суглобова поверхня променевої кістки і три кістки зап'ястка – човноподібна, півмісяцева та тригранна. З боку ліктьової кістки в суглобі є суглобовий диск. Суглоб складний, за формою еліпсоподібний, двоосьовий. У ньому можливі такі *рухи кисті*: навколо фронтальної осі – згинання й розгинання; навколо сагітальної осі – відведення й приведення. Можливий також невеликий коловий рух, при якому пальці описують майже коло.

Зв'язками променево-зап'ясткового суглоба є *променево-зап'ясткові зв'язки, долонна та тильна променево-зап'ясткові зв'язки, долонна та тильна ліктьово-зап'ясткові зв'язки*.

Міжзап'ясткові суглоби (*articulationes intercarpales*) і середньо-зап'ястковий суглоб (*articulatio mediocarpalis*) утворюються кістками зап'ястка. Вони доповнюють рухи кисті.

Зап'ястково-п'ясткові суглоби (*articulationes carpometacarpales*) утворюються дистальним рядом кісток зап'ястка й основами п'ясткових кісток. Плоскі, малорухомі вони беруть участь в утворенні твердої основи кисті. Тільки *зап'ястково-п'ястковий суглоб великого пальця* (*articulatio carpometacarpalis pollicis*) – сідлоподібний, утворюється кісткою-трапецією та основою першої п'ясткової кістки. У ньому можливі *рухи великого пальця* відведення та приведення, протиставлення та відставлення (зіставлення).

П'ястково-фалапгові суглоби (*articulationes metacarpophalangeae*) утворюються головками п'ясткових кісток і основами проксимальних фаланг пальців. Суглоби прості, кулясті; у них можливі такі *рухи пальців*: навколо фронтальної осі – згинання й розгинання проксимальних фаланг; навколо сагітальної осі – відведення (від середнього пальця) і приведення (до середнього пальця). Рух навколо вертикальної осі не відбувається у зв'язку з відсутністю м'язів, які б його виконували.

Міжфалапгові суглоби (*articulationes interphalangeae manus*) – прості, блокоподібні. У цих суглобах можливі рухи *середніх* і *дистальних фаланг* навколо фронтальної осі – згинання та розгинання.

1.6. Кістки нижньої кінцівки

До скелета нижньої кінцівки належать кістки поясу нижньої кінцівки та кістки вільної нижньої кінцівки.

1.6.1. Кістки тазового поясу. Таз

Пояс нижньої кінцівки, або *тазовий пояс*, утворюється правою та лівою *кульшовими кістками* (рис. 28).

Кульшова (тазова) кістка (*os coxae*) складається з трьох окремих кісток, розділених у молодому віці хрящами (тимчасовим синхондрозом) у ділянці кульшової западини. Приблизно на 20-му році життя синхондроз заростає кістковою тканиною тобто перетворюється на синостоз, з'єднуючи три кістки в одну кульшову кістку. Через це і в дорослого у тазовій кістці розрізняють три частини: *кульшову кістку*, *лобкову кістку* й *сідничу кістку*.



Рис. 28. Будова кульшової кістки:

1 – крило клубової кістки; 2 – клубовий гребінь; 3 – верхня передня клубова ость; 4 – нижня передня клубова ость; 5 – лобковий горбок; 6 – верхня та нижня гілки лобкової кістки; 7 – гілка сідничої кістки; 8 – сіднича кістка; 9 – сідничий горб; 10 – мала сіднича вирізка; 11 – сіднича ость; 12 – кульшова западина; 13 – тіло клубової кістки; 14 – велика сіднича вирізка; 15 – нижня задня клубова ость; 16 – верхня задня клубова ость; 17 – затульний отвір

Кожна з трьох кісток має потовщений відділ, який називається *тілом кістки*. Тіла клубової, сідничої та лобкової кісток, з'єднуючись між собою, утворюють одну глибоку ямку кулястої форми, що називається *кульшовою западиною (acetabulum)*. Кульшова западина має суглобову поверхню у формі неповного кола – *півмісяцеву поверхню*. Вона з'єднується з головою стегнової кістки, утворюючи кульшовий суглоб.

Клубова кістка (os ilium) складається з *тіла клубової кістки* та *крила клубової кістки*. Крило зверху обмежується *клубовим гребенем*. На клубовому гребені виразно помітні три лінії: *зовнішня губа, внутрішня губа та проміжна*

лінія. Спереду клубовий гребінь закінчується *верхньою передньою клубовою остю*, нижче від якої розміщується *нижня передня клубова ость*. Ззаду клубовий гребінь закінчується *верхньою задньою клубовою остю*, під якою є ще один виступ – *нижня задня клубова ость*. Клубовий гребінь і названі клубові ості служать місцями прикріплення м'язів живота, таза та стегна.

На внутрішній, тазовій поверхні крила клубової кістки розміщується *клубова ямка*, яку знизу обмежує *дугоподібна лінія*. На зовнішній поверхні крила видно *сідничні лінії*. Однією з найважливіших структур клубової кістки є *вушкоподібна поверхня*. Це суглобова поверхня, яка бере участь у з'єднанні клубової кістки з однойменною суглобовою поверхнею крижової кістки.

Сіднична кістка (os ischii) складається з *тіла сідничної кістки* та *гілки сідничної кістки*. Тіло сідничної кістки належить до складу кульшової западини. На гілці виразно помітно 2 структури: *сідничу ость* і *сідничий горб*. Від сідничного горба починаються 3 сильні м'язи задньої поверхні стегна. Сіднична ость відділяє *малу сідничу вирізку* від *великої сідничної вирізки*.

Лобкова кістка (os pubis). Основними частинами лобкової кістки є *тіло лобкової кістки*, *верхня гілка лобкової кістки* та *нижня гілка лобкової кістки*. Тіло лобкової кістки утворює передню частину кульшової западини. На верхній гілці лобкової кістки медіально розміщується *лобковий горбок*, від якого латерально відходить *лобковий гребінь*. У місці переходу верхньої гілки в нижню є шорстка довгаста поверхня, обернена медіально до такої ж поверхні другої лобкової кістки – це *симфізна поверхня*. Симфізними поверхнями за допомогою хряща обидві лобкові кістки з'єднуються досить міцно між собою, замикаючи пояс нижньої кінцівки спереду. Це з'єднання називається *лобковим симфізом*. Нижня гілка лобкової кістки зростається з гілкою сідничної кістки, утворюючи *затульний отвір*.

Таз (pelvis) – це замкнуте кісткове кільце, утворене кістками тазового поясу, крижовою та куприковою кістками. У складі таза розрізняють верхній його відділ – *великий таз* та нижній відділ – *малий таз*. Межею між великим та малим тазом служить *межова (погранична) лінія*, утворена мисом крижів, дугоподібною лінією клубових кісток, лобковими гребенями та верхнім краєм лобкового симфізу.

Таз має виразні статеві особливості, наприклад, жіночий таз ширший і коротший, ніж чоловічий. У жінок більші розміри малого таза, оскільки він служить для просування плоду під час пологів. Статеві та індивідуальні особливості таза формуються до 18 років.

1.6.2. Кістки вільної нижньої кінцівки

Скелет вільної нижньої кінцівки складається зі стегнової кістки, наколінка, кісток гомілки та стопи.

Стегнова кістка (*femur*) є найдовшою кісткою людини (рис. 29). За будовою – це довга трубчаста кістка. На її проксимальному епіфізі є велика куляста головка. Суглобова поверхня головки має форму $2/3$ кулі і в центрі містить ямку головки стегнової кістки, до якої кріпиться зв'язка головки стегнової кістки. По зв'язці проходять кровonosні судини, що живлять головку стегна. За головкою є досить довга шийка, яка переходить у тіло кістки. У місці їх з'єднання є два горби – великий вертлюг, обернутий догори й латерально (убік), і малий вертлюг, який лежить нижче та обернутий медіально і назад. Між обома вертлюгами спереду проходить шорстка міжвертлюгова лінія, а ззаду – міжвертлюговий гребінь.

Діафіз кістки досить правильної циліндричної форми, гладенький. Тільки ззаду вздовж нього тягнеться шорстка лінія, до якої приєднуються м'язи. Шорстка лінія має присередню губу та бічну губу. У верхній частині шорстка лінія роздвоюється, утворюючи латерально розміщену сідничну горбистість і розташовану медіально гребінну лінію – місця прикріплення однойменних м'язів. У нижній частині шорстка лінія також роздвоюється, обмежуючи трикутну за формою підколінну поверхню.

Дистальний епіфіз стегнової кістки закінчується масивними присереднім (медіальним) та бічним (латеральним) виростками. Виростки відокремлює один від одного глибока міжвиросткова ямка. На виростках є частини, що найбільше виступають в обидва боки – це присередній та бічний надвиростки. На виростках є суглобові поверхні для сполучення з великогомілковою кісткою, а над ними спереду – наколінкова суглобова поверхня.

Наколінок (*patella*) – це сесамоподібна кістка, що знаходиться спереду від дистального епіфіза стегнової кістки, у товщі сухожилка чотириголового м'яза стегна. Виокремлюють розширену верхню частину - основу наколінка та звужену нижню - верхівку наколінка. Наколінок має шорстку передню поверхню та гладеньку задню, суглобову поверхню. Суглобовою поверхнею наколінка з'єднується зі стегною кісткою.

Наколінок збільшує плече сили чотириголового м'яза плеча, а також захищає від травм колінний суглоб.

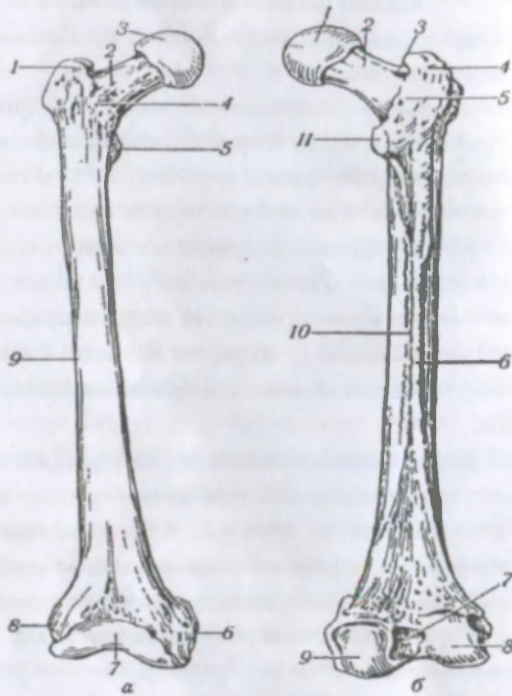


Рис. 29. Будова стегнової кістки:

а – вигляд спереду: 1 – великий вертлюг; 2 – шийка стегнової кістки; 3 – головка стегнової кістки; 4 – міжвертлюгова лінія; 5 – малий вертлюг; 6 – присередній надвиросток стегнової кістки; 7 – наклінкова поверхня; 8 – бічний надвиросток; 9 – тіло стегнової кістки;

б – вигляд ззаду: 1 – головка стегнової кістки; 2 – шийка стегнової кістки; 3 – вертлюгова ямка; 4 – великий вертлюг; 5 – міжвертлюговий гребінь; 6 – тіло стегнової кістки; 7 – міжвиросткова ямка; 8 – бічний виросток; 9 – присередній виросток; 10 – шорстка лінія; 11 – малий вертлюг

Гомілка (*crus*) складається з двох кісток – великогомілкової та малогомілкової. *Великогомілкова кістка* займає в гомілці присереднє положення, а *малогомілкова* – бічне.

Великогомілкова кістка (tibia) – це довга трубчаста кістка (рис. 30).

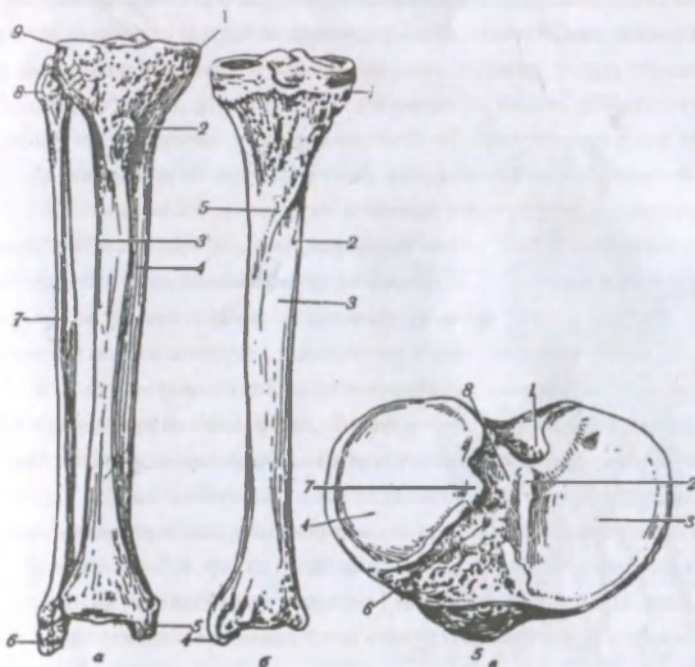


Рис. 30. Будова кісток гомілки:

а – кістки гомілки (вигляд спереду): 1 – присередній виросток великогомілкової кістки; 2 – горбистість великогомілкової кістки; 3 – міжкістковий край великогомілкової кістки; 4 – передній край великогомілкової кістки; 5 – присередня кісточка; 6 – бічна кісточка; 7 – тіло малогомілкової кістки; 8 – головка малогомілкової кістки; 9 – бічний виросток великогомілкової кістки;

б – великогомілкова кістка (вигляд ззаду): 1 – малогомілкова суглобова поверхня; 2 – живильний отвір; 3 – тіло великогомілкової кістки; 4 – присередня кісточка; 5 – лінія камбалоподібного м'яза;

в – проксимальний кінець правої великогомілкової кістки (вигляд зверху): 1 – заднє міжвиросткове поле; 2 – присередній міжвиростковий горбок; 3, 4 – верхня суглобова поверхня; 5 – горбистість великогомілкової кістки; 6 – переднє міжвиросткове поле; 7 – бічний міжвиростковий горбок; 8 – міжвиросткове підвищення

Проксимальний епіфіз її потовщений і має два масивні *виростки* — *присередній (медіальний)* і *бічний (латеральний)*, на верхній поверхні яких є дві трохі увігнуті *верхні суглобові поверхні* для сполучення з відповідними виростками стегна. Між ними є *міжвиросткове підвищення*, до якого приєднуються зв'язки колінного суглоба. На бічному виростку, нижче від краю його суглобової поверхні, міститься невелика плоска за формою *малогомілкова суглобова поверхня* для сполучення з головкою малогомілкової кістки.

Тіло великогомілкової кістки тригранне, має *присередню, бічну й задню поверхні*, а також *передній, присередній та міжкістковий краї*. Передній край найбільш гострий і легко промацується під шкірою, оскільки не прикритий м'язами. Міжкістковий край також загострений і служить місцем прикріплення *міжкісткової перетинки*, яка сполучає тіла двох кісток гомілки.

Дистальний епіфіз кістки розширений. Латерально на ньому розміщується *малогомілкова вирізка* для сполучення з малогомілковою кісткою. Медіально на великогомілковій кістці розміщена *присередня кісточка*.

На присередній кісточці є *суглобова поверхня*, яка переходить у *нижню суглобову поверхню* великогомілкової кістки. Ці дві суглобові поверхні розміщується одна щодо іншої під кутом і разом із суглобовою поверхнею бічної кісточки малогомілкової кістки служать для з'єднання з надп'яtkовою кісткою стопи.

Малогомілкова кістка (*fibula*) значно тонша від великогомілкової, має вгорі *головку малогомілкової кістки, тіло малогомілкової кістки* та знизу — *бічну кісточку* (рис. 30). На головці є *суглобова поверхня головки* для зчленування з великогомілковою кісткою. Тіло тригранної форми з *бічною, присередньою та задньою поверхнями, переднім, заднім та міжкістковим краями*.

Стопа (*pes*) поділяється на три відділи: *заплесно (*tarsus*), плесно (*metatarsus*)* і *фаланги пальців (*phalanges digitorum*)* (рис. 31).

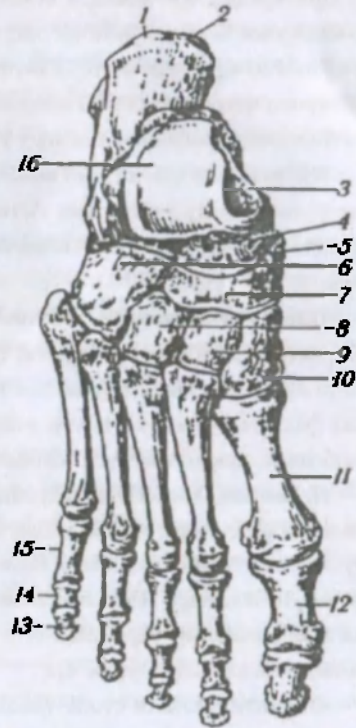
Заплеснові кістки (*ossa tarsi*). *Заплесно (*tarsus*)* становлять сім губчастих кісток, значно більших від кісток зап'ястка на руці: *п'яtkова, надп'яtkова, човноподібна, кубоподібна, присередня клиноподібна, проміжна клиноподібна та бічна клиноподібна*.

П'яtkова кістка (*calcaneus*) — найбільша кістка заплесна. Вона має обернутий назад *горб п'яtkової кістки*, до якого приєднується сухожилок триголового м'яза литки. На верхній поверхні кістки є суглобові поверхні для вищерозташованої надп'яtkової кістки, а на передній стороні — суглобова повер-

хня для зчленування з кубоподібною кісткою. З медіального боку на тілі кістки є значний відросток, на який спирається частково *головка надп'яtkової кістки*, – це *підпора надп'яtkової кістки*.

Рис. 31. Кістки стопи:

1 – п'яtkова кістка; 2 – горб п'яtkової кістки; 3 – тіло надп'яtkової кістки; 4 – шийка надп'яtkової кістки; 5 – головка надп'яtkової кістки; 6 – кубоподібна кістка; 7 – човноподібна кістка; 8 – бічна клиноподібна кістка; 9 – проміжна клиноподібна кістка; 10 – присередня клиноподібна кістка; 11 – перша плеснова кістка; 12 – проксимальна фаланга великого пальця стопи; 13 – кінцева (дистальна) фаланга; 14 – середня фаланга; 15 – проксимальна фаланга; 16 – блок надп'яtkової кістки



Надп'яtkова кістка (*talus*) лежить між гомілкою і п'яtkовою кісткою. Основними частинами її є *тіло*, *шийка* та *головка надп'яtkової кістки*. На тілі розміщений *блок надп'яtkової кістки*. Він містить три суглобові *поверхні* для з'єднання з кістками гомілки: *верхню*, *бічну кісточкову* та *присередню кісточкову*. Тіло й головка спираються на п'яtkову кістку, манючі на своїй нижній стороні також відповідні суглобові поверхні. Головка має суглобову поверхню, якою сполучається з човноподібною кісткою.

Човноподібна кістка (*os naviculare*) має ззаду глибоку ввігнуту поверхню, що з'єднується з головкою надп'яtkової кістки. Передня опукла поверхня її поділяється на три фасетки, які зчленовуються з трьома клиноподібними кі-

стками. Однією з найважливіших структур човноподібної кістки є *горбистість човноподібної кістки* – місце прикріплення заднього великогомілкового м'яза.

Присередня, проміжна й бічна клиноподібні кістки (*ossa cuneiformia*) розміщуються в медіальній частині стопи спереду від човноподібної кістки. Передніми поверхнями вони з'єднуються: присередня клиноподібна – з основою першої плеснової кістки, проміжна клиноподібна – з основою другої плеснової кістки, бічна клиноподібна – з третьою плесновою кісткою.

Кубоподібна кістка (*os cuboideum*) лежить із латерального боку стопи. Вона з'єднана ззаду з п'ярковою кісткою, з медіального боку – з бічною клиноподібною кісткою, передньою поверхнею – з четвертою і п'ятою плесновими кістками.

Плесно (*metatarsus*). Плеснові кістки (*ossa metatarsi*) – перша, друга, третя, четверта і п'ята – це короткі трубчасті кістки. Кожна з них має *основу, тіло* та *головку* кулястої форми, яка зчленовується з заглибинами на проксимальних фалангах. Плеснові кістки зчленовуються також між собою маленькими суглобовими поверхнями на їх основах.

Перша плеснова кістка відрізняється тим, що вона коротша за інші, зате значно товща, має *горбистість першої плеснової кістки*. З підшовного боку головки першої плеснової кістки у товщі сухожилків м'язів знаходяться *сесамоподібні кістки*. П'ята плеснова кістка має біля основи з латеральної сторони добре виявлену *горбистість п'ятої плеснової кістки* для прикріплення короткого малоомілкового м'яза.

Фаланги пальців стопи (*phalanges digitorum pedis*) збудовано так само, як і фаланги кисті, і відрізняються лише значно меншими розмірами. Перший палець, довгий і широкий, складається з двох фаланг – *проксимальної й кінцевої (дистальної)*, а решта пальців – з трьох фаланг – *проксимальної, середньої й кінцевої (дистальної)*. Кожна фаланга має *основу, тіло* та *головку фаланги*. На головці проксимальної та середньої фаланги є *блок фаланги* для з'єднання з основою кінцевої фаланги. На головці кінцевої фаланги є *горбистість кінцевої фаланги*.

1.6.3. З'єднання кісток нижньої кінцівки

До з'єднань кісток нижньої кінцівки належать з'єднання кісток тазового поясу та з'єднання кісток вільної нижньої кінцівки.

З'єднання кісток тазового поясу

Кістки тазового поясу сполучаються з хребтовим стовпом за допомогою крижово-клубового суглоба. Між собою кістки тазового поясу з'єднуються лобковим симфізом.

Крижово-клубовин суглоб (*articulatio sacroiliaca*) утворюють вушкоподібні поверхні крижової та клубової кісток. Суглоб простий, плоский, малорухомий (амфіартроз). Він міцно укріплений зв'язками: *передньою й задньою крижово-клубовими, міжкістковою крижово-клубовою, крижово-горбовою та крижово-остьовою*. Рухи в ньому незначні, здебільшого амортизаційного характеру.

Лобковий симфіз (*symphysis pubica*) сполучає праву та ліву лобкові кістки. Симфізні поверхні лобкових кісток, укріті хрящем, зростаються за допомогою волокнисто-хрящової пластинки – *міжлобкового диска*. В більшості випадків всередині диска є щілина, розташована в сагітальній площині. Лобковий симфіз зміцнюють дві зв'язки: *верхня лобкова та нижня лобкова*.

З'єднання кісток вільної нижньої кінцівки

Кульшовий суглоб (*articulatio coxae*) утворюється кульшовою западиною кульшової кістки та головкою стегнової кістки. Кульшовий суглоб є аналогом плечового суглоба, але має значно потужніший зв'язковий апарат і меншу рухомість. Суглоб простий, чашоподібний (різновид кулястого). У ньому можливі *рухи стегна* навколо трьох осей обертання: навколо фронтальної осі – згинання і розгинання, навколо сагітальної осі – відведення і приведення, навколо вертикальної осі – пронація та супінація. Можливий також коловий рух.

Додатковий утвір – суглобова губа – *губа кульшової западини*, розміщується по краю кульшової западини та збільшує її глибину. *Зв'язки кульшового суглоба* діляться на внутрішньокапсульні та позакапсульні. До внутрішньокапсульних належать *зв'язка головки стегнової кістки та поперечна зв'язка кульшової западини*. Позакапсульні зв'язки кульшового суглоба такі: *клубово-стегнова, сіднично-стегнова, лобково-стегнова та коловий пояс*.

Колінний суглоб (*articulatio genus*) утворюється виростками стегнової кістки, виростками великогомілкової кістки та наколінком. Суглоб складний, двовиростковий, двоосьовий. У ньому можливі такі *рухи гомілки*: навколо фронтальної осі – згинання і розгинання, навколо вертикальної осі – пронація і супінація (незначні, при зігнутій гомілці). Суглоб комплексний, оскільки має

два внутрішньосуглобові хрящі – *присередній і бічний меніски*, які ділять порожнину суглоба на дві камери. Меніски покращують конгруентність суглобових поверхонь. Кожен меніск – це волокнистохрящова пластинка півмісяцевої форми. Зовнішній, опуклий край меніска є товстішим; він зростається з суглобовою капсулою. Внутрішній, увігнутий край є тоншим. Обернений всередину суглоба, цей край вільний; саме він поділяє суглобову порожнину на верхню й нижню камери. Суглобова капсула утворює синовіальні сумки і складки.

Зв'язки колінного суглоба діляться на внутрішньокапсульні та позакапсульні. Внутрішньокапсульні зв'язки – це *передня й задня схрецені (хрестоподібні) зв'язки, поперечна зв'язка коліна*. До позакапсульних належать – *обхідні (колатеральні) великогомілкової та малогомілкової зв'язки, зв'язка наколінка, коса підколінна та дугоподібна підколінна зв'язки*.

Міжкісткова перетинка (*membrana interossea cruris*) з'єднує тіла великої і малогомілкової кісток.

Велико-малогомілкової суглоб (*articulatio tibiofibularis*) утворюється проксимальними кінцями великогомілкової та малогомілкової кісток. Суглоб плоский, майже нерухомий.

Велико-малогомілковий синдесмоз (*syndesmosis tibiofibularis*) – це зростання дистальних кінців великогомілкової та малогомілкової кісток.

Над'яtkово-гомілковий (*гомілково-стопний*) суглоб (*articulatio talocruralis*) утворюється суглобовими поверхнями дистальних кінців великогомілкової кістки і малогомілкової кістки та блоком над'яtkової кістки. Суглобові поверхні кісток гомілки підходять до блока над'яtkової кістки зверху й охоплюють його з обох боків. Нижня суглобова поверхня великогомілкової кістки з'єднується з верхньою поверхнею блока. Суглобова поверхня присередньої кісточкі великогомілкової кістки підходить до присередньої кісточкової поверхні блока. Суглобова поверхня бічної кісточкі малогомілкової кістки прилягає до бічної кісточкової поверхні блока.

Суглоб складний, за формою є гвинтоподібним (різновид блокоподібного суглоба). У ньому відбуваються *рухи стопи* навколо фронтальної осі обертання – підшовове згинання й розгинання. При зігнутий стопі, коли блок над'яtkової кістки трохи вивільняється від кісток гомілки, стають можливими й рухи навколо сагітальної осі – невелике приведення й відведення стопи.

Зв'язки над'яtkово-гомілкового суглоба: присередня обхідна, або дельтоподібна, і бічна обхідна зв'язки.

Стопа може виконувати також рухи навколо своєї поздовжньої осі: пронацію і супінацію. При пронації піднімається бічний край стопи; при супінації піднімається присередній край стопи. Ці рухи відбуваються в суглобах самої стопи. Можливим є також незначний коловий рух стопи, у виконанні якого беруть участь надп'яtkово-гомiлковий суглоб і суглоби стопи.

Суглоби стопи

Підиадп'яtkовий суглоб (*articulatio subtalaris*) (або *надп'яtkово-п'яtkовий сугло*) утворений задньою суглобовою поверхнею надп'яtkової кістки та п'яtkовою кісткою. За формою суглоб циліндричний, одноосьовий, і в ньому відбувається пронація та супінація стопи. Суглоб укріплюється *бічною та присередньою надп'яtkово-п'яtkовими зв'язками*.

Надп'яtkово-п'яtkово-човноподібний суглоб (*articulatio talocalcaneonavicularis*) утворений суглобовими поверхнями надп'яtkової, п'яtkової та човноподібної кісток. Суглоб складний. Надп'яtkова кістка утворює суглобову голівку, а п'яtkова та човноподібна кістки формують суглобову ямку. Таким чином суглоб за формою є кулястим, однак у ньому можливими є рухи стопи тільки навколо однієї, поздовжньої осі – пронація та супінація. *Зв'язки суглоба – це надп'яtkово-човноподібна та підошвова п'яtkово-човноподібна*.

П'яtkово-кубоподібний суглоб (*articulatio calcaneocuboidea*) утворюється суглобовими поверхнями п'яtkової та кубоподібної кісток. Суглоб простий, за формою – сідлоподібний, одноосьовий.

П'яtkово-кубоподібний суглоб і *надп'яtkово-човноподібний суглоб* (*articulatio talonavicularis*), (який є частиною надп'яtkово-п'яtkово-човноподібногo суглоба), об'єднують у **поперечний суглоб заплесна** (*articulatio tarsi transversa*), або **суглоб Шопара**. Суглобові поверхні п'яtkової, надп'яtkової, кубоподібної та човноподібної кісток розміщені так, що формують S-подібну лінію впоперек стопи. Суглоби, що входять до складу суглоба Шопара, анатомічно відокремлені один від одного, але мають спільну зв'язку – *роздвоєну зв'язку*, яка починається на п'яtkовій кістці і поділяється на дві зв'язки – *п'яtkово-човноподібну* і *п'яtkово-кубоподібну*. Роздвоєну зв'язку ще називають *ключем Шопарівського суглоба*, так як при її розсіченні суглоб розпадається. Поперечний суглоб заплесна комбінований, одноосьовий. У ньому можливі рухи навколо сагітальної осі обертання – приведення і відведення стопи.

Клино-човноподібний суглоб (*articulatio cuneonavicularis*) утворюють суглобові поверхні трьох клиноподібних кісток, човноподібної та частково кубоподібної кісток. У суглобі є *тильні* та *підшовві* *клино-човноподібні зв'язки*, які фіксують капсулу суглоба. Суглоб плоский, малорухомий; рухи в ньому незначні, здебільшого амортизуючого характеру.

Запlessly-плеснові суглоби (*articulationes tarsometatarseeae*), (*суглоби Лісфранка*) утворюються суглобовими поверхнями кубоподібної, трьох клиноподібних кісток та основами плеснових кісток. Суглобову капсулу фіксують *тильні* й *підшовві запlessly-плеснові зв'язки* та *міжкісткові клино-плеснові зв'язки*. Суглоби комбіновані, плоскі. Рухи в них обмежені.

Міжплеснові суглоби (*articulationes intermetatarsales*) утворюються бічними поверхнями плеснових кісток та мають спільну суглобову порожнину із запlessly-плесновими суглобами. Ці суглоби комбіновані, плоскі, рухи в них обмежені. Суглоби фіксують *тильні* й *підшовві плеснові зв'язки*.

Суглоби запlessly, запlessly-плеснові та міжплеснові суглоби формують тверду основу стопи.

Пlessly-фалангові суглоби (*articulationes metatarsophalangeae*) утворюються головками плеснових кісток і основами проксимальних фаланг. Зв'язки суглоба – це *обхідні* й *підшовві зв'язки*, та *глибока поперечна плеснова зв'язка*. Суглоби кулястої форми, прості, триосьові. У них можливе згинання та розгинання пальців, незначне відведення пальців (від середнього) та приведення.

Міжфалангові суглоби (*articulationes interphalangeae*) утворюються суглобовими поверхнями проксимальних і середніх фаланг, та середніх і дистальних фаланг. Суглоби відносяться до простих, блокоподібних, і в них можливе лише згинання та розгинання пальців. Зв'язки суглоба – це *обхідні* та *підшовві зв'язки*. У стадії спокою проксимальні фаланги перебувають у стані розгинання, а середні фаланги – у стані підшовового згинання.

1.6.4. Стопа як ціле

Стопа людини виконує в основному три функції: опорну, локомоторну та ресорну. Під час стояння опорними точками є п'ятковий горб і головки плеснових кісток. При зміні постави тіла тиск його маси на ці точки змінюється. Локомоторна функція полягає в тому, що рухи стопи забезпечують переміщення тіла людини в просторі. Ресорна функція забезпечує пом'якшення поштовхів, які діють на тіло людини при ходьбі, бігу, стрибках.

Ресорна функція стопи, передусім, зумовлюється її дугоподібною формою – склепіннями. Розрізняють два основні склепіння стопи: *поздовжнє* й *поперечне*. Поздовжнє склепіння проходить по бічному й присередньому краях стопи, тому у ньому розрізняють бічну й присередню частини. Бічна частина нижча, її висота 2 – 3 см, а присередня – вища (5 – 8 см). Бічну частину утворюють п'яткова, кубоподібна та IV-V плеснові кістки. Цю частину склепіння називають опорною. Присередню частину формують п'яткова, надп'яткова, човноподібна, три клиноподібні та I-III плеснові кістки. Присередню частину поздовжнього склепіння називають ресорною, оскільки їй належить основна роль у забезпеченні ресорної функції стопи.

Поперечне склепіння стопи проходить, головним чином, через клиноподібні, кубоподібну кістки та головки плеснових кісток. У зміцненні склепіння стопи беруть участь міцні зв'язки та м'язи підшви стопи, які називають пасивними та активними зтяжками склепіння.

Склепіння стопи формуються в процесі життя людини під впливом стояння, ходіння, бігу, стрибків. Склепіння збільшуються повільно аж до періоду статевого дозрівання. У людей, і насамперед у дітей зі слабкими зв'язками і м'язами стопи, висота склепіння може знижуватись і може розвинути плоскостопість. Іноді вона має професійний характер. Значний вплив на формування склепіння стопи мають фізичні вправи, взуття. Зміцнення м'язів підшви стопи запобігає плоскостопості.

1.7.Зміни в кістках під впливом фізичних навантажень

При інтенсивній м'язовій роботі посилюється приплив крові до кістки, на яку припадає навантаження; під впливом посиленої імпульсації з боку нервової системи посилюється обмін речовин у кістках. Це приводить до структурно-функціональних змін в кістках людини, які протікають на клітинному, тканинному, органному й системному рівнях.

На клітинному рівні спостерігається підвищений синтез білків, мукополісахаридів, ферментів і інших органічних речовин, підсилюється відкладення неорганічних речовин. Ступінь збільшення мукополісахаридів у кістковій тканині прямо залежить від інтенсивності фізичних навантажень: чим інтенсивніше навантаження, тим більша кількість мукополісахаридів виявляється в кістках.

тках. Хімічний склад кістки змінюється в бік збільшення вмісту неорганічних речовин (кальцію, фосфору), які забезпечують високий ступінь міцності кісткової тканини.

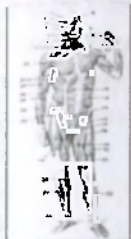
На тканинному рівні спостерігається підвищена остеонізація кісткової тканини. Було відзначено, що на фізичне навантаження кісткова тканина реагує збільшенням кількості кісткових пластинок і остеонів. У цей час спостерігається руйнування старих остеонів і змінюється орієнтація остеонів і кісткових перекладок відповідно до напрямку сил тиску й розтягу, які діють на кістку.

На органічному рівні й системному рівнях у всіх кістках спостерігається зміна форми кісток, зміна їх внутрішньої будови, зміна швидкості росту й термінів окостеніння. Розростаються місця прикріплення м'язів (гребені, горби, гористості), стає виразнішим рельєф кістки.

Морфологічні зміни спостерігаються *в щільній і губчастій речовині, кістковомозковій порожнині, окісті*. Щільна речовина кістки у спортсменів, як правило, потовщується, а кістковомозкова порожнина при цьому зменшується.

Розрізняють три види будови губчастої речовини: дрібнокоміркова, середньокміркова, великокоміркова. У людей, які не займаються спортом, губчаста речовина епіфізів кісток, звичайно, має периферичну зону з відносно малими комірками та центральну з комірками більшого розміру. Інтенсивні фізичні навантаження, здебільшого, викликають збільшення розмірів комірок губчастої речовини. Епіфізи трубчастих кісток набувають однорідної великокоміркової структури без поділу губчастої речовини на периферичну й центральну зони.

Фізичні навантаження стимулюють функцію окістя (його внутрішнього, камбіального шару) та посилюють ріст кістки у товщину. Покращується функціонування червоного кісткового мозку. Терміни окостеніння епіфізних хрящів при оптимальних навантаженнях вповільнюються, а при надмірних навантаженнях – навпаки, прискорюються і кістка раніше завершує свій ріст у довжину.



М'ЯЗОВА СИСТЕМА

Усі м'язи людини поділяють на три групи:

1. Гладкі м'язи.
2. Серцевий м'яз.
3. Скелетні (посмуговані) м'язи.

Гладкі м'язи належать до складу стінок порожнистих внутрішніх органів, таких як шлунок, кишечник, а також кровоносних судин. Серцевий м'яз становить основну частину стінки серця. Скелетні м'язи, як правило, прикріплюються до кісток і утворюються посмуговою м'язовою тканиною. Вони складають м'язову систему організму людини. *М'язова система (systema musculare)* є активною частиною опорно-рухового апарату. Скорочення та розслаблення скелетних м'язів відбувається свідомо, кожен м'яз (*musculus*) має свою назву. Скелетні м'язи вивчає розділ анатомії *міологія (myologia)*.

Завдяки своїй здатності *довільно* скорочуватися, скелетні м'язи виконують такі функції:

1. Забезпечують збереження пози й положення тіла.
2. Приводять у рух кістки скелета, в результаті чого здійснюють рухи тіла й пересування тіла у просторі.
3. Беруть участь в утворенні стінок порожнин тіла й захищають розміщені під ними органи, а також належать до складу стінок деяких внутрішніх органів, зокрема глотки, гортані, верхньої частини стравоходу.
4. Забезпечують дихальні, ковтальні, жувальні рухи.
5. Формують міміку.
6. Як допоміжні органи належать до складу ока (м'язи очного яблука) та вуха (м'язи середнього вуха).

М'яз може притягувати кістки одна до одної, відпускати їх або утримувати в певному положенні. Рух, який виконує м'яз при скороченні, називають

руховою функцією м'яза. Саме визначення рухової функції м'яза є основним завданням при вивченні м'язової системи в університеті фізичної культури. При аналізі рухової функції слід розуміти, що м'яз не може відштовхнути кістку, а тому не може виконувати протилежні рухи навколо однієї осі обертання (наприклад, згинання й розгинання передпліччя).

Для визначення рухової функції м'яза треба знати таке:

- до яких кісток кріпиться м'яз;
- через який суглоб проходить цей м'яз;
- яку вісь обертання він пересікає;
- з якої сторони осі він проходить;
- при якій опорі діє м'яз.

У тілі людини нараховують, за даними одних авторів, близько 400, за іншими – близько 600 м'язів (залежно від способу підрахунку). Скелетні м'язи повинні становити до 40 % від загальної маси тіла, а у спортсменів їх відносна маса може досягати 50%. На тілі людини скелетні м'язи розміщуються нерівномірно. Найбільше їх (50%) – на нижніх кінцівках, дещо менше – на верхніх кінцівках (30%) і близько 20 % усіх м'язів розміщуються на голові, шії та тулубі.

2.1. Будова та класифікація скелетних м'язів

2.1.1. Будова посмугованої м'язової тканини

Кожний скелетний м'яз є окремим органом. Робочою тканиною його є *посмугована м'язова тканина*. Крім неї до складу м'яза належить сполучна тканина, що утворює оболонки м'яза та його сухожилки, нервова тканина у складі нервів та кровеносні судини. Посмугована м'язова тканина складається з великої кількості тонких довгих клітин – м'язових волокон.

М'язові волокна здатні скорочуватись і розслаблятися. Вони мають циліндричну форму, розміщуються паралельно одні до одних. Довжина їх становить декілька сантиметрів, а діаметр – усього 0,01 – 0,1 мм. Кожне м'язове волокно має багато ядер і містить повний набір органел загального значення, зокрема мітохондрії, рибосоми та інші. Плазматичну мембрану м'язового волокна називають *сарколемою*, цитоплазму називають *саркоплазмою*, а систему внутрішньоклітинних мембран називають *саркоплазматичним ретикулулом*, тобто *сіткою*. Саркоплазматичний ретикулум є потужним депо іонів кальцію, які запускають процес скорочення. Особливістю м'язових волокон є наявність у них скоротли-

вого апарату – *міофібрил*. Саме міофібрили зумовлюють скорочення м'язового волокна.

Міофібрили розташовуються вздовж усього м'язового волокна. Будова їх зумовлює поперечну посмугованість м'язової тканини, оскільки вздовж міофібрили чергуються світлі й темні ділянки, або диски (рис. 32).

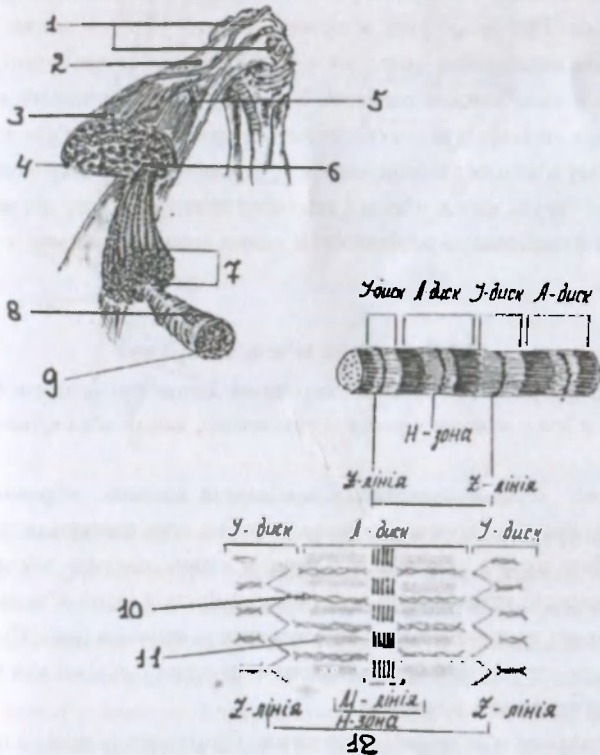


Рис. 32. Схема будови м'язового волокна:

1 – кістка; 2 – сухожилок; 3 – м'яз; 4 – епімізій (оболонка м'яза); 5 – кровоносна судина; 6 – перимізій (оболонка м'язового пучка); 7 – м'язовий пучок; 8 – м'язове волокно (клітина); 9 – міофібрили; 10 – актин; 11 – міозин; 12 – саркомер

Світлі, так звані ізотропні (*I-диски*), та темні – анізотропні (*A-диски*), утворюються з білкових ниток (*міофіламентів*) двох типів: тонких, основним компонентом яких є білок *актин*, і товстих, основним компонентом яких є білок *міозин*.

Електронно-мікроскопічні дослідження показали, що смугастість міофібрил зумовлюється певним положенням актинових і міозинових ниток. Там, де актинові й міозинові нитки перекриваються, вони утворюють темний А-диск. У ділянці І-диска є лише актинові нитки. Посередині І-диска є темна *Z-мембрана*, а посередині А-диска – світла *H-смуга*. Ділянка міофібрили між двома *Z-мембранами* називається *саркомером*. Актинові та міозинові міофіліменти не скорочуються. При скороченні м'язового волокна актинові нитки ковзають у проміжки між міозиновими, унаслідок чого довжина саркомера зменшується.

Не всі м'язові волокна однакові. В одному м'язі розрізняють волокна, що скорочуються повільно, і ті, що скорочуються швидко. Склад м'яза, тобто композицію в ньому м'язових волокон, вивчають за допомогою методу біопсії. Біопсійною голкою беруть зразок м'язової тканини і аналізують його під мікроскопом. Детальніше функціональні особливості м'язових волокон вивчають у курсі "Фізіологія".

2.1.2. Будова м'яза як органа

У м'язі розрізняють основні частини та допоміжні апарати. Основними частинами м'яза є *м'язове черевце* й *сухожилки*, якими м'яз кріпиться до кісток.

М'язове черевце складається з м'язових волокон, зібраних у пучки. М'язові волокна розміщуються *групами*, кожна з яких оточується сполучнотканинною оболонкою – *ендомізієм*. Групи м'язових волокон зібрано у *пучки* м'язових волокон, кожен з яких вкритий *перимізієм*, а цілий м'яз складається з пучків м'язових волокон зі спільною оболонкою – *епімізієм* (рис. 33). Усі ці сполучнотканинні структури є продовженням одна одної і зв'язані між собою, а на кінцях м'яза переходять у *сухожилки*.

Сухожилками м'яз кріпиться до кісток. Сухожилок (*tendo*) щільний, слабо розтягується. Один кінець сухожилка без перерви переходить у зовнішню оболонку м'яза, а другий дуже міцно приєднаний до кістки. Плоский сухожилок називається *сухожилковим розтягом*, або *апоневрозом*. Якщо в м'язі хід м'язових волокон переривається декількома короткими сухожилками, то їх називають *сухожилковими переділками*. Сухожилкові переділки має, наприклад, прямиий м'яз живота. Деякі м'язи прикріплюються до кістки не сухожилком, а безпосередньо своїми м'язовими волокнами (рис. 33).

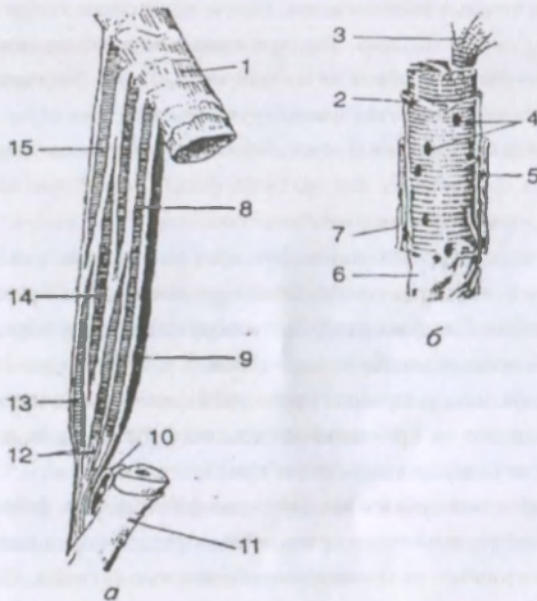


Рис. 33. Будова посмугованого м'яза

(а – м'яз між двома кістками; б – окреме м'язове волокно (збільшене)):

1 – окістя; 2 – зріз волокна; 3 – міофібрили; 4 – ядра м'язового волокна; 5 – ядро сполучної тканини; 6 – сарколема; 7 – ендомізій; 8 – м'язове волокно, яке починається й закінчується на кістці; 9 – епімізій; 10 – синовіальна сумка; 11 – окістя; 12 – сухожилкові волокна; 13 – м'язове волокно, яке починається від кістки у вигляді сухожилка й закінчується в м'язі; 14 – м'язове волокно, яке закінчується обома кінцями в м'язі; 15 – м'язове волокно, яке починається від кістки й закінчується в м'язі

Один із кінців м'яза називають *початком м'яза*, або його *головкою*, протилежний – *кінцем м'яза* (*хвостом*, або *прикріпленням*). Вважають, що початок м'яза розміщується ближче до середньої площини тіла, тобто проксимальніше, а кінець – дистальніше. У м'язі розрізняють також *точку фіксації* та *рухома точку*. При скороченні м'яза один його кінець залишається нерухомим. Його називають *точкою фіксації*. *Рухома точка* знаходиться на іншому кінці м'яза, який при скороченні м'яза змінює своє положення разом з кіст-

кою, до якої він кріпиться. Переважно точка фіксації збігається з початком м'яза, а рухома точка – з його кінцем. Однак при певних положеннях тіла ці точки можуть мінятися місцями. Так, при виконанні рухів на спортивних приладах точки прикріплення м'язів на кістках кисті стають фіксованими, а точки початку на кістках передпліччя і плеча – рухомими.

Крім основних частин м'яза, є ще *допоміжні апарати м'язів*, тобто утвори, які сприяють їх роботі. До них належать *фасції, синовіальні піхви сухожилків, синовіальні сумки та сесамоподібні кістки*.

Фасції – це сполучнотканинні футляри, які оточують м'яз чи групу м'язів. Значення фасцій дуже велике. Вони відокремлюють м'язи один від одного, зменшують тертя між ними, створюють опору для черевця м'яза. Деякі фасції є місцем прикріплення м'яза або його початком. У найбільш рухомих ділянках тіла фасції потовщуються, утворюючи *утримувачі сухожилків* (наприклад, у ділянці гомілково-стопного чи променево-зап'ясткового суглобів), їх призначення – сприяння більш точному напрямку сили м'язової тяги.

Синовіальні піхви сухожилків (кістково-фіброзні або фіброзні канали) утворюються між утримувачами сухожилків і прилягаючими кістками в ділянках гомілково-стопного та променево-зап'ясткового суглобів. Піхви сухожилків можуть бути спільними для декількох сухожилків або розділеними на самостійні піхви для кожного сухожилка. Зсередини піхви сухожилків містять *синовіальну оболонку*, яка складається з двох листків. Між листками синовіальної оболонки є декілька крапель рідини, що змащує їх і полегшує ковзання сухожилків при їх рухах у піхвах. Синовіальні піхви сухожилків також утримують сухожилки в певному положенні, не дають їм відходити від кісток, унеможливають бокові відхилення і тим самим сприяють більш точному напрямку сили м'язової тяги.

Синовіальні сумки – це замкнуті порожнини у формі плоских мішечків, усередині яких є невелика кількість синовіальної рідини (рис.33). Вони також розміщуються в місцях значної рухливості сухожилків, м'язів та шкіри: між м'язами, між м'язом та шкірою або між м'язом і кісткою.

Сесамоподібні кістки – це переважно невеликі кістки, які збільшують плече м'язової сили. До сесамоподібних кісток належить *наколінок* (це найбільша сесамоподібна кістка), горохоподібна кістка.

Кровопостанання м'яза здійснюється з м'язових гілок розміщених поблизу артерій. Кровоносні судини проникають у м'яз через ділянку, яку називають *воротами м'яза*. У м'язі кровоносні судини розгалужуються, внаслідок

чого кожне м'язове волокно оплітається сіткою кровоносних капілярів. Через стінки капілярів і через сарколему м'язового волокна відбувається обмін речовин між кров'ю та м'язовим волокном.

Через ворота м'яза у нього проникають і нерви. У м'язі вони розгалужуються аж до нервових закінчень на кожному м'язовому волокні. У м'язі є три типи нервових закінчень: рухові або моторні, чутливі або сенсорні та вегетативні.

Рухові нервові закінчення або кінцеві моторні бляшки – це кінцеві відділи мотонейронів спинного чи головного мозку. Імпульси, які передаються від центральної нервової системи руховими нервовими закінченнями до м'язових волокон, викликають скорочення м'яза. Рухові нервові закінчення є на кожному м'язовому волокні, причому один мотонейрон іннервує декілька м'язових волокон. Один мотонейрон і м'язові волокна, які він іннервує, називають *нейромоторною*, або *руховою одиницею*.

Чутливі нервові закінчення (нервово-м'язові веретена) сприймають інформацію про стан м'язових волокон, передають її у центральну нервову систему. *Вегетативні нервові закінчення* впливають на обмін речовин у м'язі, ріст і розвиток м'яза, стан стінок кровоносних судин.

2.1.3. Класифікація м'язів

М'язи класифікують за різними ознаками: *за розміром, формою, будовою; за напрямом м'язових волокон; за відношенням до суглобів; за розміщенням на тілі; за початком і кінцем; за функцією; за випадковими ознаками.*

За розміром і формою м'язи поділяють на довгі й короткі, плоскі, веретеноподібні, ромбоподібні, квадратні та інші (рис. 34). Найчастіше трапляються веретеноподібні м'язи, характерні для кінцівок, наприклад, двоголовий м'яз плеча, дзьобо-плечовий м'яз. Широкі м'язи беруть участь в утворенні стінок порожнин тіла, наприклад, прямий м'яз живота, зовнішній і внутрішній косі м'язи живота.

За будовою розрізняють м'язи двочеревцеві, двоголові, триголові, чотириголові (рис. 35). Дво-, три-, або чотириголовий м'яз починається декількома окремими головками, які об'єднуються в одне м'язове черевце. У двочеревцевому м'язі між двома м'язовими черевцями є сухожилок, який їх з'єднує.



Рис. 34. Форма м'язів:

1 – дельтоподібний; 2 – ромбоподібний; 3 – квадратний; 4 – трапецієподібний; 5 – зубчастий; 6 – камбалоподібний; 7 – грушоподібний; 8 – червоподібний; 9 – кільцевий; 10 – пірамідний; 11 – круглий; 12 – трикутний

За розміщенням на тілі людини м'язи поділяються на поверхневі і глибокі, зовнішні і внутрішні, бічні (латеральні) і присередні (медіальні).

За початком і закінченням названо такі м'язи як грудинно-ключично-соскоподібний, плечо-променевиий. Деякі назви м'язів виникли за випадковими ознаками, наприклад кравецький м'яз.



Рис. 35. Види м'язів, пов'язані з особливостями їхньої будови:

1 – двочеревцевий; 2 – півперетинчастий; 3 – півсухожилковий; 4 – двоголовий; 5 – триголовий; 6 – чотириголовий

За напрямом м'язових волокон і їх відношенням до сухожилків розрізняють три основні типи м'язів: паралельний тип, перистий тип і трикутний тип (рис. 36).

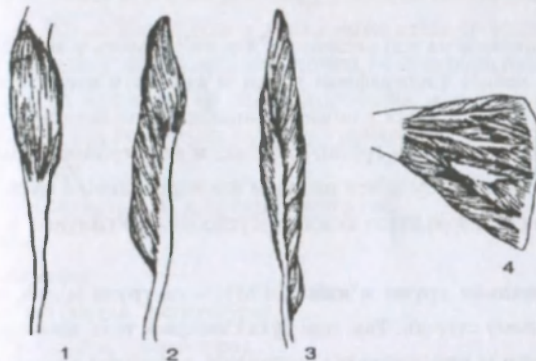


Рис. 36. М'язи з різними напрямками волокон:

1 – веретеноподібний; 2 – одноперистий; 3 – двоперистий;
4 – багатоперистий

Серед перистих м'язів є одноперисті, двоперисті та багатоперисті. У веретеноподібних м'язах м'язові волокна розміщуються паралельно одне до одного. Якщо м'язові пучки лежать по один бік від сухожилка під кутом до нього, м'яз буде одноперистим, а якщо по обидва боки від сухожилка, то двоперистим. У багатоперистих м'язах м'язові пучки у вигляді багатьох перистих груп прилягають один до одного (дельтоподібний м'яз). У м'язі трикутного типу м'язові пучки з різних ділянок сходяться до одного спільного сухожилка. Є також м'язи з коловим (циркулярним) розміщенням м'язових волокон. Вони оточують природні отвори тіла, наприклад, коловий м'яз ока, коловий м'яз рота.

За відношенням до суглобів м'язи можуть бути односуглобові, дво- і багатосуглобові. Односуглобові м'язи прикріплюються до суміжних кісток і діють на один суглоб. Дво- та багатосуглобові м'язи перекидаються відповідно через більше суглобів і виконують рухи в цих суглобах. Є м'язи, які взагалі не діють на суглоби, наприклад, мімічні м'язи.

За функцією є м'язи згиначі й розгиначі, привертачі (пронатори) й відвертачі (супінатори), відвідні та привідні м'язи, піднімачі, м'язи-замикачі та інші.

2.1.4. Функціональні групи м'язів. Синергізм і антагонізм м'язів при фізичних вправах

За розміщенням на тілі скелетні м'язи об'єднують у *топографічні групи*. Існують такі великі топографічні групи м'язів як м'язи голови, м'язи шиї, м'язи тулуба, м'язи верхніх і нижніх кінцівок. До складу цих топографічних груп зараховують дрібніші групи, зокрема, м'язи верхніх кінцівок поділяють на м'язи плечового поясу, м'язи плеча, м'язи передпліччя і кисті.

За функцією м'язів щодо кожного суглоба їх об'єднують у *функціональні групи м'язів*.

Функціональна група м'язів (ФГМ) – це група м'язів, які виконують один рух у одному суглобі. Так, при рухах кінцівок та їх ланок виділяють функціональні групи м'язів згиначів і розгиначів, привідних і відвідних, привертачів (пронаторів) і відвертачів (супінаторів). Рухи плечового поясу виконують функціональні групи м'язів, що опускають, піднімають його, тягнуть уперед чи назад. При рухах тулуба розрізняють функціональні групи м'язів, які викону-

ють нахили, скручування, згинання та розгинання. Кожний рух у кожному суглобі виконує окрема ФГМ. Скільки рухів можливі в кожному суглобі, стільки є функціональних груп м'язів, які ці рухи виконують.

М'язи, які належать до однієї функціональної групи, тобто виконують одну рухову функцію, називають *синергістами*. М'язи, які виконують протилежні рухи навколо однієї осі обертання в одному суглобі, називають *антагоністами*. Антагоністами є між собою, наприклад, двоголовий і триголовий м'язи плеча (перший згинає, а другий розгинає передпліччя), променевий м'яз-згинач та променеві м'язи-розгиначі зап'ястка. Згиначі є антагоністами до розгиначів цього суглоба, пронатори – до супінаторів, привідні – до відвідних м'язів.

Поділ м'язів на антагоністи й синергісти є відносним. М'язи, які для одного руху виступають як антагоністи, для іншого можуть бути синергістами. Наприклад, при згинанні кисті ліктьовий м'яз-згинач зап'ястка і ліктьовий м'яз-розгинач зап'ястка є антагоністами, а при приведенні кисті вони працюють як синергісти.

Усі рухи людини є наслідком узгодженої роботи різних функціональних груп м'язів. Наприклад, при згинанні передпліччя м'язи згиначі передпліччя скорочуються, а м'язи-розгиначі передпліччя в цей час розтягуються.

Розрізняють 3 стани м'язів: *розслаблений*, *скорочений* і *розтягнутий*. Розслаблений стан спостерігається тоді, коли місця початку і прикріплення м'язів зближені та немає якого-небудь опору у вигляді вантажу чи скорочення м'яза-антагоніста. Розслаблений м'яз м'який і може дещо провисати. Скорочений стан спостерігається тоді, коли місця початку і прикріплення м'яза також зближені, однак м'яз натрапляє на опір. Скорочений м'яз на дотик твердий. Розтягненим м'яз є тоді, коли місця початку і прикріплення максимально віддалені одне від одного.

При вивченні скелетних м'язів слід знати таке:

- назву м'яза;
- його розміщення;
- початок м'яза (кістка, її структура);
- кінець м'яза (кістка, її структура);
- рухову функцію.

М'яз треба вміти показати на таблиці й живій людині, а функцію продемонструвати.

2.2. М'язи голови

До м'язів голови належать м'язи лиця (мімічні м'язи), жувальні м'язи, зовнішні м'язи очного яблука та м'язи слухових кісточок.

Мімічні м'язи

Мімічні м'язи одним або двома кінцями прикріплюються до шкіри і при скороченні приводять її в рух, завдяки чому забезпечують міміку (див. рис. 37, стор. 95). Вони також (і це їх основна функція) оточують природні отвори (рота, носа, очної щілини) і закривають або відкривають їх. Найбільшими мімічними м'язами є надчерепний м'яз, щічний м'яз, коловий м'яз ока та коловий м'яз рота.

Надчерепний м'яз (*musculus epicranius*). Складається із сухожильного шолома, який вкриває все склепіння черепа, а також лобового і потиличного черевця. Останні є між собою антагоністами. Лобове черевце тягне сухожильний шолом вперед, піднімає брови і зморщує шкіру лоба. Потиличне черевце, навпаки, відтягує сухожильний шолом, а разом з ним і шкіру, назад.

Щічний м'яз (*m. buccinator*). Становить основну частину щоки, розміщений між шкірою та слизовою оболонкою. При скороченні стискає щоки, притискає їх до зубів.

Коловий м'яз ока (*m. orbicularis oculi*) оточує очну щілину. Складається з окремих частин, які стуляють повіки, при сильному скороченні замирюють очі, зближують брови і формують між ними вертикальні складки.

Коловий м'яз рота (*m. orbicularis oris*) залягає в товщі губ навколо ротової щілини. Виконує функцію сфінктера, який закриває ротовий отвір.

До мімічних м'язів належить також низка м'язів, назви яких свідчать про їх функції: м'яз-підіймач кута рота (*m. levator anguli oris*), м'яз-опускач кута рота (*m. depressor anguli oris*), м'яз-опускач нижньої губи (*m. depressor labii inferioris*), м'яз сміху (*m. risorius*) та інші.

Жувальні м'язи

Жувальні м'язи одним кінцем обов'язково прикріплюються до нижньої щелепи і при скороченні виконують її рухи (див. рис. 38, стор. 96). До жувальних м'язів належать чотири парні м'язи: жувальний м'яз, скроневи м'яз, бічний і присередній крилоподібні м'язи.

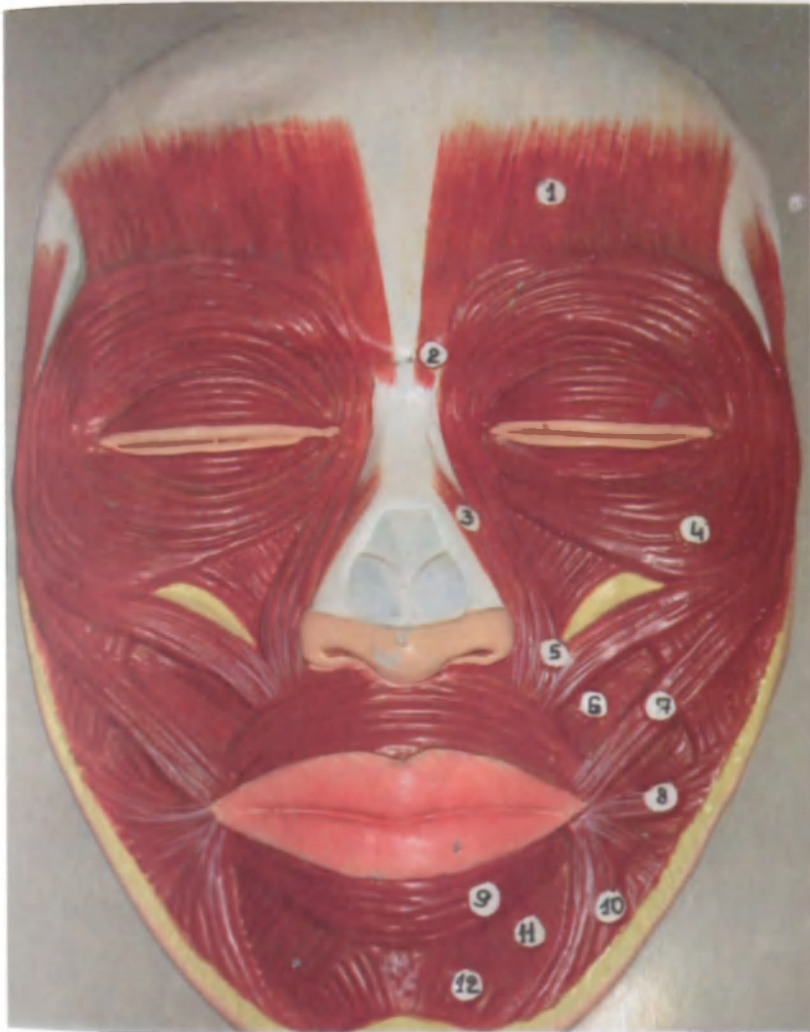


Рис. 37. М'язи голови – мімічні:

1 – лобове черевце надчерепного м'яза – *m. epicranii anterior*; 2 – гордіїв м'яз – *m. procerus*; 3 – носовий м'яз – *m. nasalis*; 4 – коловий м'яз ока – *m. orbicularis oculi*; 5 – м'яз-підіймач верхньої губи – *m. levator labii superioris*; 6 – м'яз-підіймач кута рота – *m. levator anguli oris*; 7 – великий виличний м'яз – *m. zygomaticus major*; 8 – м'яз сміху – *m. risorius*; 9 – коловий м'яз рота – *m. orbicularis oris*; 10 – м'яз-опускач кута рота – *m. depressor anguli oris*; 11 – м'яз-опускач нижньої губи – *m. depressor labii inferioris*; 12 – підборідний м'яз – *m. mentalis*



Рис. 38. М'язи голови – жувальні:

1 – скроневий м'яз – *m. temporalis*; 2 – жувальний м'яз – *m. masseter*; 3 – латеральний крилоподібний м'яз – *m. pterygoideus lateralis*; 4 – присередній крилоподібний м'яз – *m. pterygoideus medialis*



Рис. 39. М'язи шиї – поверхневі:

1 – двочеревцевий м'яз – переднє черевце – *m. digastricus (venter anterior)*; 2, 3, 4 – **надпід'язикові м'язи**: 2 – двочеревцевий м'яз – заднє черевце – *m. digastricus (venter posterior)*; 3 – шилопід'язиковий м'яз – *m. stylohyoideus*; 4 – щелепно-під'язиковий м'яз – *m. mylohyoideus*; 5, 6 – **підпід'язикові м'язи**: 5 – грудинно-під'язиковий м'яз – *m. sternohyoideus*; 6 – лопатково-під'язиковий – верхнє черевце – *m. omohyoideus (venter superior)*; 7 – підшкірний м'яз шиї – *platysma*; 8 – грудинно-ключично-соскоподібний м'яз – *m. sternocleidomastoideus*; 9 – поверхнева фасція шиї – *fascia colli superficialis*; 10 – лопатково-під'язиковий м'яз – нижнє черевце – *m. omohyoideus (venter inferior)*

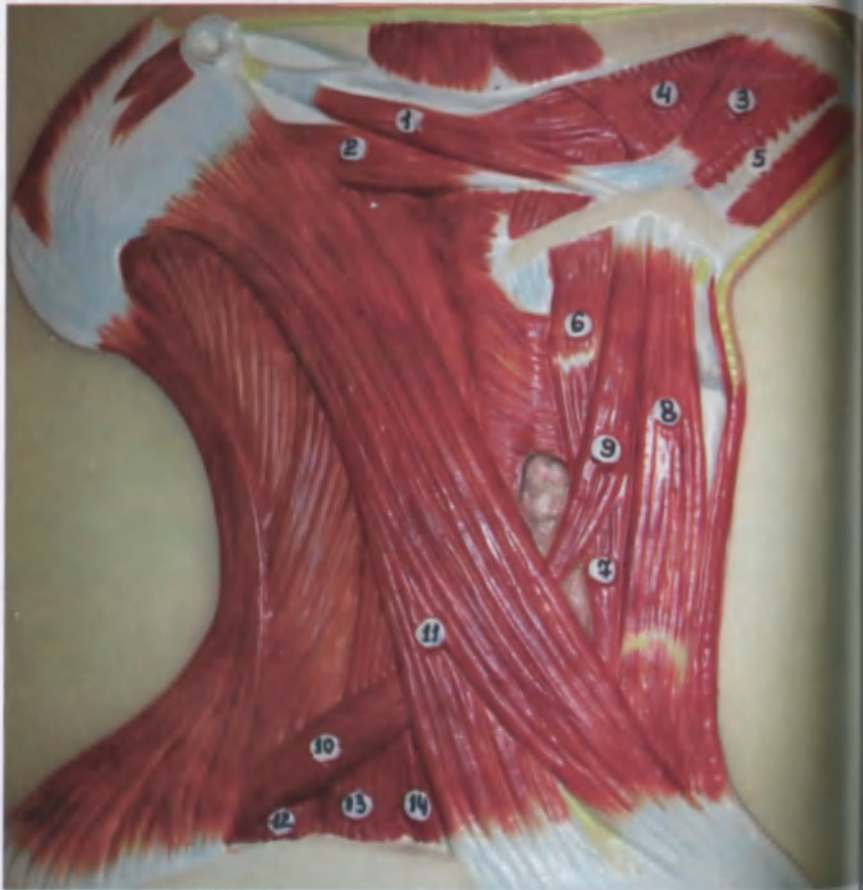


Рис. 40. М'язи шиї – поверхневі (1 – 11) і глибокі (12 – 14):

1 – шило-під'язиковий м'яз – *m. stylohyoideus*; 2 – двочеревцевий м'яз (задн черевце) – *m. digastricus (venter posterior)*; 3 – двочеревцевий м'яз (передн черевце) – *m. digastricus (venter anterior)*; 4 – щелепно-під'язиковий м'яз – *m. mylohyoideus*; 5 – шов щелепно-під'язикового м'яза (рафе) – *m. mylohyoideus*; 6 – щитопід'язиковий м'яз – *m. thyrohyoideus*; 7 – грудинно-щитоподібний м'яз – *m. sterno-thyreoideus*; 8 – грудинно-під'язиковий м'яз – *m. sternohyoideus*; 9 – лопатково-під'язиковий м'яз (верхнє черевце) – *m. omohyoideus (venter superior)*; 10 – лопатково-під'язиковий м'яз (нижнє черевце) – *m. omohyoideus (venter inferior)*; 11 – грудинно-ключично-соскоподібний м'яз – *m. sternocleidomastoideus*; 12 – задній драбинчастий м'яз – *m. scalenus posterior*; 13 – середній драбинчастий м'яз – *m. scalenus medius*; 14 – передній драбинчастий м'яз – *m. scalenus anterior*



Рис. 41. Поверхні м'язи спини і сідничної ділянки:

- 1 – трапецієподібний м'яз – *m. trapezius*; 2 – дельтоподібний м'яз (задні пучки) – *m. deltoideus*; 3 – найширший м'яз спини – *m. latissimus dorsi*; 4 – середній сідничний м'яз – *m. gluteus medius*; 5 – великий сідничний м'яз – *m. gluteus maximus*; 6 – грудо-поперекова фасція – *fascia thoracolumbalis*

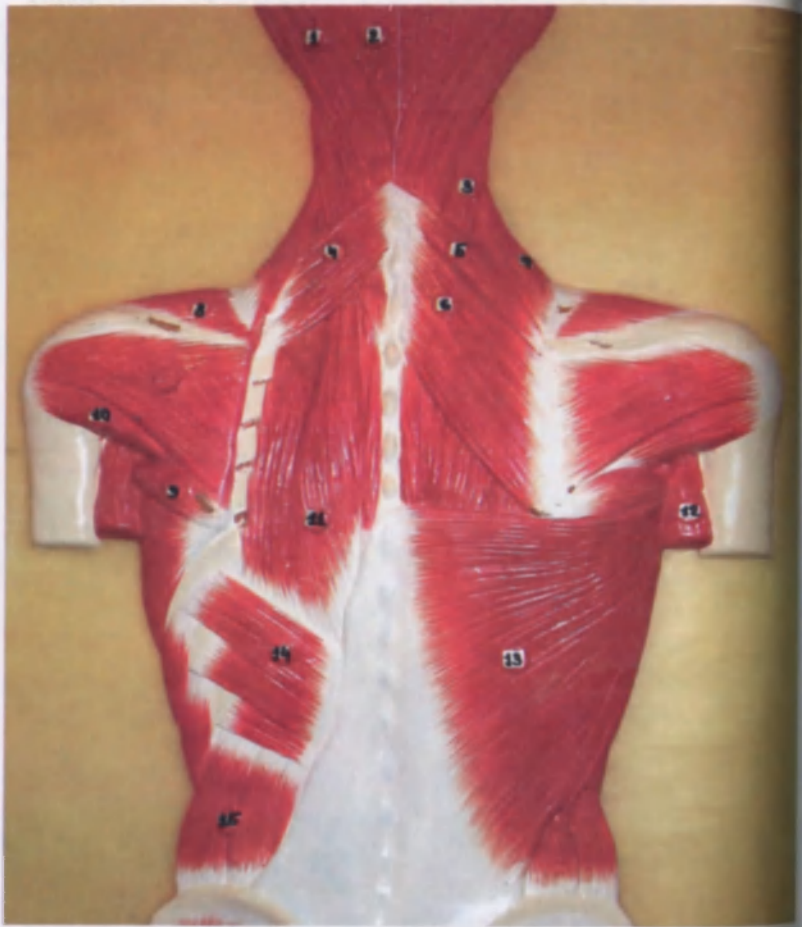


Рис. 42. М'язи спини: поверхневі та глибокі; м'язи верхньої кінцівки

М'язи спини:

1 – ремінний м'яз голови – *m. splenius capitis*; 2 – найдовший м'яз (частини м'яза-випрямляча хребта) – *m. longissimus*; 3 – ремінний м'яз шиї – *m. splenius cervicis*; 4 – верхній задній зубчастий м'яз – *m. serratus posterior superior*; 5 – малий ромбоподібний м'яз – *m. rhomboideus minor*; 6 – великий ромбоподібний м'яз – *m. rhomboideus major*; 7 – м'яз підіймач лопатки – *m. levator scapulae*; 11 – м'яз-випрямляч хребта – *m. erector spinae*; 13 – найширший м'яз спини – *m. latissimus dorsi*; 14 – задній нижній зубчастий м'яз – *m. serratus posterior inferior*.

М'язи верхньої кінцівки: 8 – надостювий м'яз – *m. supraspinatus*; 9 – великий круглий м'яз – *m. teres major*; 10 – малий круглий м'яз – *m. teres minor*; 11 – довга головка триголового м'яза плеча – *caput longum m. triceps brachii*; 12 – зовнішній косий м'яз живота – *m. obliquus externus abdominis*.

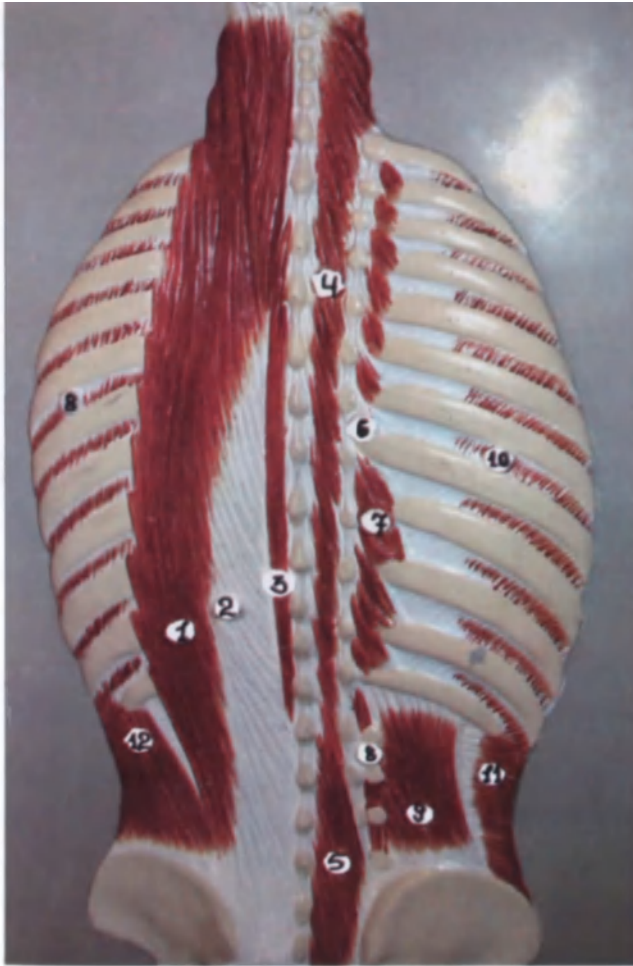


Рис. 43. Глибокі м'язи спини; м'язи живота

М'язи спини:

1 – клубово-ребровий м'яз – *m. iliocostalis*; 2 – найдовший м'яз спини – *m. longissimus*; 3 – остъовий м'яз – *m. spinalis*; 4, 5 – поперечно-остъові м'язи – *mm. transverso-spinales*; 4 – півостъовий м'яз (тут грудної клітки) – *m. semispinalis*; 5 – багатороздільні м'язи – *mm. multifidi*; 6 – короткі м'язи-підіймачі ребер – *mm. levatores costarum breves*; 7 – довгі м'язи-підіймачі ребер – *mm. levatores costarum longi*; 8 – міжпоперечні м'язи – *mm. intertransversarii*;

М'язи живота: 9 – квадратний м'яз попереку – *m. quadratus lumborum*; 10 – зовнішні міжреброві м'язи – *mm. intercostales externi*; 11 – поперечний м'яз живота – *m. transversus abdominis*; 12 – внутрішній косий м'яз живота – *m. obliquus internus abdominis*



Рис. 44. Поверхні м'язи шиї, грудей та живота:

1 – грудинно-ключично-соскоподібний м'яз – *m. sternocleidomastoideus*; 2 – підшкірний м'яз шиї – *platysma*; 3 – дельтоподібний м'яз – задні пучки – *deltoides*; 4 – грудна фасція (поверхня пластинка) – *fascia thoracica*; 5, 6, 7 – великий грудний м'яз – *m. pectoralis major*: 5 – ключична його частина – *clavicularis*; 6 – грудинно-реброва частина – *pars sternocostalis*; 7 – черевна частина – *pars abdominalis*; 8 – передній зубчастий м'яз – *m. serratus anterior*; 9, 10 – зовнішній косий м'яз живота (його апоневроз) – *m. obliquus externus abdominis*; 11 – біла лінія живота – *linea alba abdominis*; 12 – пахвинний канал – *canalis inguinalis*; 13 – ворота великої підшкірної вени ноги *saphenus*



Рис. 45. М'язи грудей – поверхневі м'язи грудей (1, 2, 5), глибокі м'язи грудей (3, 4); м'язи живота (6-12):

1 – підключичний м'яз – *m. subclavius*; 2 – малий грудний м'яз – *m. pectoralis minor*; 3 – внутрішні міжреброві м'язи – *mm. intercostales interni*; 4 – зовнішні міжреброві м'язи – *mm. intercostales externi*; 5 – передній зубчастий м'яз – *m. serratus anterior*.

М'язи живота (передня та бічна групи): 6 – прямий м'яз живота – *m. rectus abdominis*; 7 – біла лінія живота – *linea alba abdominis*; 8 – апоневроз поперечного м'яза живота – *m. aponeurosis transversus abdominis*; 9 – поперечний м'яз живота – *m. transversus abdominis*; 10 – внутрішній косий м'яз живота – *m. obliquus internus abdominis*; 11 – пірамідний м'яз – *m. pyramidalis*; 12 – сухожильні переділки прямого м'яза живота – *intersectiones tendineae m. rectus abdominis*

Рис. 46. М'язи верхньої кінцівки – задня група, поверхневі м'язи:

М'язи плечового поясу:

1 – надостъовий м'яз – *m. supraspinatus*;

2 – ость лопатки – *spina scapulae*;

3 – підостъовий м'яз – *m. infraspinatus*;

4 – малий круглий м'яз – *m. teres minor*;

5 – великий круглий м'яз – *m. teres major*;

6 – дельтоподібний м'яз (відрізаний) – *m. deltoideus*

М'язи плеча:

7 – довга головка триголового м'яза плеча – *caput longum m. triceps brachii*;

8 – бічна головка триголового м'яза плеча – *caput laterale m. triceps brachii*;

9 – присередня головка триголового м'яза – *caput mediale m. triceps brachii*;

10 – ліктьовий м'яз – *m. anconeus*

М'язи передпліччя:

11 – довгий променевий м'яз-розгинач зап'ястка – *m. extensor carpi radialis longus*;

12 – короткий променевий м'яз розгинач зап'ястка – *m. extensor carpi radialis brevis*;

13 – м'яз-розгинач пальців – *m. extensor digitorum*;

14 – м'яз-розгинач мізинця – *m. extensor digiti minimi*;

15 – ліктьовий м'яз-розгинач зап'ястка – *m. extensor carpi ulnaris*

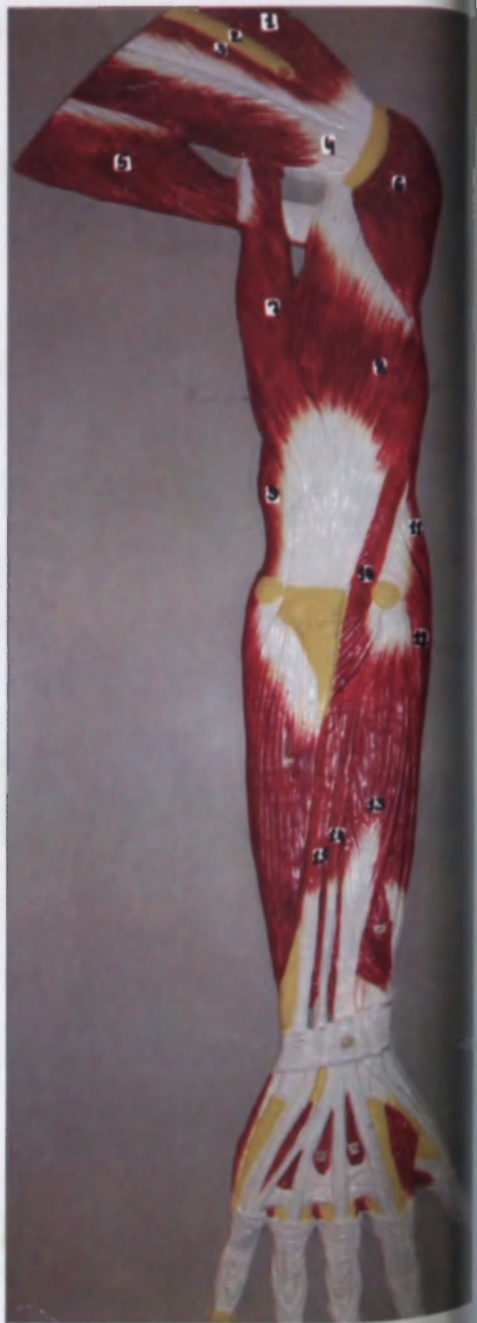


Рис. 47. М'язи верхньої кінцівки – задня група, глибокі м'язи:

М'язи плечового поясу:

1 – надостъовий м'яз (відрізаний) – *musculus supraspinatus*;

2 – підостъовий м'яз (відрізаний) – *musculus infraspinatus*;

3 – малий круглий м'яз (частково відрізаний) – *musculus teres minor*;

4 – великий круглий м'яз – *musculus teres major*;

5 – дельтоподібний м'яз (відрізаний) – *musculus deltoideus*

М'язи плеча – розгиначі:

6 – довга головка триголового м'яза – *caput longum musculus triceps brachii*;

7, 8 – бічна головка триголового м'яза – *caput laterale musculus triceps brachii*;

9 – присередня головка триголового м'яза – *caput mediale musculus triceps brachii*;

10 – ліктьовий м'яз – *musculus anconeus*

М'язи передпліччя – розгиначі й снінагор:

11 – м'яз-відвертач – *musculus supinator*;

12 – довгий відвідний м'яз великого пальця – *musculus abductor pollicis longus*;

13 – довгий м'яз-розгинач великого пальця – *musculus extensor pollicis longus*;

14 – короткий м'яз-розгинач великого пальця – *musculus extensor pollicis brevis*;

15 – м'яз-розгинач вказівного пальця – *musculus extensor indicis*;

16 – чотири тильні міжкісткові м'язи – *musculus interossei dorsalis*

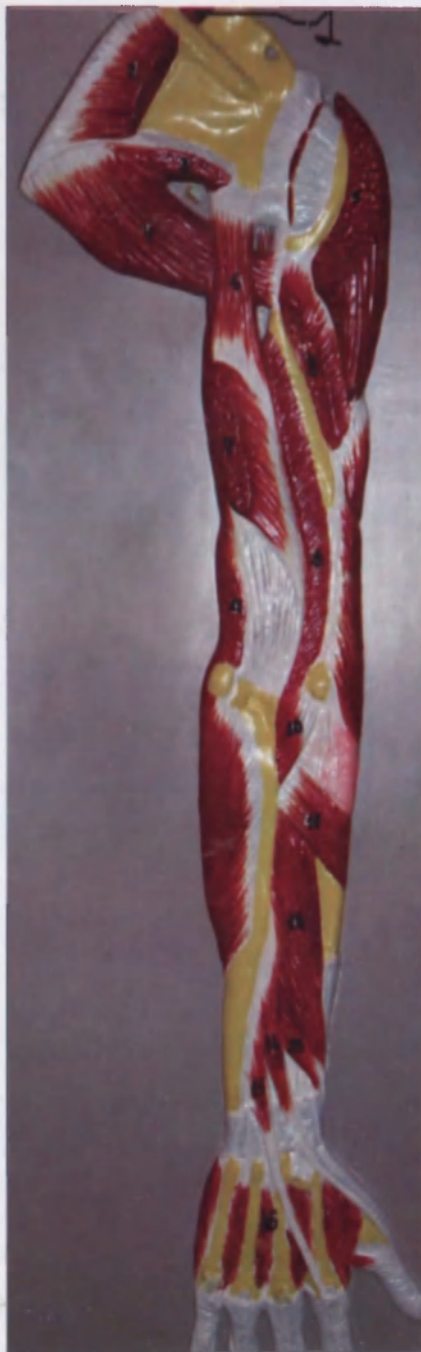


Рис. 48. М'язи верхньої кінцівки – передня група, глибокі м'язи:

М'язи плечового поясу:

1 – дельтоподібний м'яз – *m. deltoideus*;

2 – підлопатковий м'яз – *m. subscapularis*;

3 – великий круглий м'яз – *m. teres major*

М'язи плеча:

4 – довга головка двоголового м'яза плеча – *caput longum m. biceps brachii*;

5 – коротка головка двоголового м'яза плеча – *caput breve m. biceps brachii*;

6 – дзьобо-плечовий м'яз – *m. coracobrachialis*;

7 – плечовий м'яз (видно тільки невелику частину) – *m. brachialis*

М'язи передпліччя:

8 – плечо-променевий м'яз – *musculus brachioradialis*;

9 – круглий м'яз-привертач – *m. pronator teres*;

10 – променевий м'яз-згинач зап'ястка – *m. flexor carpi radialis*;

11 – довгий долонний м'яз – *m. palmaris longus*;

12 – поверхневий м'яз-згинач пальців – *m. flexor digitorum superficialis*;

13 – ліктьовий м'яз-згинач зап'ястка – *m. flexor carpi ulnaris*

М'язи долонної поверхні кисті:

14 – долонний апоневроз – *aponeurosis palmaris*;

15 – короткий долонний м'яз – *m. palmaris brevis*;

16 – червоподібні м'язи – *mm. lumbricales*



Рис. 49. М'язи верхньої кінцівки – передня група, глибокі м'язи:

М'язи плечового поясу:

1 – дельтоподібний м'яз – *m. deltoideus*; 2 – сухожилок довгої головки двоголового м'яза плеча; 3 – сухожилок короткої головки двоголового м'яза плеча; 4 – підлопатковий м'яз – *m. subscapularis*; 5 – великий круглий м'яз – *m. teres major*; 6 – дзьобо-плечовий м'яз – *m. coracobrachialis*; 7 – плечовий м'яз – *m. brachialis*; 8 – довга головка триголового м'яза плеча – *caput longus m. triceps brachii*; 9 – присередня головка триголового м'яза плеча – *caput mediale m. triceps brachii*;

М'язи передпліччя:

10 – плечопроменевий м'яз – *m. brachioradialis*; 11 – глибокий м'яз-згинач пальців – *m. flexor digitorum profundus*; 12 – довгий м'яз-згинач великого пальця – *m. flexor pollicis longus*; 13 – квадратний м'яз-привертач – *m. pronator quadratus*;

М'язи кисті:

14 – короткий м'яз-згинач великого пальця – *m. flexor pollicis brevis*; 15 – протиставний м'яз великого пальця – *m. opponens pollicis*; 16 – привідний м'яз великого пальця – *m. abductor pollicis*; 17 – долонні міжкісткові м'язи – *mm. interossei palmares*; 18 – відвідний м'яз мізинця – *m. abductor digiti minimi*; 19 – короткий м'яз-згинач мізинця – *m. flexor digiti minimi brevis*; 20 – короткий відвідний м'яз великого пальця – *m. abductor pollicis brevis*



Рис. 50. Поверхні м'язи нижньої кінцівки (ззаду):

- 1 – великий сідничний м'яз – *m. gluteus maximus*;
- 2 – двоголовий м'яз стегна – *m. biceps femoris*;
- 3 – тонкий м'яз – *m. gracilis*;
- 4, 6 – півперетинчастий м'яз – *m. semimembranosus*;
- 5 – півсухожилковий м'яз – *m. semitendinosus*;
- 7 – підошовний м'яз – *m. plantaris*;
- 8 – литковий м'яз (присередня головка) – *m. gastrocnemius (caput mediale)*;
- 9 – литковий м'яз (бічна головка) – *m. gastrocnemius (caput laterale)*;
- 10 – камбалоподібний м'яз – *m. soleus*;
- 8, 9, 10 – триголовий м'яз литки – *m. triceps surae*

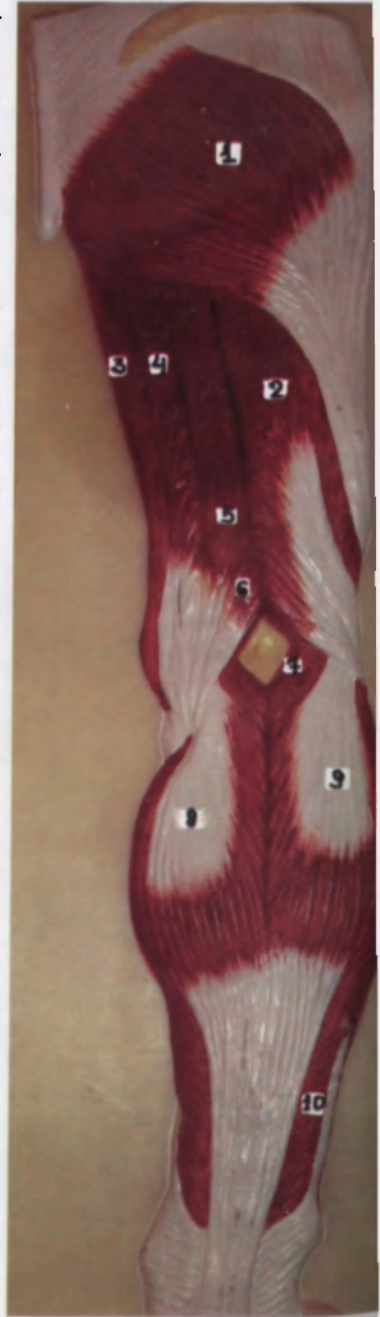


Рис. 51. Глибокі м'язи нижньої кінцівки (ззаду):

- 1 – середній сідничний м'яз – *m. gluteus medius*;
- 2 – малий сідничний м'яз – *m. gluteus minimus*;
- 3 – грушоподібний м'яз – *m. piriformis*;
- 4 – верхній близнюковий м'яз – *m. gemellus superior*;
- 5 – внутрішній затульний м'яз – *m. obturatorius internus*;
- 6 – нижній близнюковий м'яз – *m. gemellus inferior*;
- 7 – зовнішній затульний м'яз – *m. obturatorius externus*;
- 8 – квадратний м'яз стегна – *m. quadratus femoris*;
- 9 – великий привідний м'яз – *m. adductor major*;
- 10 – присередній широкий м'яз – *m. vastus medialis*;
- 11, 12 – бічний широкий м'яз – *m. vastus lateralis*;
- 13 – підколінний м'яз – *m. popliteus*;
- 14 – підошовний м'яз – *m. plantaris*;
- 15 – бічна головка литкового м'яза (відрізана) – *caput laterale musculus gastrocnemius*;
- 16 – камбалоподібний м'яз (відрізаний) – *m. soleus*;
- 17 – задній великогомілковий м'яз – *m. tibialis posterior*;
- 18 – довгий м'яз-згинач пальців – *m. flexor digitorum longus*;
- 19 – довгий м'яз-згинач великого пальця – *m. flexor hallucis longus*;
- 20 – довгий малоогомілковий м'яз – *m. peroneus (fibularis) longus*



Рис. 52. Поверхневі м'язи нижньої кінцівки (спереду):

1 – клубовий м'яз – *m. iliacus*; 2 – великий поперековий м'яз – *m. psoas major*;

1, 2 разом, а також 7 – клубово-поперековий м'яз – *m. iliopsoas*;

3 – м'яз-натягувач широкої фасції – *m. tensor fasciae latae*;

4 – прямий м'яз стегна – *m. rectus femoris*;

5 – бічний широкий м'яз – *m. vastus lateralis*;

6 – присередній широкий м'яз – *m. vastus medialis*;

8 – пахвинна зв'язка;

9 – гребінний м'яз – *m. pectineus*;

10 – довгий привідний м'яз – *m. adductor longus*;

11 – тонкий м'яз – *m. gracilis*;

12 – великий привідний м'яз (видно невелику частину) – *m. adductor magnus*;

13 – кравецький м'яз – *m. sartorius*;

14 – передній великогомілковий м'яз – *m. tibialis anterior*;

15 – довгий м'яз-розгинач пальців – *m. extensor digitorum longus*;

16 – литковий м'яз – *m. gastrocnemius*;

17 – камбалоподібний м'яз – *m. soleus*;

16, 17 – триголовий м'яз литки – *m. triceps surae*



Рис. 53. Глибокі м'язи нижньої кінцівки (спереду):

- 1 – грушоподібний м'яз – *m. piriformis*;
- 2 – малий сідничний м'яз – *m. gluteus minimus*;
- 3, 4 – зовнішній затульний м'яз – *m. obturatorius externus*;
- 5 – квадратний м'яз стегна – *m. quadratus femoris*;
- 6 – короткий привідний м'яз – *m. adductor brevis*;
- 7 – довгий привідний м'яз – *m. adductor longus*;
- 8 – великий привідний м'яз – *m. adductor magnus*;
- 9 – проміжний широкий м'яз – *m. vastus intermedius*;
- 10 – тонкий м'яз – *m. gracilis*;
- 11 – довгий м'яз-розгинач великого пальця – *m. extensor hallucis longus*;
- 12 – короткий малогомілковий м'яз – *m. peroneus brevis*;
- 13 – короткий м'яз-розгинач пальців – *m. extensor digitorum brevis*;
- 14 – короткий м'яз-розгинач великого пальця – *m. extensor hallucis brevis*



Рис. 54. М'язи підошви стопи (поверхневі):

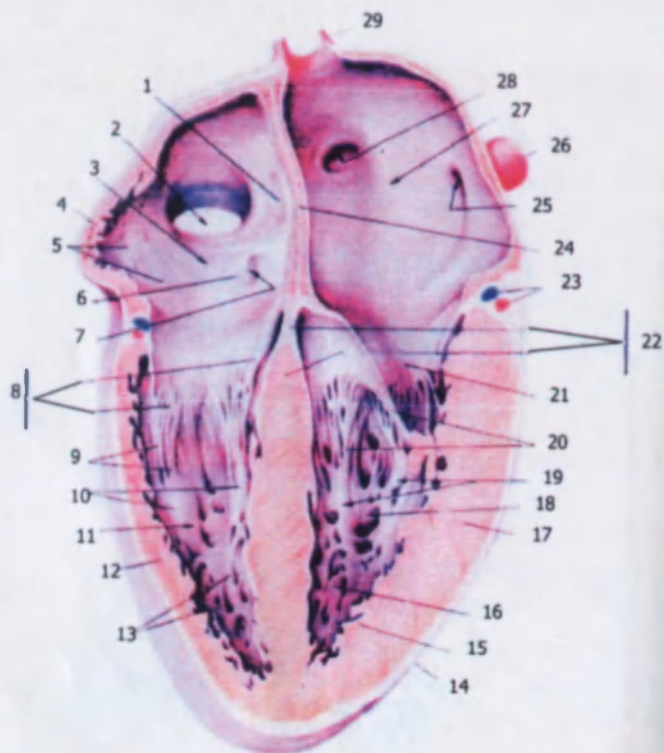
- 1 – підошвовий апоневроз (*aponeurosis plantaris*); 2 – короткий м'яз-згинач пальців (*m. flexor digitorum brevis*); 3 – відвідний м'яз великого пальця стопи (*m. abductor hallucis*); 4 – відвідний м'яз мізинця (*m. abductor digiti minimi*); 5 – довгий м'яз-згинач великого пальця (*m. flexor hallucis longus*); 6 – короткий м'яз-згинач великого пальця (*m. flexor hallucis brevis*); 7 – червоподібні м'язи (*mm. lumbricales*); 8 – підошвові міжкісткові м'язи (*mm. interossei plantares*); 9 – короткий м'яз-згинач мізинця (*m. flexor digiti minimi brevis*)



Рис. 55. М'язи підошви стопи (глибокі):

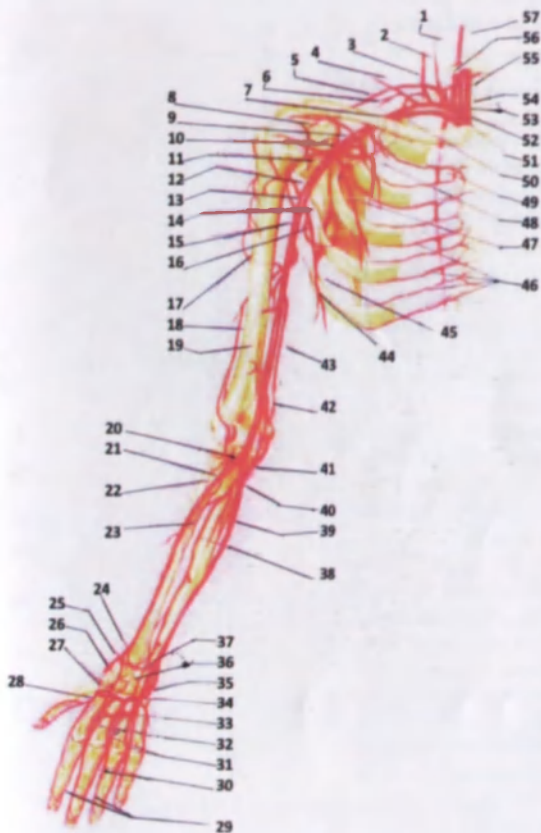
- 2 – сухожилок довгого м'яза-згинача великого пальця стопи (*tendo m. flexoris hallucis longi*);
- 3 – сухожилок довгого м'яза-згинача пальців (*tendo m. flexoris digitorum longi*);
- 4 – сухожилок заднього великогомілкового м'яза (*tendo m. tibialis posterioris*);
- 5 – довгий малоомілковий м'яз (*m. peroneus longus*);
- 6 – довгий підошвовий сухожилок (*ligamentum plantare longum*);
- 7, 8 – відвідний м'яз великого пальця стопи (*m. abductor hallucis*);
- 9, 10 – привідний м'яз великого пальця стопи (коса й поперечна головки) (*m. adductor hallucis*);
- 11 – тильні міжкісткові м'язи (*mm. interossei dorsales*)





Додаток 1. Серце, вигляд спереду:

1 – овальний отвір; 2 – отвір верхньої порожнистої вени; 3 – праве передсер'я; 4 – праве вушко; 5 – гребенясті м'язи; 6 – заслінка вінцевої пазухи; 7 – отвір вінцевої пазухи; 8 – правий передсердно-шлуночковий клапан; 9 – сухожильні струни; 10 – сосочкоподібні м'язи; 11 – правий шлуночок; 12 – міжшлуночкова перегородка; 13 – м'ясисті перекладки; 14 – епікард; 15 – ендокард; 16 – м'ясисті перекладки; 17 – міокард; 18 – лівий шлуночок; 19 – сосочкоподібні м'язи; 20 – сухожильні струни; 21 – лівий передсердно-шлуночковий клапан; 22 – міжпредсердна перегородка; 23 – серцеві судини; 24 – міжпередсердна перегородка; 25 – отвір лівої легеневої вени; 26 – ліва легенева вена; 27 – ліве передсер'я; 28 – отвір правої нижньої легеневої вени; 29 – права верхня легенева вена.

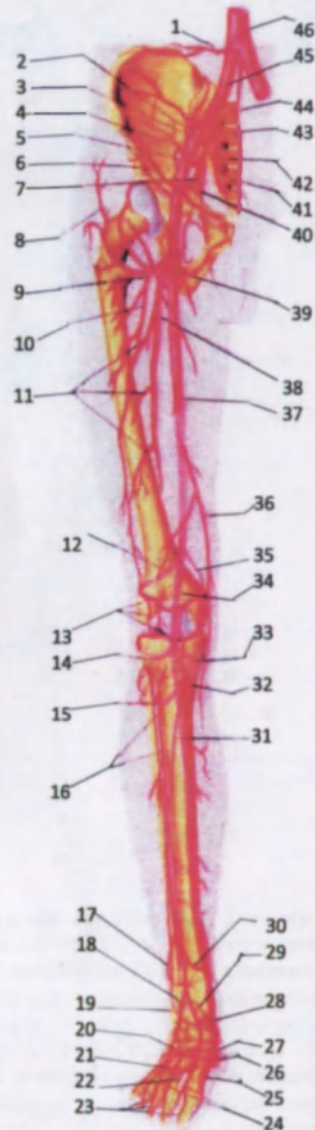


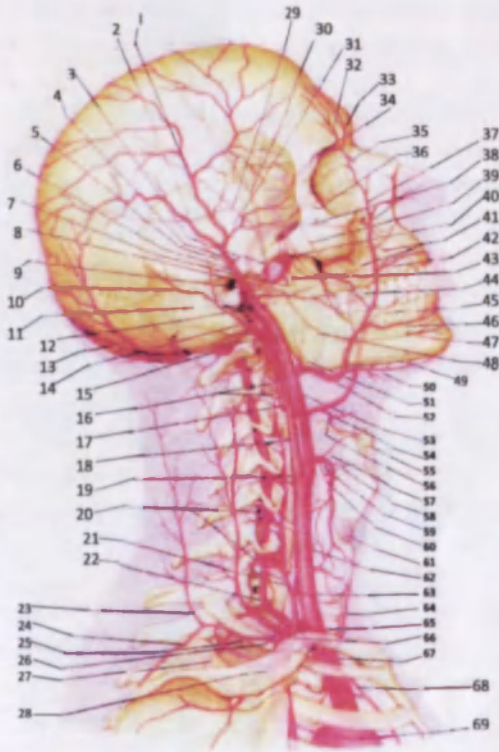
Додаток 2. Артерії плечового поясу та вільної верхньої кінцівки:

1 – висхідна шийна а.; 2 – глибока шийна а.; 3 – поперечна а. шиї; 4 – поверхнева гілка; 5 – підлопаткова а.; 6 – тильна а. лопатки; 7 – верхня грудна а.; 8 – надплечова гілка; 9 – пахлова а.; 10 – грудно-надплечова а.; 11 – дельтоподібна гілка; 12 – задня огиальна а. плеча; 13 – передня огиальна а. плеча; 14 – підлопаткова а.; 15 – плечова а.; 16 – огиальна а. лопатки; 17 – анастомози між глибокою а. плеча та задньою згинальною а. плеча; 18 – променево-обхідна а.; 19 – середня обхідна а.; 20 – променево-поворотна а.; 21 – променево-поворотна міжкісткова а.; 23 – задня міжкісткова а.; 24 – долонна зап'ясткова гілка; 25 – поверхнева долонна гілка; 26 – тильна зап'ясткова гілка; 27 – долонні зап'ясткові аа.; 28 – головна а. великого пальця; 29 – власні долонні пальцеві а.; 30 – дорзальні пальцеві а.; 31 – власні долонні п'ясткові аа.; 32 – загальні долонні пальцеві а.; 33 – поверхнева долонна дуга; 34 – глибока долонна дуга; 35 – глибока долонна гілка; 36 – тильна зап'ясткова сітка; 37 – долонна зап'ясткова гілка; 38 – передня міжкісткова а.; 39 – ліктьова а.; 40 – загальна міжкісткова а.; 41 – ліктьова поворотна а.; 42 – нижня ліктьова обхідна а.; 43 – верхня ліктьова обхідна а.; 44 – глибока а. плеча; 45 – грудно-спинна а.; 46 – передні міжреброві гілки; 47 – внутрішня бічна а.; 48 – грудна гілка; 49 – внутрішня грудна а.; 50 – підключична а.; 51 – плечоголовний стовбур; 52 – підключична а.; 53 – реброво-шийний стовбур; 54 – загально-сонна а.; 55 – щито-шийний стовбур; 56 – нижня щитоподібна а.; 57 – хребтова артерія

Додаток 3. Артерії тазово-го поясу та вільної нижньої кінцівки:

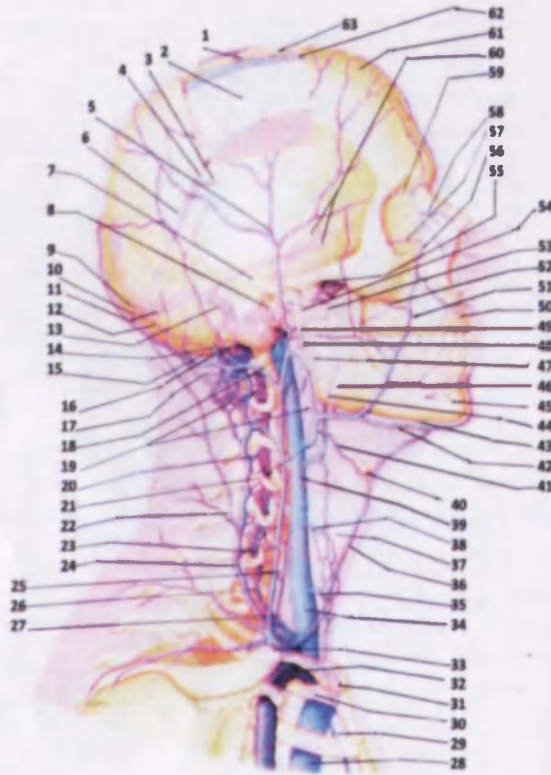
1 – IV поперекова а.; 2 – клубово-поперекова а.; 3 – зовнішня клубова а.; 4 – верхня сіднична а.; 5 – нижня надчеревна а.; 6 – згинальна а. клубової кістки; 7 – нижня сіднична а.; 8 – висхідна гілка; 9 – бічна згинальна а. стегна; 10 – низхідна гілка; 11 – пронизні аа.; 12 – бічна верхня колінна а.; 13 – суглобова колінна сітка; 14 – бічна нижня колінна сітка; 15 – передня поворотна великогомілкова а.; 16 – передня великогомілкова а.; 17 – передня бічна кістчочка а.; 18 – бічна за плеснова а.; 19 – бічна кістчочка а.; 20 – дугоподібна а.; 21 – бічна підшвова а.; 22 – глибока підшвова дуга; 23 – тильні пальцеві а.; 24 – тильні підшвова а.; 25 – присередня підшвова а.; 26 – глибока підшвова гілка; 27 – присередня за плеснова а.; 28 – присередня кістчочка а.; 29 – тильна а. стопи; 30 – передня при середня кістчочка а.; 31 – малогомілкова а.; 32 – задня великогомілкова а.; 33 – присередня нижня колінна а.; 34 – підколінна а.; 35 – присередня верхня колінна а.; 36 – низхідна колінна а.; 37 – стегнова а.; 38 – глибока стегнова а.; 39 – присередня огинальна а. стегна; 40 – затульна гілка; 41 – спинномозкові гілки; 42 – бічна крижова а.; 43 – внутрішня клубова а.; 44 – серединна крижова а.; 45 – права загальна клубова а.; 46 – черевна частина аорти





Додаток 4. Артерії голови та шиї:

1 – лобова гілка; 2 – тім'яна гілка; 3 – середня оболонна артерія; 4 – середня скронева а.; 5 – передня вушна гілка; 6 – скронева а.; 7 – а. жувального м'яза; 8 – передня барабанна а.; 9 – глибока вушна а.; 10 – потиличні гілки і задня вушна а.; 11 – поперечна а. лица; 12 – верхньощелепна а.; 13 – потилична а.; 14 – шило-соскоподібна а.; 15 – соскоподібні гілки; 16 – глоткові гілки; 17 – висхідна глоткова а.; 18 – внутрішня сонна а.; 19 – роздвоєння сонної а.; 20 – спинномозкові хребтові гілки; 21 – висхідна шийна а.; 22 – хребтова а.; 23 – поверхнева шийна а.; 24 – тильна а. лопатки; 25 – глибока шийна а.; 26 – поперечна а. шиї; 27 – підлопаткові а.; 28 – реброво-шийний стовбур; 29 – тім'яна гілка; 30 – лобова гілка; 31 – вилично-очномкова а.; 32 – надочномкова а.; 33 – надблокова а.; 34 – очна а.; 35 – а. спинки носа; 36 – крило-піднебінна а.; 37 – кутова а.; 38 – під очномкова а.; 39 – задня верхня коміркова а.; 40 – щічна а.; 41 – передні верхні коміркові а.; 42 – верхня губна а.; 43 – крилоподібні гілки; 44 – спинкові гілки язика; 45 – глибока а. язика; 46 – нижня губна а.; 47 – підборідна гілка; 48 – нижня коміркова а.; 49 – під'язикова а.; 50 – під підборідна а.; 51 – висхідна піднебінна а.; 52 – лицева а.; 53 – зовнішня сонна а.; 54 – язикова а.; 55 – під'язикова кістка; 56 – надпід'язикова гілка; 57 – підпід'язикова гілка; 58 – верхня горіанна а.; 59 – верхня щитоподібна а.; 60 – грудинно-ключично-соскоподібна гілка; 61 – загальна сонна а.; 62 – нижня щитоподібна а.; 63 – щитоподібна а.; 64 – щито-шийний стовбур; 65 – підключична а.; 66 – плечоголовний стовбур; 67 – внутрішня грудна а.; 68 – дуга аорти



Додаток 5. Вени голови та шії:

1 – тім'яна випускна вена; 2 – серп великого мозку; 3 – велика в. великого мозку; 4 – стрілова (сагітальна) пазуха; 5 – поверхневі скроневі в.; 6 – пряма пазуха; 7 – кам'яниста пазуха; 8 – нижня кам'яниста пазуха; 9 – стік пазух; 10 – потилична випускна вена; 11 – поперечна пазуха; 12 – потилична пазуха; 13 – сигмоподібна пазуха; 14 – подібна випускна в.; 15 – задня вушна в.; 16 – виросткова випускна в.; 17 – потилична в.; 18 – верхня цибулина яремної в.; 19 – занижньощелепна в.; 20 – зовнішні хребтові сплетення; 21 – лицева в.; 22 – глибока в. шії; 23 – зовнішня яремна в.; 24 – додаткова хребтова в.; 25 – передня хребтова в.; 26 – хребтова в.; 27 – поперечна в. шії; 28 – верхня порожниста в.; 29 – внутрішня грудна в.; 30 – права плечоголова в.; 31 – ліва плечоголова в.; 32 – права надключична в.; 33 – надлопаткова в.; 34 – нижня цибулина яремної в.; 35 – ліва надключична в.; 36 – передня яремна в.; 37 – щитоподібний хрящ; 38 – середня цибулина яремної в.; 39 – внутрішня яремна в.; 40 – під'язикова кістка; 41 – верхня щитоподібна в.; 42 – підпідборідна в.; 43 – лицева в.; 44 – язикова в.; 45 – нижня губна в.; 46 – піднебінна в.; 47 – глоткові в.; 48 – поперечна в. лица; 49 – верхньощелепна в.; 50 – верхня губна в.; 51 – лицева в.; 52 – глибока в. лица; 53 – крилоподібне сплетення; 54 – привушна в.; 55 – середня оболонна в.; 56 – кутова в. 57 – нижня очна в.; 58 – зовнішня носова в.; 59 – очна в.; 60 – надблокова в.; 61 – печериста пазуха; 62 – верхня сагітальна пазуха; губчатки

Жувальний м'яз (*m. masseter*) починається від нижнього краю виличної кістки і прикріплюється до гілки нижньої щелепи. **Функція** – підняття нижньої щелепи.

Скроневий м'яз (*m. temporalis*) починається від скроневої ямки черепа і прикріплюється до вінцевого відростка нижньої щелепи. **Функція** – підняття нижньої щелепи. Задня частина м'яза відтягує нижню щелепу назад.

Бічний крилоподібний м'яз (*m. pterygoideus lateralis*) має дві головки. Обидві головки починаються від клиноподібної кістки черепа, а закінчується м'яз на шийці нижньої щелепи, кріпиться до капсули та до суглобового диска скронево-нижньощелепного суглоба. **Функція** – при однобічному скороченні зміщує нижню щелепу в протилежний бік, а при двобічному скороченні – уперед.

Присередній крилоподібний м'яз (*m. pterygoideus medialis*) починається від крилоподібного відростка клиноподібної кістки черепа і прикріплюється до внутрішнього кута нижньої щелепи. **Функція** – при однобічному скороченні зміщує щелепу вбік, а при двобічному – піднімає нижню щелепу й висуває її вперед.

Опускання нижньої щелепи відбувається внаслідок скорочення м'язів, розміщених нижче від неї на шиї, а також під дією сили тяжіння.

Зовнішні м'язи очного яблука та **м'язи слухових кісточок** розглядають при вивченні органів чуття.

2.3. М'язи шиї

М'язи шиї – це м'язи, які розташовані на її передній поверхні та підпотилічні м'язи. Топографічно м'язи передньої поверхні шиї поділяють на три групи:

1. Поверхневі м'язи.
2. Середні м'язи або м'язи, що прикріплюються до під'язикової кістки.
3. Глибокі м'язи, які кріпляться до ребер і хребта.

Поверхневі м'язи шиї

Підшкірний м'яз шиї (*platysma*) у вигляді тонкої широкої м'язової пластинки лежить безпосередньо під шкірою. Вкриває майже всю передню поверхню шиї, доходячи знизу до рівня другого ребра, а вгорі переходить на лице, досягаючи кута рота і навколоушної фасції. *Функція* – натягує шкіру шиї, запобігаючи здавленню підшкірних вен, відтягує донизу кут рота; скорочується при сильному фізичному напруженні (див. рис. 39, стор. 97).

Грудинно-ключично-соскоподібний м'яз (*m. sternocleidomastoideus*). Починається від ручки грудини і від грудинного кінця ключиці, а прикріплюється до соскоподібного відростка скроневої кістки. *Функція* – при однобічному скороченні виконує нахил голови у свій бік одночасно зі скручуванням у протилежний бік. При двобічному скороченні виконує складний рух, при якому згинається шийний відділ хребта разом з розгинанням у атланта-потилічному суглобі. При фіксованій голові та шиї піднімає плечовий пояс.

Середні м'язи

До середньої групи м'язів належать м'язи, розміщені над під'язиковою кісткою, і м'язи, які лежать під нею (див. рис. 39). Відповідно до розміщення ці м'язи ділять на дві групи: *надпід'язикові м'язи* й *підпід'язикові м'язи*. М'язи, які лежать над під'язиковою кісткою, розміщуються між нею і нижньою щелепою, їх функція – піднімати під'язикову кістку, а при фіксованій під'язиковій кістці – опускати нижню щелепу. Таким чином ці м'язи беруть участь у жуванні, ковтанні. Над під'язиковою кісткою розміщується: щелепно-під'язиковий м'яз (*musculus mylohyoideus*), двочеревцевий м'яз (*musculus digastricus*), шило-під'язиковий м'яз (*musculus stylohyoideus*) та підборідно-під'язиковий м'яз (*musculus geniohyoideus*).

М'язи, які лежать під під'язиковою кісткою, відіграють важливу роль у мовленні. Це грудинно-під'язиковий м'яз (*musculus sternohyoideus*), гру-

Длинно-щитоподібний м'яз (*musculus sternothyreoideus*), щито-під'язиковий м'яз (*musculus thyrohyoideus*), лопатково-під'язиковий м'яз (*musculus omohyoideus*). Ці м'язи опускають під'язикову кістку.

Глибокі м'язи

До глибоких м'язів шиї належать передній, середній та задній драбинчасті м'язи, довгий м'яз голови та довгий м'яз шиї (див. рис. 40, стор. 98).

Передній та середній драбинчасті м'язи (*m. scalenus anterior, musculus scalenus medius*) починаються від поперечних відростків шийних хребців і прикріплюються до першого ребра.

Задній драбинчастий м'яз (*m. scalenus posterior*) починається від поперечних відростків шийних хребців і прикріплюється до другого ребра. *Функція* – драбинчасті м'язи при односторонньому скороченні виконують нахили вбік, а при двосторонньому – згинають шийний відділ хребта. При фіксованому хребті задній драбинчастий м'яз піднімає друге ребро і є додатковим м'язом вдиху.

Довгий м'яз голови (*m. longus capitis*) починається від поперечних відростків шийних хребців і прикріплюється до потиличної кістки (див. рис. 39, 40, стор. 97, 98).

Довгий м'яз шиї (*m. longus colli*) тягнеться вздовж всіх шийних і трьох верхніх грудних хребців. *Функція* – при одnobічному скороченні обидва м'язи виконують нахил голови у свій бік, а при двосторонньому – згинання шийного відділу хребта.

Підпотиличні м'язи

До підпотиличних м'язів належать передній та бічний прямі м'язи голови, задній великий та задній малий прямі м'язи голови, верхній та нижній косі м'язи голови. Ці м'язи з'єднують потиличну кістку з першим – другим шийними хребцями та забезпечують рухи голови в атлanto-потиличному й атлanto-осьовому суглобах.

Передній та бічний прямі м'язи голови (*m. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis*) – це короткі м'язи, які починаються від атланта і прикріплюються до потиличної кістки. Вони виконують нахили голови в свій бік, а при двобічному скороченні – нахил вперед.

Задній великий прямий м'яз голови (*m. rectus capitis posterior major*) починається від остистого відростка осьового хребця, а задній малий прямий м'яз голови (*m. rectus capitis posterior minor*) – від задньої дуги атланта. Обидва м'язи закінчуються на потиличній кістці. *Функція* – нахиляють голову назад.

Верхній косий м'яз голови (*m. obliquus capitis superior*) тягнеться від поперечного відростка атланта до потиличної кістки. Нижній косий м'яз голови (*m. obliquus capitis inferior*) починається на остистому відростку осьового хребця і закінчується на поперечному відростку атланта. Косі м'язи голови нахилиють голову вбік, а при двобічному скороченні тягнуть голову назад.

2.4. М'язи тулуба

М'язи тулуба за топографічною ознакою поділяють на м'язи спини, м'язи грудей та м'язи живота.

2.4.1. М'язи спини

М'язи спини поділяють на поверхневі і глибокі.

Поверхневі м'язи спини

Поверхневі м'язи спини починаються на хребтовому стовпі, закінчуються на ребрах, кістках грудного поясу або на плечовій кістці та виконують рухи ребер, грудного поясу або плеча (див. рис. 41, стор. 99).

До поверхневих м'язів спини належать трапецієподібний м'яз, найширший м'яз спини, великий та малий ромбоподібні м'язи, верхній та нижній задні зубчасті м'язи і м'яз-підймач лопатки.

Трапецієподібний м'яз (*m. trapezius*) починається від потиличної кістки, каркової зв'язки і від остистих відростків усіх грудних хребців. Прикріплюється до надплечового (акроміального) кінця ключиці, над плечового відростка (акроміона) та ості лопатки. *Функція* – верхні пучки піднімають грудний пояс, нижні пучки його опускають, а при одночасному скороченні відбувається приведення лопатки до хребта, тобто рух грудного поясу назад. При фіксованому поясі верхньої кінцівки м'яз розгинає шийний відділ хребта і відхиляє голову назад, зменшує грудний кіфоз.

Найширший м'яз спини (*m. latissimus dorsi*) починається від остистих відростків нижніх грудних, усіх поперекових хребців, крижової кістки, клубової кістки та нижніх ребер. Прикріплюється до малого горбка плечової кістки. *Функція* – розгинає і пронує плече, бере участь у його приведенні; при фіксованих кінцівках підтягує тулуб.

Великий і малий ромбоподібні м'язи (*m. rhomboideus major, m. rhomboideus minor*) починаються від двох нижніх шийних і чотирьох верхніх грудних хребців. Прикріплюються до присереднього краю лопатки. *Функція* –

приводять лопатки до хребта і піднімають їх, тобто рухають грудний пояс назад і вгору.

М'яз-підіймач лопатки (*m. levator scapulae*) починається від чотирьох верхніх шийних хребців і прикріплюється до верхнього кута лопатки. *Функція* – піднімає лопатку, а при фіксованій лопатці виконує нахил вбік у шийному відділі хребта.

Верхній задній зубчастий м'яз (*m. serratus posterior superior*) прикритий ромбоподібними м'язами. Починається від остистих відростків двох нижніх шийних і двох верхніх грудних хребців. Прикріплюється до чотирьох ребер (II-V). *Функція* – піднімає ці ребра, беручи участь у диханні.

Нижній задній зубчастий м'яз (*m. serratus posterior inferior*) розміщується під найширшим м'язом спини. Починається від остистих відростків двох нижніх грудних і двох верхніх поперекових хребців. Прикріплюється до чотирьох нижніх ребер (IX-XII). *Функція* – опускає ці ребра, беручи участь у диханні.

При фіксованих ребрах задній верхній та задній нижній зубчасті м'язи беруть участь у розгинанні хребта.

Глибокі м'язи спини

Глибокі м'язи спини і починаються, і закінчуються на хребцях, а тому виконують рухи хребтового стовпа (див. рис. 41, 42, стор. 99, 100).

До глибоких м'язів спини належать такі: ремінний м'яз голови та шиї, м'яз-випрямляч хребта, поперечно-остьові м'язи, міжостьові м'язи, міжпоперечні м'язи та м'язи-підіймачі ребер.

Ремінний м'яз голови (*m. splenius capitis*) починається від нижніх шийних і верхніх грудних хребців і закінчується на кістках черепа (на верхній карковій лінії потиличної кістки та на соскоподібному відростку скроневої кістки).

Ремінний м'яз шиї (*m. splenius cervicis*) починається від грудних хребців і закінчується на верхніх шийних хребцях. *Функція* – ремінні м'язи при односторонньому скороченні скручують шийний відділ хребта, а при двосторонньому розгинають його, тобто тягнуть голову та шию назад.

М'яз-випрямляч хребта (*m. erector spinae*) починається від клубового гребеня, крижової кістки й нижніх грудних хребців і розміщується вздовж хребта між остистими відростками хребців і кутами ребер аж до потиличної кістки. Залежно від місця прикріплення, ділиться на три частини: клубово-ребровий м'яз (*m. iliocostalis*), остьовий м'яз (*m. spinalis*) і найдовший м'яз (*m. longissimus*). Клубово-ребровий м'яз прикріплюється до ребер. Найдовший м'яз прикріплюється до поперечних відростків хребців і простягається до соско-

подібного відростка скроневої кістки. Остковий м'яз на своєму шляху прикріплюється до остистих відростків хребців. *Функція* – увесь м'яз-випрямляч хребта при двосторонньому скороченні розгинає хребет і підтримує тулуб у вертикальному положенні. При односторонньому скороченні виконує нахил у відповідний бік. Частина м'яза бере участь в опусканні ребер.

! Поперечно-осткові м'язи (*mm. transversospinales*) прикріті м'язом-випрямлячем хребта. Згідно з назвою, ці м'язи перекидаються від поперечних відростків нижче розмішених хребців до остистих відростків хребців, що лежать вище. Залежно від того, через скільки хребців перекидаються поперечно-осткові м'язи, їх ділять на три групи: півостковий м'яз (*m. semispinalis*), багатороздільні м'язи (*mm. multidi*) і м'язи-обертачі (*mm. rotatores*). Півостковий м'яз розміщується найбільш поверхнево та перекидається через п'ять і більше хребців. Волокна багатороздільних м'язів перекидаються через 2 – 4 хребці та розташовані глибше. Найглибше знаходяться м'язи-обертачі, які перекидаються через один хребець. *Функція* – поперечно-осткові м'язи при двобічному скороченні розгинають хребет, а при односторонньому виконують скручування.

Міжосткові м'язи (*mm. interspinales*) розміщуються між остистими відростками сусідніх хребців. *Функція* – розгинання хребта.

Міжпоперечні м'язи (*mm. intertransversarii*) розміщуються між поперечними відростками сусідніх шийних і поперекових хребців. *Функція* – при двосторонньому скороченні підтримують вертикальне положення тулуба, а при односторонньому нахилиють його вбік.

М'язи-підіймачі ребер (*mm. levatores costarum*) є лише в грудному відділі хребта. Починаються від хребців і прикріплюються до кутів ребер, що розміщуються нижче від них. *Функція* – піднімають ребра.

2.4.2. М'язи грудей

М'язи грудей діляться на поверхневі і глибокі.

Поверхневі м'язи виконують рухи верхньої кінцівки, а глибокі (або власні м'язи грудної клітки) належать до складу стінок грудної порожнини і беруть участь у диханні.

Поверхневі м'язи грудей

Поверхневими м'язами є великий та малий грудні м'язи, підключичний м'яз і передній зубчастий м'яз (див. рис. 43, 44, стор. 101, 102).

Великий грудний м'яз (*m. pectoralis major*) починається від ключиці, грудини і хрящових частин верхніх ребер. Прикріплюється до гребеня великого

горбка плечової кістки. *Функція* – згинання, пронація і приведення плеча. При фіксованій верхній кінцівці бере участь у підтягуванні тулуба вгору. Є додатковим м'язом вдиху.

Малий грудний м'яз (*m. pectoralis minor*) розміщується під великим грудним м'язом. Починається від другого – п'ятого ребер і прикріплюється до дзобоподібного відростка лопатки. *Функція* – опускання й рух уперед грудного поясу, а при фіксованій лопатці – піднімання вказаних ребер.

Передній зубчастий м'яз (*m. serratus anterior*) починається вісьмома – дев'ятьма зубцями від верхніх 8 – 9 ребер і прикріплюється до присереднього краю і нижнього кута лопатки. *Функція* – верхні зубці тягнуть лопатку вперед, нижні зубці опускають лопатку. Разом з ромбоподібним м'язом притискають лопатку до поверхні грудної клітки. При фіксованому грудному поясі м'яз піднімає ребра, тобто є допоміжним м'язом вдиху.

Підключичний м'яз (*m. subclavius*) починається на першому ребрі, прикріплюється до ключиці. *Функція* – опускає ключицю, притискаючи її до першого ребра.

Глибокі м'язи грудей

До глибоких м'язів належать зовнішні та внутрішні міжреброві м'язи, підреброві м'язи й поперечний м'яз грудної клітки (див. рис. 44, стор. 102).

Зовнішні міжреброві м'язи (*mm. intercostales externi*) та **внутрішні міжреброві м'язи** (*mm. intercostales interni*) розміщуються в міжребрових проміжках. Напрямок їх м'язових волокон протилежний, унаслідок чого зовнішні міжреброві м'язи піднімають ребра й беруть участь у вдиху, а внутрішні міжреброві м'язи опускають ребра та є основними м'язами видиху.

Підреброві м'язи (*mm. subcostales*), як і міжреброві, кріпляться до ребер, але при цьому пучки їх перекидаються через одне ребро. *Функція* – опускання ребер і участь у диханні (видих).

Поперечний м'яз грудної клітки (*m. transversus thoracis*) починається від мечоподібного відростка й тіла грудини та прикріплюється до внутрішньої поверхні третього – четвертого ребер. *Функція* – бере участь у вдиху.

Між грудною та черевною порожнинами тіла розміщується **діафрагма**, або **грудочеревна перепона** (*diaphragma*). Вона становить собою тонкий куполоподібний м'яз, який повністю закриває нижній отвір грудної клітки. **Діафрагма** має три частини: *грудинну, реброву й поперекову*. Грудинна частина починається від мечоподібного відростка грудини. Реброва частина почина-

ється від внутрішньої поверхні шести нижніх ребер. Поперекова частина починається від поперекових хребців і складається з *правої та лівої ніжок*. Усі три частини діафрагми закінчуються на її *сухожилковому центрі*. Діафрагма має три отвори, через які проходять однойменні органи: *аортальний розтвір, отвір порожнистої вени та стравохідний розтвір*.

Діафрагма є головним дихальним м'язом. При її скороченні купол опускається, збільшуючи вертикальні розміри грудної клітки і, таким чином сприяючи вдиху. При розслабленні діафрагма набуває більш випуклої форми, і розміри грудної клітки зменшуються, що приводить до видиху.

2.4.3. М'язи живота

М'язи живота поділяють на м'язи бічної, передньої та задньої стінок живота (див. рис. 43, 44, стор. 101, 102). Бічну стінку живота утворюють зовнішній та внутрішній косі м'язи живота й поперечний м'яз живота. До м'язів передньої стінки належать прямий м'яз живота та пірамідний м'яз. Задню стінку живота утворює квадратний м'яз попереку.

Зовнішній косий м'яз живота (*m. obliquus externus abdominis*) починається вісьмома зубцями від восьми нижніх ребер. Прикріплюється до клубової кістки. Спереду волокна цього м'яза переходять у *апоневроз*, який бере участь в утворенні *піхви прямого м'яза живота* та *білої лінії живота*. Знизу апоневроз зовнішнього косоного м'яза живота перекидається між передньою верхньою клубовою остю і лобковою кісткою. Ця його частина називається *пахвинною зв'язкою*. *Функція* – при двобічному скороченні м'яз згинає поперековий відділ хребтового стовпа, при однобічному – скручує його в протилежний бік. Як і інші м'язи живота, опускаючи нижні ребра, сприяє видиху. При фіксованій грудній клітці піднімає таз.

Внутрішній косий м'яз живота (*m. obliquus internus abdominis*) прикріплений зовнішнім косим м'язом. Починається від пахвинної зв'язки і клубової кістки. Прикріплюється ззовні до трьох – чотирьох нижніх ребер. Частина пучків переходить у апоневроз, який бере участь в утворенні піхви прямого м'яза живота і білої лінії. *Функція* – при односторонньому скороченні обертає поперековий відділ хребтового стовпа у свій бік, при двосторонньому – згинає його. При фіксованій грудній клітці піднімає таз. Опускаючи ребра, сприяє видиху.

Поперечний м'яз живота (*m. transversus abdominis*) починається від шести нижніх ребер, клубової кістки й пахвинної зв'язки. М'язові пучки, роз-

міщені горизонтально, спереду переходять у апоневроз, який бере участь в утворенні піхви прямого м'яза живота та білої лінії. *Функція* – опускає нижні ребра при видиху, робить більш пласкою передню стінку живота.

Прямий м'яз живота (*m. rectus abdominis*) починається від п'ятого – сьомого ребер і мечоподібного відростка груднини (див. рис. 45, стор. 103). Прикріплюється до лобкової кістки. Має 3 – 4 *сухожилкові переділки*. *Функція* – згинання поперекового відділу хребта, піднімання таза (наприклад, з положення лежачи на спині), а також опускання ребер, що сприяє видиху. Прямий м'яз живота розміщений у піхві, своєрідному сухожилковому футлярі, утвореному апоневрозами м'язів бічної стінки живота. Піхва прямого м'яза живота зміцнює положення м'яза й передню стінку живота.

Пірамідний м'яз (*m. pyramidalis*) невеликий, розміщується в нижній частині живота.

Квадратний м'яз попереку (*m. quadratus lumborum*) простягається між дванадцятим ребром і клубовим гребенем. *Функція* – при односторонньому скороченні виконує нахил поперекового відділу хребтового стовпа у свій бік, при двосторонньому – його розгинання. Опускає дванадцять ребро.

Отже, м'язи живота виконують такі функції:

- здійснюють рухи поперекового відділу хребтового стовпа;
- беруть участь у диханні (у видиху);
- разом з діафрагмою створюють тиск на органи, розміщені в черевній порожнині (внутрішньочеревний тиск). Тому м'язи живота називають *м'язами черевного преса*. Внутрішньочеревний тиск має важливе значення для підтримання положення органів черевної порожнини.

При виконанні низки спортивних вправ, при підніманні великих вантажів, а також при пологах, кашлі, дефекації відбувається одночасне скорочення всіх м'язів черевного пресу – *натужування*. У людей зі слабкими м'язами черевного пресу при натужуванні може відбуватися розходження м'язових волокон. Через отвори, що при цьому утворюються, можуть випинатися внутрішні органи, прикриті листком очеревини. Такі захворювання називають *килами (грижами)*.

Існують так звані *слабкі місця стінок живота* – ділянки, в яких часто виникають кили. Слабкими місцями стінок живота є *біла лінія живота, пупкове кільце, пахвинний канал, стегновий канал, дно порожнини малого таза*, а в деяких випадках – і *діафрагма*. Найчастіше кили виникають у трьох перших вказаних утворках.

Біла лінія живота (linea alba) – це сухожилкова смуга, яка простягається від мечоподібного відростка груднини до лобкової кістки. Утворюється внаслідок переплетіння апоневрозів м'язів бічних стінок живота. Приблизно посередині її міститься *пупкове кільце*.

Пахвинний канал (canalis inguinalis) – це щілина в нижньому відділі черевної стінки, в якій у чоловіків міститься сім'яний канатик, а в жінок – кругла зв'язка матки. Пахвинний канал має 4 стінки. Верхня утворюється нижнім краєм внутрішнього косоного й поперечного м'язів живота, нижня – пахвиною зв'язкою, передня – апоневрозом зовнішнього косоного м'яза живота, задня – поперечною фасцією живота.

2.4.4. Функціональні групи м'язів, які виконують рухи хребта, дихальні рухи та натужування

Рухи шийного відділу хребта

Рухи хребта відбуваються в дуговідросткових (міжхребцевих) суглобах. Рухомими є шийний і поперековий відділи хребта. Грудний відділ малорухомиї, у ньому відбувається лише невелике збільшення або зменшення грудного кіфозу. Крижовий і куприковий відділи нерухомі.

У шийному відділі хребта можливі шість рухів навколо 3-х осей обертання, а також коловий рух.

Згинання виконується при двосторонньому скороченні м'язів шиї, які проходять попереду фронтальної осі, проведеної через дуговідросткові суглоби шийного відділу хребта:

- грудинно-ключично-соскоподібний м'яз;
- драбинчасті м'язи;
- довгий м'яз голови;
- довгий м'яз шиї.

Розгинання виконують м'язи спини, які проходять позаду фронтальної осі, проведеної через дуговідросткові суглоби шийного відділу хребта, скорочуючись одночасно зліва і справа:

- верхні пучки трапецієподібного м'яза;
- ремінні м'язи голови та шиї;
- поперечно-остьові м'язи;
- м'яз-випрямляч хребта (крім клубово-ребрового);
- м'яз-підіймач лопатки;

- верхній задній зубчастий м'яз.

У цьому русі також беруть участь короткі м'язи спини (міжостьові, підпотиличні) та частково грудинно-ключично-соскоподібний м'яз, який голову в атланта-потиличному суглобі відхиляє назад, а шию згинає.

Нахил вбік відбувається при одночасному скороченні згиначів і розгиначів правої чи лівої сторони тіла, за участю міжпоперечних м'язів.

Скручування (обертання) забезпечують м'язи з косим напрямком м'язових волокон відносно вертикальної осі:

- грудинно-ключично-соскоподібний м'яз (у протилежний бік);
- драбинчасті м'язи з м'язом-підіймачем лопатки протилежного боку;
- м'язи-обертачі;
- деякі підпотиличні м'язи голови.

Рухи поперекового відділу хребта

У поперековому відділі хребта, як і в шийному, можливі шість рухів навколо 3-х осей обертання, а також коловий рух.

Згинання забезпечують м'язи, що проходять спереду від фронтальної осі обертання, проведеної через центри міжхребцевих суглобів:

- прямий м'яз живота;
- зовнішній косий м'яз живота;
- внутрішній косий м'яз живота;
- клубово-поперековий м'яз (належить до м'язів таза).

Розгинання виконують м'язи задньої поверхні тулуба:

- м'яз-випрямляч хребта (три частини: клубово-ребровий, остьовий м'яз і найдовший м'яз);
- поперечно-остьові м'язи;
- квадратний м'яз попереку;
- нижній задній зубчастий м'яз;
- міжостьові м'язи.

Нахили в бік відбуваються при одночасному скороченні м'язів згиначів та розгиначів правої чи лівої сторони тулуба, за участю міжпоперечних м'язів.

Скручування (обертання) навколо вертикальної осі вправо і вліво виконують м'язи з косим напрямком м'язових волокон:

- м'язи-обертачі (з того боку, в який відбувається рух);
- внутрішній косий м'яз живота (з того боку, в який відбувається рух);
- зовнішній косий м'яз живота (із протилежного боку).

Колові рухи хребта відбуваються внаслідок послідовного скорочення всіх функціональних груп м'язів.

Дихальні рухи та натужування

М'язи тулуба беруть участь у спокійному та глибокому вдиху й видиху, а також у натужуванні. Вдих відбувається як результат збільшення поперечного розміру грудної клітки внаслідок піднімання ребер і в результаті скорочення діафрагми, яке приводить до збільшення грудної клітки у вертикальному напрямі. Видих є результатом зменшення розмірів грудної клітки при опусканні ребер і збільшенні купола діафрагми.

Основні м'язи вдиху (м'язи, що виконують спокійний вдих):

- діафрагма;
- зовнішні міжреброві м'язи.

Додаткові м'язи вдиху (м'язи, що здійснюють глибокий вдих):

- передній зубчастий і верхній задній зубчасті м'язи;
- м'язи-підіймачі ребер;
- драбинчасті м'язи.
- малий грудний м'яз.

Виконанню глибокого вдиху сприяють також м'язи, які піднімають плечовий пояс.

Основні м'язи видиху (м'язи, що виконують спокійний видих):

- внутрішні міжреброві м'язи.

Додаткові м'язи видиху (м'язи, що здійснюють глибокий видих):

- усі м'язи живота (в т.ч. квадратний м'яз попереку);
- підреброві м'язи та клубово-ребровий м'яз;
- поперечний м'яз грудної клітки;
- нижній задній зубчастий м'яз;

Натужування – це одночасне сильне напруження м'язів усіх стінок черевної порожнини, внаслідок якого зростає внутрішньочеревний тиск. Натужування відбувається при інтенсивній м'язовій роботі, наприклад, при підніманні штанги. Його виконують такі м'язи:

- прямий м'яз живота;
- зовнішній і внутрішній косі м'язи живота;
- поперечний м'яз живота;
- діафрагма;

- квадратний м'яз попереку.

2.5. М'язи верхньої кінцівки

М'язи верхньої кінцівки поділяють на м'язи грудного поясу, м'язи плеча, м'язи передпліччя та м'язи кисті.

2.5.1. М'язи грудного поясу

М'язи грудного поясу починаються на кістках грудного поясу, прикріплюються до плечової кістки та виконують рухи плеча у плечовому суглобі (див. рис. 46, стор. 104).

Дельтоподібний м'яз (*m. deltoideus*) починається від надплечого кінця ключиці, акроміона й ості лопатки. Прикріплюється до дельтоподібної горбистості плечової кістки. *Функція* – передні пучки згинають і пронують плече, задні пучки розгинають і супінують його, одночасним скороченням цілого м'яза плече відводиться до горизонтального рівня.

Надостьовий м'яз (*m. supraspinatus*) починається в надостьовій ямці лопатки і прикріплюється до великого горбка плечової кістки. *Функція* – відводить плече.

Підостьовий м'яз (*m. infraspinatus*) починається в підостьовій ямці лопатки і прикріплюється до великого горбка плечової кістки. *Функція* – розгинає та супінує плече.

Малий круглий м'яз (*m. teres minor*) починається від бічного краю лопатки і прикріплюється до великого горбка плечової кістки. *Функція* – розгинає та супінує плече.

Великий круглий м'яз (*m. teres major*) починається від нижнього кута лопатки і прикріплюється до малого горбка плечової кістки. *Функція* – розгинає і пронуює плече.

Підлопатковий м'яз (*m. subscapularis*) починається від підлопаткової ямки лопатки і прикріплюється до малого горбка плечової кістки. *Функція* – пронуює плече.

Підостьовий, малий круглий і великий круглий м'язи беруть участь у приведенні плеча.

2.5.2. М'язи плеча

М'язи плеча ділять на *передню* й *задню* групи.

М'язи передньої групи за функцією є згиначами, які діють на плечовий або на ліктьовий суглоби. М'язи задньої групи – розгиначі.

Передня група

До передньої групи м'язів належать двоголовий м'яз плеча, плечовий м'яз і дзьобоплечовий м'яз (див. рис. 47, 48, стор. 105, 106).

Двоголовий м'яз плеча (*m. biceps brachii*) складається з двох головок. Довга головка починається від надсуглобового горбка лопатки, коротка – від дзьобоподібного відростка лопатки. Прикріплюється м'яз до горбистості променевої кістки. М'яз двосуглобовий, проходить через плечовий і ліктьовий суглоби. *Функція* – згинає та супінує передпліччя, бере участь у згинанні плеча.

Дзьобоплечовий м'яз (*m. coracobrachialis*) починається від дзьобоподібного відростка лопатки і прикріплюється до плечової кістки. *Функція* – згинає плече.

Плечовий м'яз (*m. brachialis*) починається від плечової кістки і прикріплюється до горбистості ліктьової кістки. *Функція* – згинає передпліччя.

Двоголовий м'яз плеча і дзьобоплечовий м'яз беруть участь у приведенні плеча.

Задня група

До задньої групи м'язів належать триголовий м'яз плеча та ліктьовий м'яз (див. рис. 46, 47, стор. 104, 105).

Триголовий м'яз плеча (*m. triceps brachii*) має три головки: довгу, присередню (медіальну) й бічну (латеральну). Довга головка починається від підсуглобового горбка лопатки, бічна й присередня – від плечової кістки. М'яз прикріплюється до ліктьового відростка. *Функція* – розгинає передпліччя; довга головка, яка проходить і через плечовий суглоб, розгинає плече та бере участь у його приведенні

Ліктьовий м'яз (*m. anconeus*) починається від бічного надвіростка плечової кістки і прикріплюється до ліктьової кістки. *Функція* – розгинає передпліччя.

2.5.3. М'язи передпліччя

М'язи передпліччя поділяють на *передню* та *задню групи*. М'язи передньої групи – згиначі і пронатори, м'язи задньої групи – розгиначі й супінатори.

Передня група

Передня група ділиться на поверхневі та глибокі м'язи.

Поверхневі м'язи починаються від присереднього надвиростка плечової кістки, перекидаються через ліктьовий суглоб і, крім основної своєї функції, беруть участь у згинанні передпліччя (див. рис. 48, стор. 106). До поверхневих м'язів передньої групи належать такі: круглий м'яз-привертач, променеви м'яз-згинач зап'ястка, ліктьовий м'яз-згинач зап'ястка, довгий долонний м'яз і поверхневий м'яз-згинач пальців.

Круглий м'яз-привертач (*m. pronator teres*) починається від присереднього надвиростка плечової кістки і прикріплюється до променевої кістки. *Функція* – пронує і згинає передпліччя.

Променеви м'яз-згинач зап'ястка (*m. flexor carpi radialis*) починається від присереднього надвиростка плечової кістки. Прикріплюється на долонній поверхні кисті до основи другої п'ясткової кістки. *Функція* – згинає кисть і бере участь у її відведенні, згинає передпліччя.

Ліктьовий м'яз-згинач зап'ястка (*m. flexor carpi ulnaris*) починається від присереднього надвиростка плечової кістки. Прикріплюється на долонній поверхні кисті до гачкуватої та до п'ятої п'ясткової кістки. *Функція* – згинає кисть і бере участь у її приведенні, згинає передпліччя.

Довгий долонний м'яз (*m. palmaris longus*) починається від присереднього надвиростка плечової кістки і на кисті переходить у долонний апоневроз. *Функція* – натягує долонний апоневроз і згинає кисть, згинає передпліччя.

Поверхневий м'яз-згинач пальців (*m. flexor digitorum superficialis*) починається від присереднього надвиростка плечової кістки й кісток передпліччя. Закінчується чотирма сухожилками, які прикріплюються до середніх фаланг II – V пальців. *Функція* – згинає середні фаланги, а також проксимальні фаланги та кисть, згинає передпліччя.

Плечо-променеви м'яз (*m. brachioradialis*) займає проміжне положення між передньою і задньою групами м'язів. Починається від бічного надвиростка плечової кістки. Прикріплюється до шилоподібного відростка променевої кіст-

ки. *Функція* – проноване передпліччя супінує, а супіноване – пронує; беруть участь у згинанні передпліччя.

Глибокі м'язи починаються на кістках передпліччя та не діють на ліктьовий суглоб (див. рис. 49, стор. 107). До глибоких м'язів передньої поверхні передпліччя належать глибокий м'яз-згинач пальців, довгий м'яз-згинач великого пальця кисті та квадратний м'яз-привертач.

Глибокий м'яз-згинач пальців (*m. flexor digitorum profundus*) починається від ліктьової кістки й міжкісткової перетинки. Прикріплюється чотирма сухожилками до дистальних фаланг II – V пальців. *Функція* – згинає дистальні, а також середні і проксимальні фаланги та кисть.

Довгий м'яз-згинач великого пальця кисті (*m. flexor pollicis longus*) починається від променевої кістки, міжкісткової перетинки і частково від присереднього надвиростка плечової кістки. Прикріплюється до дистальної фаланги великого пальця. *Функція* – згинає великий палець і кисть.

Квадратний м'яз-привертач (*m. pronator quadratus*) починається від ліктьової кістки і прикріплюється до променевої кістки. *Функція* – пронує передпліччя.

Задня група

Задня група м'язів, як і передня група, поділяється на поверхневі м'язи та глибокі.

Поверхневі м'язи починаються від бічного надвиростка плечової кістки (рис. 47, стор. 108). До цієї групи належать такі м'язи: довгий променевий розгинач зап'ястка, короткий променевий розгинач зап'ястка, ліктьовий розгинач зап'ястка, розгинач пальців і розгинач мізинця.

Довгий променевий м'яз-розгинач зап'ястка (*m. extensor carpi radialis longus*) починається від бічного надвиростка плечової кістки. Прикріплюється на тильній поверхні кисті до основи другої п'ясткової кістки. *Функція* – розгинає кисть і відводить її.

Короткий променевий м'яз-розгинач зап'ястка (*m. extensor carpi radialis brevis*) починається від бічного надвиростка плечової кістки і прикріплюється на тильній поверхні кисті до основи третьої п'ясткової кістки. *Функція* – розгинає та відводить кисть.

Ліктьовий м'яз-розгинач зап'ястка (*m. extensor carpi ulnaris*) починається від бічного надвиростка плечової кістки і прикріплюється до основи п'ятої п'ясткової кістки. *Функція* – розгинає і приводить кисть.

М'яз-розгинач пальців (*m. extensor digitorum*) починається від бічного надвиростка плечової кістки, розділяється на чотири сухожилки, які прикріплюються до середніх і дистальних фаланг другого – п'ятого пальців. *Функція* – розгинає пальці і кисть.

М'яз-розгинач мізинця (*m. extensor digiti minimi*) починається від бічного надвиростка плечової кістки і прикріплюється до дистальної фаланги п'ятого пальця. *Функція* – розгинає мізинець, а також розгинає та частково приводить кисть.

Глибокі м'язи починаються на кістках передпліччя (див. рис. 48, 49, стор. 106, 107). До них належать такі м'язи: м'яз-відвертач, довгий відвідний м'яз великого пальця кисті, короткий м'яз-розгинач великого пальця кисті, довгий м'яз-розгинач великого пальця кисті та м'яз-розгинач вказівного пальця.

М'яз - відвертач (*m. supinator*) починається від ліктьової кістки і прикріплюється до променевої. *Функція* – суїнує передпліччя.

Довгий відвідний м'яз великого пальця кисті (*m. abductor pollicis longus*) починається від кісток передпліччя й міжкісткової перетинки. Прикріплюється до основи першої п'ясткової кістки. *Функція* – відводить великий палець і кисть.

Короткий м'яз-розгинач великого пальця кисті (*m. extensor pollicis brevis*) починається від кісток передпліччя й міжкісткової перетинки поряд із попереднім м'язом. Прикріплюється до проксимальної фаланги великого пальця кисті. *Функція* – розгинає проксимальну фалангу великого пальця, бере участь у розгинанні та відведенні кисті.

Довгий м'яз-розгинач великого пальця кисті (*m. extensor pollicis longus*) починається від ліктьової кістки і прикріплюється до дистальної фаланги великого пальця. *Функція* – розгинає великий палець і кисть, відводить кисть.

М'яз-розгинач вказівного пальця (*m. extensor indicis*) – починається від ліктьової кістки і міжкісткової перетинки, прикріплюється до середньої й дистальної фаланг вказівного пальця. *Функція* – розгинає вказівний палець і кисть.

2.5.4. М'язи кисті

М'язи кисті починаються й закінчуються на кістках кисті та виконують рухи пальців кисті.

Вони поділяються на м'язи підвищення великого пальця, м'язи підвищення мізинця та середню групу.

До м'язів підвищення великого пальця зараховують 4 м'язи, функції яких відображено в назвах:

1. Короткий відвідний м'яз великого пальця кисті (*m. abductor pollicis brevis*).
2. Короткий м'яз-згинач великого пальця кисті (*m. flexor pollicis brevis*).
3. Протиставний м'яз великого пальця кисті (*m. opponens pollicis*).
4. Привідний м'яз великого пальця кисті (*m. adductor pollicis*).

До м'язів підвищення мізинця належать 4 м'язи:

1. Короткий долонний м'яз (*m. palmaris brevis*).
2. Відвідний м'яз мізинця (*m. abductor digiti minimi*).
3. Короткий м'яз-згинач мізинця (*m. flexor digiti minimi brevis*).
4. Протиставний м'яз мізинця (*m. opponens digiti minimi*).

До м'язів середньої групи належать такі м'язи:

1. Червоподібні м'язи (4 м'язи, розміщені з долонного боку кисті) (*musculi lumbricales*) – згинають проксимальні фаланги та розгинають середні й дистальні фаланги другого – п'ятого пальців.
2. Три долонні міжкісткові м'язи (*musculus interossei palmaris*) – приводять пальці до середнього пальця.
3. Чотири тильні міжкісткові м'язи (*musculus interossei dorsalis*) – відводять пальці від середнього.

2.5.5. Функціональні групи м'язів, що виконують рухи верхньої кінцівки

До функціональних груп м'язів верхньої кінцівки належать м'язи, що виконують рухи грудного поясу, рухи плеча у плечовому суглобі, рухи передпліччя в ліктьовому суглобі, рухи кисті та рухи пальців кисті.

Рухи грудного поясу

Рух уперед виконують м'язи грудей:

- великий грудний м'яз (через плечову кістку);
- малий грудний м'яз;
- передній зубчастий м'яз (в основному його верхні зубці).

Рух назад виконують м'язи спини:

- трапецієподібний м'яз;
- великий і малий ромбоподібні м'язи;
- найширший м'яз спини (через плечову кістку).

Піднімання грудного поясу здійснюється при скороченні м'язів, які опускаються до кісток грудного поясу від шийних хребців або від кісток черепа:

- верхні пучки трапецієподібного м'яза;
- м'яз-підіймач лопатки;
- великий і малий ромбоподібні м'язи;
- грудинно-ключично-соскоподібний м'яз.

Опускання грудного поясу відбувається під впливом ваги верхньої кінцівки при розслабленні м'язів, які піднімають грудний пояс. *Активне опускання* виконують м'язи, які закінчуються на лопатці чи на ключиці, а починаються на кістках тулуба, які розмішені нижче від грудного поясу:

- малий грудний м'яз;
- підключичний м'яз;
- нижні пучки трапецієподібного м'яза;
- нижні зубці переднього зубчастого м'яза.

При підніманні руки вище від горизонтального рівня відбувається обертання лопатки нижнім кутом назовні у поєднанні з незначною ротацією ключиці. *Обертання лопатки нижнім кутом назовні* відбувається при одночасному скороченні м'яза-підіймача лопатки, трапецієподібного м'яза (верхніх пучків) і переднього зубчастого м'яза (нижніх зубців). *Обертання лопатки нижнім кутом досередини* відбувається за рахунок дії сили тяжіння, а також з допомогою малого грудного м'яза та ромбоподібних м'язів.

Коловий рух поясу верхньої кінцівки забезпечують, скорочуючись по черзі, всі його м'язи.

Рухи плеча

Згинання плеча виконують м'язи, які проходять спереду фронтальної осі обертання у плечовому суглобі:

- великий грудний м'яз;
- передні пучки дельтоподібного м'яза;
- дзьобо-плечовий м'яз;
- двоголовий м'яз плеча.

Розгинання плеча виконують м'язи, які проходять позаду фронтальної осі обертання у плечовому суглобі:

- найширший м'яз спини;
- задні пучки дельтоподібного м'яза;
- підостьовий м'яз;
- малий та великий круглі м'язи;
- довга головка триголового м'яза плеча.

Приведення плеча виконують, одночасно скорочуючись, м'язи-згиначі та розгиначі плеча, крім дельтоподібного м'яза.

Відведення плеча здійснюється при скороченні м'язів, що розміщені по верх сагітальної осі обертання плечового суглоба. Його виконують дельтоподібний і надосний м'язи.

Пронацію плеча забезпечує скорочення таких м'язів:

- підлопатковий м'яз;
- великий грудний м'яз;
- передні пучки дельтоподібного м'яза;
- найширший м'яз спини;
- великий круглий м'яз;
- дзьобо-плечовий м'яз.

Супінацію плеча виконують такі м'язи:

- підостьовий м'яз;
- малий круглий м'яз;
- задні пучки дельтоподібного м'яза.

Колові рухи відбуваються при почерговому скороченні всіх м'язів, що проходять через плечовий суглоб.

Рухи передпліччя

Рухи передпліччя виконують м'язи, які перекидаються через ліктьовий суглоб.

Згинання передпліччя виконують м'язи передньої поверхні плеча та поверхневі м'язи передньої поверхні передпліччя:

- двоголовий м'яз плеча;
- плечовий м'яз;
- плечо-променевий м'яз;
- круглий м'яз-привертач.

Допомагають у виконанні цього руху також інші поверхневі м'язи передньої поверхні передпліччя, які починаються від присереднього надвиростка плечової кістки, а саме:

- променевий та ліктьовий згиначі зап'ястка;
- поверхневий м'яз-згинач пальців;
- довгий долонний м'яз.

Розгинання передпліччя забезпечують м'язи задньої поверхні плеча:

- триголовий м'яз плеча;
- ліктьовий м'яз.

Пронацію передпліччя здійснюють такі м'язи:

- квадратний м'яз-привертач;
- круглий м'яз-привертач;
- плечо-променевий м'яз.

Супінацію передпліччя виконують такі м'язи:

- м'яз-відвертач;
- плечо-променевий м'яз;
- двоголовий м'яз плеча.

Руки кисті

Руки кисті забезпечують м'язи передпліччя, які перекидаються через променево-зап'ястковий суглоб.

Згинання кисті відбувається при скороченні м'язів передньої поверхні передпліччя. Цей рух виконують такі м'язи:

- променевий м'яз-згинач зап'ястка;
- ліктьовий м'яз-згинач зап'ястка;
- довгий долонний м'яз;
- поверхневий м'яз-згинач пальців;
- глибокий м'яз-згинач пальців;
- довгий м'яз-згинач великого пальця кисті.

Розгинання кисті виконують м'язи задньої поверхні передпліччя:

- ліктьовий м'яз-розгинач зап'ястка;
- довгий променевий м'яз-розгинач зап'ястка;
- короткий променевий м'яз-розгинач зап'ястка;
- м'яз-розгинач пальців;
- м'яз-розгинач вказівного пальця;
- м'яз-розгинач мізинця;
- довгий і короткий м'язи-розгиначі великого пальця.

Приведення кисті відбувається при одночасному скороченні двох м'язів, які закінчуються на п'ятій п'ястковій кістці:

- ліктьового м'яза згинача зап'ястка;
- ліктьового м'яза розгинача зап'ястка.

Відведення кисті виконують такі м'язи:

- променевий м'яз-згинач зап'ястка;
- довгий променевий м'яз-розгинач зап'ястка;
- короткий променевий м'яз-розгинач зап'ястка;
- довгий відвідний м'яз великого пальця;
- довгий м'яз-розгинач великого пальця;
- короткий м'яз-розгинач великого пальця.

Колові рухи кисті відбуваються при почерговому скороченні її згиначів і розгиначів.

Рухи пальців кисті

Рухи пальців кисті виконують м'язи кисті та м'язи передпліччя.

Згинання пальців виконують такі м'язи:

- глибокий м'яз-згинач пальців (згинає дистальні фаланги);
- поверхневий м'яз-згинач пальців (згинає середні фаланги);
- червоподібні м'язи (згинають проксимальні фаланги, а середні й дистальні фаланги залишають розігнутими);
- долонні й тильні міжкісткові м'язи (за деякими авторами також згинають проксимальні фаланги);
- довгий та короткий м'язи-згиначі великого пальця;
- короткий м'яз-згинач мізинця.

Розгинання пальців здійснюють такі м'язи:

- м'яз-розгинач пальців;
- м'яз-розгинач вказівного пальця;
- м'яз-розгинач мізинця;
- довгий та короткий м'язи-розгиначі великого пальця.

Приведення пальців забезпечують такі м'язи:

- привідний м'яз великого пальця;
- долонні міжкісткові м'язи.

Відведення пальців виконують такі м'язи:

- довгий відвідний м'яз великого пальця;
- короткий відвідний м'яз великого пальця;
- відвідний м'яз мізинця;
- тильні міжкісткові м'язи.

Протиставлення великого пальця та мізинця здійснюють однойменні м'язи.

Колові рухи виконуються при почерговому скороченні всіх м'язів, що пересікають п'ястково-фалангові суглоби.

2.6. М'язи нижньої кінцівки

М'язи нижньої кінцівки діляться на м'язи поясу нижньої кінцівки, м'язи стегна, м'язи гомілки та м'язи стопи.

2.6.1. М'язи тазового поясу

М'язи поясу нижньої кінцівки, або тазового поясу називають також м'язами таза (див. рис. 50, стор. 108). Вони починаються на кістках таза (клубовій, сідничній, лобковій, а деякі – на крижовій і куприковій кістці), прикріплюються до стегнової кістки у її верхній частині. М'язи таза перекидаються через кульшовий суглоб, отже виконують рухи стегна в кульшовому суглобі. Залежно від того, на якій поверхні кісток таза починаються м'язи, їх ділять на дві групи - внутрішню й зовнішню.

Зовнішні м'язи таза

Великий сідничний м'яз (*m. gluteus maximus*) починається від зовнішньої поверхні крила клубової кістки (від задньої сідничної лінії), від крижової та куприкової кісток. Прикріплюється до сідничної горбистості стегнової кістки. **Функція** – розгинає та супінує стегно, розгинає таз відносно стегна при розгинанні тулуба із зігнутого положення, підтримує вертикальне положення тіла.

Середній сідничний м'яз (*m. gluteus medius*) починається на зовнішній поверхні крила клубової кістки спереду від великого сідничного м'яза й частково прикритий ним. Прикріплюється до великого вертлюга стегнової кістки. **Функція** – відводить стегно; передні пучки стегно пронують, задні – супінують.

Малий сідничний м'яз (*m. gluteus minimus*) починається на зовнішній поверхні крила клубової кістки під середнім сідничним м'язом. Прикріплюється до великого вертлюга стегнової кістки. **Функція** – така, як у середнього сідничного м'яза.

М'яз-натягувач широкої фасції (*m. tensor fasciae latae*) починається від клубового гребеня біля передньої верхньої клубової ості. Прикріплюється до широкої фасції стегна, потовщена частина якої називається *клубово-гомільковим пасмом*. Функція – натягуючи широку фасцію, бере участь у згинанні, відведенні та пронації стегна.

Верхній і нижній близнюкові м'язи (*m. gemellus superior, m. gemellus inferior*) починаються від сідничної ості (верхній близнюковий) і від сідничного горба (нижній близнюковий) і прикріплюються до великого вертлюга. Функція – відведення та супінація стегна.

Зовнішній затульний м'яз (*m. obturatorius externus*) починається від зовнішньої поверхні країв затульного отвору й затульної перетинки і прикріплюється до великого вертлюга. Функція – супінація стегна.

Квадратний м'яз стегна (*m. quadratus femoris*) починається від сідничного горба і прикріплюється до великого вертлюга й міжвертлюгового гребеня. Функція – супінація стегна.

Внутрішні м'язи таза

Клубово-поперековий м'яз (*m. iliopsoas*) складається з двох частин – великого поперекового м'яза і клубового м'яза. Клубовий м'яз починається від клубової ямки, а великий поперековий м'яз – від усіх поперекових і XII грудного хребців. Прикріплюються разом до малого вертлюга стегнової кістки. Функція – згинає та супінує стегно; при фіксованому стегні згинає поперековий відділ хребта і таз відносно стегна.

Грушоподібний м'яз (*m. piriformis*) починається від передньої поверхні крижової кістки біля крижових отворів і прикріплюється до великого вертлюга. Функція – відводить і супінує стегно.

Внутрішній затульний м'яз (*m. obturatorius internus*) починається від внутрішньої поверхні країв затульного отвору й затульної перетинки і прикріплюється до великого вертлюга. Функція – відводить і супінує стегно.

2.6.2. М'язи стегна

М'язи стегна поділяють на передню, задню та присередню групи. Вони беруть участь у рухах стегна в кульшовому суглобі, а більшість – ще й у рухах гомілки в колінному суглобі.

Передня група

Передня група містить чотириголовий м'яз стегна та кравецький м'яз (див. рис. 51, 52, стор. 109, 110).

Чотириголовий м'яз стегна (*m. quadriceps femoris*) складається з чотирьох головок: прямого м'яза стегна (*m. rectus femoris*), бічного широкого м'яза (*m. vastus lateralis*), присереднього широкого м'яза (*m. vastus medialis*) і проміжного широкого м'яза (*m. vastus intermedius*). Кожна з чотирьох головок має свій початок. Прямий м'яз стегна починається від нижньої передньої клубової ості, а три широкі м'язи – від різних ділянок стегнової кістки. У нижній частині стегна чотири м'язи сходяться у спільний сухожилок, який прикріплюється до наколінка і до горбистості великогомілкової кістки. *Функція* – цілий м'яз розгинає гомілку, а прямий м'яз стегна ще й згинає стегно.

Кравецький м'яз (*m. sartorius*) починається від верхньої передньої клубової ості, а прикріплюється до горбистості великогомілкової кістки. *Функція* – згинає та супінує стегно, згинає і пронує гомілку.

Задня група

До задньої групи належать три м'язи: двоголовий м'яз стегна, півсухожилковий м'яз і півперетинчастий м'яз (див. рис. 50, 51, стор. 108, 109). Усі три м'язи починаються від сідничного горба сідничної кістки і проходять позаду фронтальної осі кульшового суглоба, тому всім трьом властива спільна функція щодо кульшового суглоба – вони розгинають стегно. Прикріплюються ці м'язи до кісток гомілки, тобто перекидаються через колінний суглоб позаду від його фронтальної осі, і всі три згинають гомілку.

Двоголовий м'яз стегна (*m. biceps femoris*) має довгу та коротку головки. Довга головка починається від сідничного горба, а коротка – від шорсткої лінії стегнової кістки. Зливаючись у одне черевце, м'яз спільним сухожилком прикріплюється до головки малоомілкової кістки. *Функція* – розгинає стегно, згинає гомілку та супінує її.

Півсухожилковий м'яз (*m. semitendinosus*) починається від сідничного горба та закінчується на присередній поверхні верхньої частини великогомілкової кістки. *Функція* – розгинає стегно, згинає гомілку і пронує її.

Півперетинчастий м'яз (*m. semimembranosus*) починається на сідничному горбі та закінчується на великогомілковій кістці, на задній поверхні її бічного виступа. *Функція* – синергіст півсухожилкового м'яза, тобто розгинає стегно, згинає та пронує гомілку.

Присередня група

До складу присередньої групи м'язів стегна належать гребінний м'яз, короткий, довгий та великий привідні м'язи, а також тонкий м'яз (див. рис. 51, стор. 109). Основною функцією всіх вказаних м'язів є приведення стегна.

Гребінний м'яз (*m. pectineus*) починається від гребеня та верхньої гілки лобкової кістки. Прикріплюється до гребінної лінії стегнової кістки. *Функція* – приводить стегно й бере участь у його згинанні.

Довгий привідний м'яз (*m. adductor longus*) починається від зовнішньої поверхні лобкової кістки між гребенем і лобковим симфізом та закінчується на присередній губі шорсткої лінії. *Функція* – приводить стегно й бере участь у його згинанні.

Короткий привідний м'яз (*m. adductor brevis*) розміщений позаду гребінного та довгого привідного м'яза. Він починається від тіла й нижньої гілки лобкової кістки і прикріплюється до верхньої частини шорсткої лінії. *Функція* – приводить стегно й бере участь у його згинанні.

Великий привідний м'яз (*m. adductor magnus*) починається від сідничного горба та гілки сідничної кістки і прикріплюється до присередньої губи шорсткої лінії по всій її довжині. *Функція* – приводить стегно й бере участь у його розгинанні. Функцію розгинання стегна м'яз виконує тому, що на відміну від інших м'язів присередньої групи, проходить позаду фронтальної осі кульшового суглоба.

Тонкий м'яз (*m. gracilis*) починається від лобкового симфізу й нижньої гілки лобкової кістки та закінчується на присередній поверхні верхньої частини тіла великогомілкової кістки. М'яз двосуглобовий. *Функція* – приводить стегно, згинає стегно й гомілку.

2.6.3. М'язи гомілки

Серед м'язів гомілки розрізняють передню, задню та бічну групи. Усі м'язи гомілки перекидаються через гомілково-стопний суглоб і виконують рухи стопи, що є їхньою основною функцією. Деякі з м'язів гомілки, крім того, беруть участь у рухах гомілки, інші виконують рухи пальців стопи.

Передня група

Передню групу становлять три м'язи: передній великогомілковий м'яз, довгий м'яз-розгинач пальців стопи та довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи (див. рис. 52, 53 стор. 110, 111). Усім названим м'язам властива функція розгинання стопи.

Передній великогомілковий м'яз (*m. tibialis anterior*) починається від бічного виростка та тіла великогомілкової кістки, частково й від міжкісткової перетинки. Прикріплюється м'яз на тильній поверхні стопи до присередньої клиноподібної кістки і до першої плеснової кістки. *Функція* – розгинає стопу, а також бере участь у її приведенні та супінації.

Довгий м'яз-розгинач пальців (*m. extensor digitorum longus*) починається від бічного виростка й тіла великогомілкової кістки та від міжкісткової перетинки. У нижній частині гомілки м'язове черевце переходить у чотири сухожилки, які прикріплюються до середніх і дистальних фаланг II – V пальців. *Функція* – м'яз розгинає пальці та стопу.

Довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи (*m. extensor hallucis longus*) починається від малогомілкової кістки й міжкісткової перетинки та закінчується на дистальній фаланзі великого пальця стопи. *Функція* – розгинає великий палець і стопу.

Задня група

Задню групу утворюють триголовий м'яз литки, довгий м'яз-згинач пальців стопи, довгий м'яз-згинач великого пальця стопи, задній великогомілковий м'яз, підшоввий м'яз та підколінний м'яз (рис. 53, стор. 112). Усі м'язи задньої групи забезпечують підшовне згинання стопи, тобто є основними м'язами, які відштовхують стопу від опорної поверхні при ходьбі, бігу, стрибках.

Триголовий м'яз литки (*m. triceps surae*) складається з литкового м'яза та камбалоподібного м'яза.

Литковий м'яз (*m. gastrocnemius*) розміщується на задній поверхні гомілки найбільш поверхнево. Він має дві головки: бічну й присередню. Бічна головка починається від бічного виростка стегнової кістки, а присередня – від присереднього виростка цієї кістки. Дві головки об'єднуються в одне спільне черевце, яке спільним *п'ятковим (Ахіллесовим) сухожилком* прикріплюється до п'яtkового горба п'яtkової кістки. *Функція* – м'яз згинає стопу в бік підшови, згинає гомілку, бічна головка м'яза супінує гомілку, а присередня головка гомілку пронує.

Камбалоподібний м'яз (*m. soleus*) розміщується під литковим м'язом. М'яз починається від задньої поверхні кісток гомілки, а прикріплюється разом з литковим м'язом п'ятковим сухожилком до п'ятового горба. **Функція** – згинає стопу.

Підошовний м'яз (*m. plantaris*) – невеликий непостійний м'яз із маленьким м'язовим черевцем і тонким довгим сухожилком. Початком м'яза є бічний надвиросток стегнової кістки. Сухожилок м'яза разом із п'ятковим сухожилком прикріплюється до п'ятового горба. **Функція** – згинання гомілки та підошвове згинання стопи.

Підколінний м'яз (*m. popliteus*) починається від бічного виростка стегнової кістки і прикріплюється до великогомілкової кістки у її верхній частині. **Функція** – згинає і пронус гомілку. Це єдиний м'яз гомілки, який не приводить у рух стопу.

Довгий м'яз-згинач пальців стопи (*m. flexor digitorum longus*) починається на задній поверхні тіла великогомілкової кістки і на міжкістковій перетинці. Сухожилок м'яза проходить на підошву позаду присередньої кісточки і прикріплюється на підошовній поверхні стопи до дистальних фаланг II – V пальців. **Функція** – згинає пальці стопи і саму стопу, бере участь у супінації стопи.

Довгий м'яз-згинач великого пальця (*m. flexor hallucis longus*) починається від задньої поверхні малоогомілкової кістки та від міжкісткової перетинки, переходить на підошву позаду присередньої кісточки і прикріплюється на підошовній поверхні стопи до дистальної фаланги великого пальця. **Функція** – згинає великий палець і стопу; бере участь у приведенні й супінації стопи.

Задній великогомілковий м'яз (*m. tibialis posterior*) розміщується на задній поверхні гомілки найглибше. Він починається від обох кісток гомілки і від міжкісткової перетинки, проходить позаду присередньої кісточки на підошву стопи й закінчується на човноподібній, трьох клиноподібних кістках і на основах перших чотирьох плеснових кісток. **Функція** – згинає стопу, а також бере участь у її приведенні й супінації.

Бічна група

Бічна група складається з довгого та короткого малоогомілкових м'язів, які починаються від малоогомілкової кістки (див. рис. 51, 52, стор. 109, 110). Оба м'язи відводять стопу і, проходячи на підошву стопи позаду фронтальної осі надп'яtkово-гомілкового суглоба, беруть участь у згинанні стопи.

Довгий малоогомілковий м'яз (*m. peroneus longus*) починається від головки і верхньої частини тіла малоогомілкової кістки, опускається донизу, огинає ззаду бічну кісточку, переходить на підошву стопи, пересікає підошву та закінчується на основах першої і другої плеснових кісток і на присередній клиноподібній кістці.

Функція – відводить стопу, пронус її (піднімає бічний край стопи), а також виконує підшововс згинання стопи.

Короткий малогомілковий м'яз (*musculus peroneus brevis*) починається від нижньої частини тіла малогомілкової кістки, опускається донизу, огинає ззаду бічну кісточку, переходить на підшву стопи і прикріплюється до основи п'ятої плеснової кістки. *Функція* – синергіст довгого малогомілкового м'яза, тобто також відводить стопу, пронус її та виконує підшовове згинання стопи.

2.6.4. М'язи стопи

М'язи стопи починаються й закінчуються на кістках стопи та виконують рухи пальців стопи. М'язи стопи поділяються на дві групи: м'язи тильної поверхні стопи та м'язи підшви стопи (див. рис. 54, 55, стор. 112, 113).

М'язи тильної поверхні стопи

На тильній поверхні стопи розміщуються два м'язи: короткий м'яз-розгинач пальців і короткий м'яз-розгинач великого пальця стопи.

Короткий м'яз-розгинач пальців (*m. extensor digitorum brevis*) починається від п'яtkової кістки й окремими сухожилками прикріплюється до тильної поверхні середніх і дистальних фаланг II – V пальців стопи. *Функція* – розгинає вказані пальці.

Короткий м'яз-розгинач великого пальця стопи (*m. extensor hallucis brevis*) починається від п'яtkової кістки і прикріплюється до тильної поверхні фаланг великого пальця. *Функція* – розгинає великий палець стопи.

М'язи підшви стопи

На підшововій поверхні стопи розміщуються 14 м'язів. Їх поділяють на 3 групи:

- присередню групу м'язів (м'язи підвищення великого пальця);
- бічну групу м'язів (м'язи підвищення мізинця);
- середню групу м'язів (займає проміжне положення між першими двома групами).

Присередня група м'язів складається з трьох м'язів, назви яких вказують на їх рухові функції: відвідний м'яз великого пальця стопи (*m. abductor hallucis*), короткий м'яз-згинач великого пальця стопи (*m. flexor hallucis brevis*) та привідний м'яз великого пальця стопи (*m. adductor hallucis*). Привідний м'яз

великого пальця має дві *головки* – *косу* та *поперечну*, які зміцнюють поперечне склепіння стопи.

Бічна група м'язів містить два м'язи, які виконують вказані у їхніх назвах рухи мізинця стопи: *відвідний м'яз мізинця стопи* (*m. abductor digiti minimi*) та *короткий м'яз-згинач мізинця стопи* (*m. flexor digiti minimi brevis*).

Середня група м'язів найчисленніша. До неї належать *короткий м'яз-згинач пальців* (*m. flexor digitorum brevis*), *квадратний м'яз підшви* (*m. quadratus plantae*), *4 червоподібні м'язи* (*mm. lumbricales*), *3 підшовві міжкісткові м'язи* (*mm. interossei plantares*) та *4 тильні міжкісткові м'язи* (*mm. interossei dorsales*). *Короткий м'яз-згинач пальців*, *квадратний м'яз підшви* та *червоподібні м'язи* згинають пальці з другого по п'ятий і зміцнюють поздовжнє склепіння стопи. *Підшовві міжкісткові м'язи* приводять третій – п'ятий пальці до другого пальця, а *тильні міжкісткові м'язи* відводять пальці в бік мізинця; вони також беруть участь у згинанні пальців.

М'язи, що розміщуються на стопі поздовжньо, крім своєї рухової функції, також зміцнюють поздовжнє склепіння стопи (особливо *короткий м'яз-згинач пальців*), а м'язи, розміщені поперечно, зміцнюють поперечне склепіння (*привідний м'яз великого пальця* стопи).

2.6.5. Функціональні групи м'язів, що виконують рухи нижньої кінцівки

До функціональних груп м'язів нижньої кінцівки належать м'язи, які виконують рухи стегна в кульшовому суглобі, рухи гомілки в колінному суглобі, рухи стопи і рухи пальців стопи.

Рухи стегна

Рухи стегна виконують м'язи таза і стегна, які перекидаються через кульшовий суглоб.

Згинання стегна виконують м'язи, які проходять спереду від фронтальної осі обертання в кульшовому суглобі:

- клубово-поперековий м'яз;
- кравецький м'яз;
- м'яз-натягувач широкої фасції;
- гребінний м'яз;
- прямий м'яз стегна.

Допомагають виконувати згинання стегна такі м'язи:

- короткий і довгий привідні м'язи;
- тонкий м'яз.

Розгинання стегна забезпечують своїм скороченням м'язи, які перекидаються позаду фронтальної осі обертання в кульшовому суглобі:

- великий сідничний м'яз;
- двоголовий м'яз стегна;
- півсухожилковий м'яз;
- півперетинчастий м'яз;
- великий привідний м'яз.

Відведення виконують м'язи таза, які проходять поверх сагітальної осі обертання в кульшовому суглобі; більшість із них закінчуються на великому вертлюзі стегнової кістки:

- середній сідничний м'яз;
- малий сідничний м'яз;
- близнюкові м'язи;
- грушоподібний м'яз;
- м'яз-натягувач широкої фасції;
- внутрішній затульний м'яз.

Приведення здійснюють усі м'язи присередньої групи стегна:

- гребінний м'яз;
- короткий привідний м'яз;
- довгий привідний м'яз;
- великий привідний м'яз;
- тонкий м'яз.

Пронацію та супінацію стегна забезпечують м'язи з косим розміщенням м'язових волокон відносно вертикальної осі обертання.

Пронацію стегна виконують:

- середній сідничний м'яз (передні пучки);
- малий сідничний м'яз (передні пучки);
- м'яз-натягувач широкої фасції.

Супінацію стегна виконують такі м'язи:

- клубово-поперековий м'яз;
- кравецький м'яз;
- великий сідничний м'яз;
- середній сідничний м'яз (задні пучки);

- малий сідничний м'яз (задні пучки);
- грушоподібний м'яз;
- внутрішній затульний м'яз;
- зовнішній затульний м'яз;
- верхній близнюковий м'яз;
- нижній близнюковий м'яз;
- квадратний м'яз стегна;
- довгий привідний м'яз.

Рухи гомілки

Рухи гомілки виконують м'язи стегна та м'язи гомілки, які перекидаються через колінний суглоб.

Згинання гомілки виконують м'язи, які проходять позаду фронтальної осі обертання в колінному суглобі:

- двоголовий м'яз стегна;
- півсухожилковий м'яз;
- півперетинчастий м'яз;
- кравецький м'яз;
- тонкий м'яз;
- литковий м'яз;
- підколінний м'яз.

Розгинання гомілки забезпечує чотириголовий м'яз стегна, який перекидається спереду від фронтальної осі обертання в колінному суглобі. У цьому русі беруть участь 4 головки м'яза:

- прямий м'яз стегна;
- бічний широкий м'яз;
- присередній широкий м'яз;
- проміжний широкий м'яз.

Пронацію гомілки здійснюють такі м'язи:

- кравецький м'яз;
- півперетинчастий м'яз;
- півсухожилковий м'яз;
- присередня головка литкового м'яза;
- підколінний м'яз;
- тонкий м'яз.

Супінацію гомілки виконують такі м'язи:

- двоголовий м'яз стегна;
- бічна головка литкового м'яза.

Рухи стопи

Рухи стопи виконують м'язи гомілки.

Згинання стопи в бік підошви (*підшовове згинання*) виконують м'язи, які проходять позаду фронтальної осі, проведеної через центр надп'ятково-гомількового суглоба (через присередню та бічну кісточки). Таким чином, згинання стопи забезпечують своїм скороченням задня та бічна групи м'язів гомілки:

- триголовий м'яз литки (литковий і камбалоподібний м'язи);
- задній великогомілковий м'яз;
- довгий м'яз-згинач пальців;
- довгий м'яз-згинач великого пальця стопи;
- довгий малоогомілковий м'яз;
- короткий малоогомілковий м'яз.

Розгинання стопи здійснює передня група м'язів гомілки:

- передній великогомілковий м'яз;
- довгий м'яз-розгинач пальців;
- довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи.

Відведення стопи виконує бічна група м'язів гомілки:

- довгий малоогомілковий м'яз;
- короткий малоогомілковий м'яз.

Приведення стопи відбувається при одночасному скороченні переднього й заднього великогомілкових м'язів.

Пронацію стопи виконують такі м'язи:

- довгий малоогомілковий м'яз;
- короткий малоогомілковий м'яз;
- третій малоогомілковий м'яз (частина довгого м'яза-розгинача пальців стопи).

Супінацію стопи здійснюють:

- передній великогомілковий м'яз
- довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи. Деякі автори вказують, що в супінації стопи бере участь і задній великогомілковий м'яз (М.Р.Сапін, 1986).

Коловий рух стопи відбувається за рахунок почергового скорочення всіх м'язів, які переходять з гомілки на стопу.

Рухи пальців стопи

Рухи пальців стопи виконують м'язи гомілки та стопи. Особливе значення має рух згинання пальців стопи, оскільки він допомагає відштовхувати стопу від опорної поверхні при ходьбі, бігу, стрибках.

Згинання пальців забезпечують такі м'язи:

- довгий м'яз-згинач пальців;
- короткий м'яз-згинач пальців;
- довгий м'яз-згинач великого пальця стопи;
- короткий м'яз-згинач великого пальця стопи.
- короткий м'яз-згинач мізинця стопи;
- квадратний м'яз підшови;
- червоподібні м'язи (згинають проксимальні фаланги, а середні й дистальні фаланги залишають розігнутими);
- тильні й підшовві міжкісткові м'язи (згинають проксимальні фаланги, а середні й дистальні фаланги залишають розігнутими).

Розгинання пальців виконують такі м'язи:

- довгий м'яз-розгинач пальців;
- довгий м'яз-розгинач великого пальця стопи;
- короткий м'яз-розгинач пальців;
- короткий м'яз-розгинач великого пальця стопи.

Відведення пальців здійснюють такі м'язи:

- відвідний м'яз великого пальця стопи;
- відвідний м'яз мізинця стопи;
- тильні міжкісткові м'язи.

Приведення пальців забезпечують такі м'язи:

- привідний м'яз великого пальця стопи;
- підшовві міжкісткові м'язи;
- червоподібні м'язи.

2.7. Зміни в м'язовій системі під впливом фізичних навантажень

Систематичні фізичні навантаження в процесі заняття спортом приводять до структурної перебудови м'язів, яку називають *робочою гіпертрофією м'язів*. Гіпертрофія – це збільшення розміру, ваги та сили м'язів за рахунок збільшення об'єму їх м'язових волокон. Зміни в будові м'язів здійснюються на різних рівнях структурної організації: органному, клітинному, субклітинному.

Причиною робочої гіпертрофії вважають два явища, які відбуваються в м'язах при м'язовій роботі: *робочу гіперемію м'язів* і *посилення нервової імпульсації*. *Робоча гіперемія* – це поліпшене кровопостачання органа. При помірних навантаженнях вона відбувається за рахунок відкриття резервних капілярів, а при тривалій дії інтенсивних фізичних навантажень – за рахунок утворення нових кровоносних капілярів і формування більш густої капілярної сітки м'яза. *Посилення нервової імпульсації* прискорює обмін речовин у м'язах. Як наслідок, у м'язі, що працює, розвивається низка морфофункціональних змін:

- у м'язових волокнах стимулюється біосинтез білків і АТФ;
- збільшується кількість міофібрил, мітохондрій, уміст саркоплазми, кількість мембран системи Т-трубок і саркоплазматичного ретикулуму;
- збільшується діаметр м'язових волокон.

Результатом цих змін є збільшення об'єму, маси й сили м'яза.

Існує певна відмінність у розвитку робочої гіпертрофії під дією статичних і динамічних навантажень. *При статичних навантаженнях*, крім збільшення розмірів м'язового черевця, збільшується і сухожилкова частина м'яза, збільшується площа прикріплення м'язів до кісток, потовщується сполучнотканинні оболонки м'яза, зокрема, ендомізій. У м'язових волокнах зростає трофічний апарат: саркоплазма, ядра, мітохондрії. Міофібрили розвинені менше й розміщені менш щільно. *При динамічних навантаженнях* збільшується переважно м'язова і скорочується сухожилкова частина м'яза. У м'язових волокнах збільшується кількість міофібрил. Розміри і маса м'язів зростають меншою мірою, ніж під впливом статичних навантажень.

При надмірних фізичних навантаженнях і недостатніх періодах відпочинку, під час яких не відбувається відновлення м'яза, розвивається хронічна *перетренованість* або *перетренованість*. На думку окремих авторів, при цьому у

м'язах, які працюють, робоча гіпертрофія переходить у гіперплазію м'яза (П. З. Гудзь, 1963, 1968). При цьому кількість м'язових волокон збільшується за рахунок розщеплення окремих волокон. У розщеплених волокнах зменшується поперечна посмугованість, утворюються звуження і здуття, звужується капілярна сітка. Окремі розщеплені волокна розпадаються й замінюються сполучною тканиною. У результаті скоротливі можливості й сила м'яза зменшуються, і спортсмен не може повторити попередніх результатів. Найявність гіперплазії м'язових волокон доведено у тварин, зокрема, у птахів. Що стосується м'язів людини, існує думка, що розщеплення м'язових волокон відбувається, але не повністю, не по всій довжині материнського волокна (Isaacs, Bradley, Henderson, 1973).

Таким чином, при побудові раціонального рухового режиму як у процесі тренування, так і в період відновлення, необхідно враховувати ті структурні зміни в м'язах, які виникають унаслідок фізичних навантажень різної інтенсивності.



ДИНАМІЧНА АНАТОМІЯ

3.1 Зовнішні та внутрішні сили при руховій діяльності людини

Динамічна анатомія – це наука, що вивчає анатомічну основу рухів і положень тіла людини, дає анатомічний аналіз роботи опорно-рухового апарату та оцінює при цьому стан всіх органів і систем тіла. Засновником динамічної анатомії вважають М. Ф. Іваніцкого (1895 – 1969), завідувача кафедри анатомії Московського інституту фізичної культури.

Основою анатомічного аналізу будь-якого руху чи положення тіла людини є вивчення співвідношення зовнішніх і внутрішніх сил, які діють на окремі ланки опорно-рухового апарату. *Зовнішні сили* прикладаються до людини ззовні і виникають при взаємодії тіла людини з навколишніми тілами. До зовнішніх сил належать *сила тяжіння, сила реакції опори, сила опору середовища, сила тертя, сила інерції*. Сила тяжіння, сила реакції опори й сила опору середовища мають найбільше значення для анатомічного аналізу положень і рухів людини.

Сила тяжіння тіла чисельно дорівнює його вазі. Вона спрямовується з центра ваги вниз, перпендикулярно до горизонтальної площини, на яку опирається тіло. З боку опори на тіло діє інша сила – сила реакції опори. Вона чисельно дорівнює силі тяжіння, але протилежна їй за напрямком. Якщо ці дві сили діють по одній прямій, вони урівноважують одна одну і фізичне тіло перебуває в стані спокою. Але організм людини не є суцільним твердим тілом. Він збудований з великої кількості рухомо з'єднаних між собою ланок. Крім того, тіло може перебувати в найрізноманітніших положеннях. Тому на кожному ланку опорно-рухового апарату сила тяжіння й сила реакції опори не завжди діють по одній прямій, а отже, не урівноважують одна одну. Збереження положення тіла досягається за рахунок активної роботи м'язів, які протидіють силі тяжіння або іншій зовнішній силі.

Якщо сила реакції опори спрямовується під кутом до опори, її за правилом паралелограма можна розкласти на дві складові: вертикальну й горизонтальну. Вертикальна складова протидіє силі тяжіння, а горизонтальна – сила тертя впливає на переміщення тіла. Сила тертя збільшує зчеплення опорної кінцівки з опорною поверхнею, сприяючи одним формам руху (ходьба, біг) і гальмуючи інші (ковзання). У зв'язку з цим, у одних видах спорту використовують засоби для збільшення, а в інших – для зменшення сили тертя.

До зовнішніх сил, що діють на людину під час руху, належить і сила опору середовища, яка переважно гальмує рух. Вона залежить від густини середовища, від форми тіла (а саме від площі його лобової поверхні) і від швидкості руху. Так, у воді, густина якої є більшою за густину повітря, сила опору середовища також є більшою. Ця сила збільшується зі збільшенням швидкості руху. Сила опору середовища тим більша, чим більша площа лобової поверхні тіла, яке пересувається. Ось чому для досягнення великої швидкості руху спортсмени намагаються прийняти таку позу і використовують такі технічні засоби, які зменшують площу лобової поверхні, щоб таким чином зменшити силу опору середовища. До зовнішніх сил належить і сила інерції. Вона не дає раптово почати чи припинити рух, і тому робить рухи більш плавними.

Внутрішні сили виникають усередині тіла людини при взаємодії різних його частин між собою. Їх поділяють на активні та пасивні. Основною активною силою є *сила м'язової тяги*. До пасивних сил належать сила *еластичної тяги м'яких тканин* (зв'язок, фасцій), *сила опору твердих тканин* (кісток і хрящів) і *сила молекулярного зчеплення синовіальної рідини*. Вивчення внутрішніх сил, а саме сил опорно-рухового апарату людини, має особливе значення, оскільки ці сили залежать від особливостей його будови, форми та функцій.

Сила м'язової тяги (або м'язового скорочення) належить до активних внутрішніх сил, що діють на людське тіло. Вона виникає внаслідок активного напруження скелетних м'язів. Сила м'язової тяги, як і інші сили, характеризується величиною, напрямом дії і точкою прикладання.

Величина сила м'язової тяги визначається максимальним вантажем, який може підняти м'яз, або максимальним напруженням, яке він може розвинути. Величина сили м'язової тяги залежить від фізіологічного поперечника м'яза; кількості рухових одиниць, одночасно охоплених збудженням; від стану м'яза (міри розтягу, втоми); від стану центральної нервової системи.

Фізіологічний поперечник – це сумарна площа перерізу, зробленого через усі м'язові волокна перпендикулярно до них. У м'язів із більшим фізіологіч-

ним поперечником сила більша. Фізіологічний поперечник залежить від кількості м'язових волокон і від їх діаметра. Кількість м'язових волокон у м'язі не збільшується. Діаметр м'язових волокон збільшується у процесі тренувань, під впливом фізичних навантажень. Явище збільшення об'єму, маси й сили м'яза за рахунок збільшення розмірів м'язових волокон, яке відбувається під дією фізичних навантажень, називають *робочою гіпертрофією* м'яза. Механізм цього процесу описаний в розділі 2.7. «Зміни в м'язовій системі під впливом фізичних навантажень».

Сила м'яза залежить не тільки від його розміру, а й від будови, зокрема, від напрямку м'язових волокон. Так, у перистих м'язах кількість м'язових волокон, а отже, і фізіологічний поперечник, і сила більші, ніж у рівних їм за розмірами веретеноподібних м'язів. Тому, наприклад, невеликі за розміром м'язи гомілки (довгий м'яз-згинач пальців і довгий м'яз-згинач великого пальця стопи) розвивають значну м'язову силу. З іншого боку, у веретеноподібних м'язів більша довжина м'язових волокон, тому вони забезпечують великий розмах рухів.

Для вимірювання сили м'язів використовують динамометри. Найпоширенішими є кистеві динамометри для вимірювання сили м'язів-згиначів пальців кисті, станові – для вимірювання сили м'язів-розгиначів хребта; існують також полідинамометри, якими можна вимірювати силу різних груп м'язів.

Точкою прикладання дії сили м'язової тяги є центр фіксації м'яза на рухомій ланці. *Напрямом сили м'язової тяги* умовно вважається пряма лінія, яка з'єднує центри місця початку й місця прикріплення м'яза. У цьому напрямку при скороченні м'яза зближаються його кінці. Від напрямку дії сили м'язової тяги залежить, чи знаходиться тіло у спокої, чи переміщується. Якщо сила м'язової тяги урівноважує зовнішні сили, тіло людини перебуває у стані спокою. Якщо напрям сили м'язової тяги збігається з напрямком дії сили реакції опори, то обидві сили протидіють силі тяжіння (наприклад, піднімання з присяду). Якщо ж напрям сили м'язової тяги збігається з напрямом сили тяжіння, то за своєю сумарною величиною вони переважають силу реакції опори. Тоді відбувається рух вниз.

Якщо м'язова сила діє на кістку під прямим кутом, вона повністю спрямовується на рух кістки. Переважно ж м'яз кріпиться до кістки під кутом, відмінним від прямого. Тоді силу, що діє на кістку, можна поділити на складові. Одна з них спрямовуватиметься по довжині кістки і викликати її стиснення та зміцнюватиме суглоб, а друга – перпендикулярно до кістки і виконуватиме

її рух. Її називають *корисною складовою* і за величиною вона менша за силу м'язової тяги.

Здебільшого на кістку діють не один, а декілька м'язів. Результат їхньої дії визначають як *рівнодійну* їх сил. Якщо на кістку діють м'язи-синергісти, напрями сил яких паралельні, рівнодійна цих сил чисельно дорівнює сумі сил цих м'язів, а напрям її паралельний їх напрямку. При дії на кістку двох м'язів-антагоністів, напрямки сил яких паралельні, але протилежні, рівнодійна дорівнює різниці їх сил, а її напрям збігається з напрямом більшої сили. Якщо два м'язи діють на кістку під кутом, то рівнодійну їх сил визначають за правилом паралелограма: побудовують паралелограм і його діагональ покаже рівнодійну цих м'язів. Прикладом може бути рух плеча при одночасному скороченні великого грудного м'яза та найширшого м'яза спини. Великий грудний м'яз є найсильнішим згиначем плеча, а найширший м'яз спини – найсильнішим його розгиначем. При одночасному скороченні цих м'язів (разом з іншими згиначами та розгиначами плеча) плече приводиться до тулуба. За таким самим принципом відбуваються й інші рухи навколо сагітальної осі, зокрема, приведення кисті, нахили тулуба вбік. Аналогічно визначають рівнодійну для трьох і більше м'язів.

3.2. Важелі опорно-рухового апарату

У механіці *важіль* – це механізм, який складається з таких компонентів як тверде тіло; точка опори, де проходить обертання твердого тіла; та дві сили, які протидіють одна одній. У тілі людини кістки, з'єднані суглобами, при скороченні м'язів діють також як важелі. У ролі твердого тіла виступає кістка. Точкою опори служить суглобова поверхня. Із двох сил розглядають силу м'язової тяги та силу тяжіння або іншу зовнішню силу, якій протидіє м'язова сила.

Результат дії сили залежить не тільки від її величини, а й від її плеча. *Плечем* називають відстань від точки опори до точки прикладання дії сили. Добуток сили м'яза на довжину плеча цієї сили називають *обертним моментом* або *моментом сили*. Саме момент сили визначає результат дії м'язів. За рахунок збільшення плеча можна зменшувати величину необхідної сили. Збільшенню плеча сили м'язової тяги сприяють різноманітні вирости кісток, а також сесамоподібні кістки.

Умовою рівноваги будь-якого важеля є рівність моментів сил, що діють на нього. Важіль опорно-рухового апарату знаходиться в рівновазі, коли момент сили м'язової тяги дорівнює моменту сили тяжіння або іншої зовнішньої сили, яка протидіє силі м'яза.

Біомеханіка розрізняє в опорно-руховому апараті людини *важелі першого і другого роду* (рис. 56).

У важеля першого роду точки прикладання м'язової сили та сили тяжіння розміщуються по різні боки від точки опори й спрямовуються в один бік. Це так звані *"важіль рівноваги"*. За принципом такого важеля можна пояснити рівновагу всіх ланок, розташованих вище, відносно тих, які розміщені нижче. Наприклад, утримання голови в атланта-потиличному суглобі, стегна в колінному і т.п.

У важеля другого роду діючі сили прикладаються з одного боку від точки опори, але спрямовуються в різні сторони. Існує два важелі другого роду: *важіль сили і важіль швидкості*. У важеля сили плече м'язової сили більше за плече сили тяжіння. Прикладом важеля сили є піднімання тіла людини на пальці стопи. Точкою обертання є головки плеснових кісток. Напрямок сили тяжіння проходить через центр над'яtkово-гомількового суглоба. Дія м'язів-згиначів стопи прикладається до п'яtkової кістки. За рахунок більшого плеча м'язова сила економиться. У той же час розмах рухів такого важеля невеликий (рис. 56).

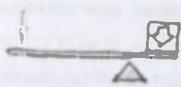
У важеля швидкості, навпаки, плече м'язової сили менше за плече сили тяжіння. Тому, щоб утримати важіль у рівновазі, треба прикласти більшу м'язову силу, ніж сила тяжіння, якій вона протидіє. Отже, за рахунок важеля швидкості програємо в силі, але можемо виконувати рухи з великою амплітудою.

Прикладом важеля швидкості може бути утримання вантажу на долоні. Точкою обертання передпліччя є центр ліктьового суглоба.

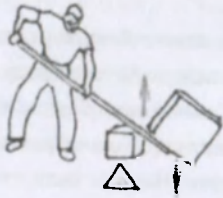
Точка прикладання сили м'язів-згиначів передпліччя, які тримають цю ланку руки разом з вантажем, знаходиться близько до центра суглоба, а точка прикладання сили тяжіння – на долоні. Плече сили тяжіння при цьому майже в десять разів більше за плече сили м'язової тяги, тому для утримання вантажу треба прикласти майже в десять разів більшу силу, ніж вага самого вантажу.

ВАЖІЛЬ І РОДУ
(важіль рівноваги)

Сила м'яза Сила тяжіння

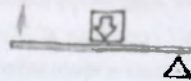


Точка обертання



ВАЖЕЛІ ІІ РОДУ (важелі сили та швидкості)

Сила м'яза Сила тяжіння



Точка обертання



Сила м'яза Сила тяжіння

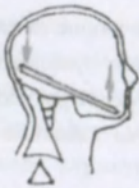


Точка обертання



Важелі ІІ роду

Сила (триголовий м'яз плеча)



ВАЖІЛЬ СИЛИ



ВАЖІЛЬ ШВИДКОСТІ

Рис. 56. Схематичне зображення важелів опорно-рухового апарату

3.3. Види роботи м'язів

Переміщуючи ланки опорно-рухового апарату чи втримуючи їх у певному положенні, м'яз виконує роботу. Залежно від співвідношення моментів діючих сил, розрізняють три види роботи м'язів: *переборювальну (долаєльну), поступальну та утримувальну*. *Переборювальна* робота виконується тоді, коли, скорочуючись, м'яз переміщує якусь частину тіла з вантажем або без нього, долаючи силу тяжіння чи іншу зовнішню силу. *Переборювальна* робота може виконуватися за умови, коли момент сили м'яза більший за момент сили тяжіння. Прикладом *переборювальної* роботи м'язів руки є піднімання гирі чи штанги; м'язів ноги – стрибок чи піднімання на пальцях.

Поступальна робота виконується тоді, коли м'яз, розтягуючись, поступається силі тяжіння чи іншій зовнішній силі. Вона можлива за умови, що момент сили м'яза менший за момент сили тяжіння чи іншої зовнішньої сили. При виконанні цієї роботи частина тіла з вантажем або без нього опускається, наприклад, при опусканні гирі. *Поступальна* робота дуже важлива для спортсменів. Розтягування м'язів, яке при ній відбувається, сприяє накопиченню в них енергії пружної деформації, яку організм використовує потім для здійснення зворотнього руху. Для цього спортсмени роблять присідання перед стрибком або замах при метанні диску.

При *утримувальній* роботі силою м'язових скорочень тіло чи його частина, з вантажем або без нього утримуються в певному положенні без переміщення в просторі. *Утримувальна* робота виконується тоді, коли момент сили м'яза й момент зовнішньої сили рівні.

Залежно від того, чи відбувається переміщення вантажу при виконанні м'язами роботи, чи ні, розрізняють роботу *динамічну* та *статичну*. *Динамічна* робота супроводжується переміщенням тіла або його частини. До неї належить *переборювальна* й *поступальна* робота, а також *балістична* робота. *Балістична* робота виконується тоді, коли після розтягування м'яза відбувається його різке скорочення й рух кінцівки продовжується за інерцією ще й після того, як м'яз розслабився. Прикладом *балістичної* роботи є метання диска.

При *статичній* роботі переміщення не відбувається і тіло чи його окремі ланки втримуються в певному положенні за допомогою сили м'язових скорочень. Вона виконується при *ізометричному* скороченні м'язів. *Статичною* є *утримувальна* робота.

Розрізнення видів роботи м'язів надзвичайно важливе для розуміння участі їх у тому чи іншому русі. Можна вважати, що робота м'язів-антагоністів становить собою один із випадків поступальної роботи. Наприклад, коли відбувається згинання передпліччя, м'язи передньої поверхні плеча й передпліччя виконують персборювальну роботу, а м'язи задньої поверхні плеча в цей час розтягуються, виконуючи поступальну роботу. Ця поступальна робота м'язів-антагоністів дозволяє робити рухи плавно, регулюючи роботу м'язів-синергістів.

3.4. Рівновага, стійкість тіла та фактори, що їх визначають

Одним із найважливіших питань динамічної анатомії є визначення стійкості тіла, тобто його здатності зберігати своє положення, зберігати рівновагу. Для стійкості тіла основне значення мають величина площі опори та взаємне розміщення *загального центра ваги (ЗЦВ) і площі опори*.

Стійкість тіла залежить, передусім, від величини площі опори. Площею опори тіла є площа опорних поверхонь тіла разом із площею простору між ними. Так, при стійці на ковзанах площа опори дуже мала, при положенні стоячи, ноги разом площа опори трохи більша, а при положенні стоячи, ноги на ширині плечей – ще більша. Чим більша площа опори, тим більша стійкість тіла.

Кожне фізичне тіло, у тому числі й кожна частина тіла людини, маючи певну вагу, має і специфічний її розподіл, а відповідно і свою точку прикладання сили тяжіння – так званий центр ваги (ЦВ) або центр маси (ЦМ). ЦВ голови знаходиться на 7 мм позаду від стінки турецького сідла; ЦВ тулуба – на відстані 0,44 довжини тулуба від плечових суглобів до кульшових, спереду від верхнього краю першого поперекового хребця. Центр ваги кінцівок відкладають від їх проксимальних кінців на відстані для плеча – 0,47 його довжини; для передпліччя – 0,42 його довжини; для стегна – 0,44 його довжини; для голілки – 0,42 її довжини. ЦВ кисті знаходиться на 1 см проксимальніше від голівки третьої п'ясткової кістки і т.п.

Знаючи положення ЦВ певної частини тіла, можна визначити плече дії сили тяжіння відносно суглобів і розрахувати її обертовий момент, що має значення для анатомічного аналізу положень і рухів людини. Для цілого тіла

людини ввели поняття загального центра ваги (ЗЦВ) або загального центра маси (ЗЦМ). ЗЦВ – це точка прикладання рівнодійної сили тяжіння, що діє на всі частини тіла. Визначення ЗЦВ проводили емпірично, на перехресті трьох взаємно перпендикулярних площин: сагітальної, фронтальної і горизонтальної. Уперше ЗЦВ визначив Бореллі 1679 року за принципом важеля першого роду. Людину, що лежала на дошці, урівноважували на вістрі призми. Положення цієї призми і показувало розміщення ЗЦВ. Шейдт 1924 року визначив положення ЗЦВ за принципом важеля другого роду.

Враховуючи отримані дані, визначили, що ЗЦВ середньостатистичної людини знаходиться в серединній площині на 2,5 см нижче від мису крижів і на 4 – 5 см вище від поперечної осі кульшових суглобів, приблизно на середині відстані між крижами й лобковим симфізом. ЗЦВ не є чітко фіксованою точкою. Він трохи переміщується навіть у однієї людини у стані спокою під впливом процесів дихання, кровообігу, травлення. Межами цього переміщення є уявна сфера діаметром 5 – 10 мм.

Положення ЗЦВ у різних людей залежить від віку, статі, будови тіла, пози. Так, у новонароджених він знаходиться на рівні 5 – 6 грудних хребців, у дитини 2 років – на рівні першого поперекового хребця, до 16 – 18 років опускається далі вниз до свого нормального положення. У літньому віці розміщення ЗЦВ залежить від постави людини. У чоловіків ЗЦВ знаходиться трохи вище, ніж у жінок, у зв'язку з тим, що в них більше розвинений плечовий пояс і верхні кінцівки, а в жінок – тазовий пояс. Крім того, існують індивідуальні відмінності розміщення ЗЦВ, причиною яких є особливості пропорцій тіла, міра розвитку різних груп м'язів, скелету, жировідкладення та різниця в поставі.

Зі зниженням ЗЦВ (наприклад, при присіданні) стійкість тіла збільшується. Важливим фактором, який визначає стійкість тіла, є також взаємне розміщення ЗЦВ і площі опори. Залежно від розташування ЗЦВ відносно площі опори, розрізняють два основні види рівноваги: *стійку* та *нестійку*.

Стіяка рівновага – це така рівновага, при якій тіло, виведене зі стану рівноваги і залишене саме на себе, без впливу сторонніх сил, а лише під дією сили тяжіння повертається у вихідне положення. Стіяка рівновага спостерігається тоді, коли ЗЦВ розміщується під площею опори. Прикладом положення тіла зі стійкою рівновагою є вис на прямих руках і інші виси, крім вису догори ногами.

Нестійка рівновага – це коли тіло, виведене зі стану рівноваги, без впливу сторонніх сил не здатне повернутись у вихідне положення, а падає під впливом власної ваги. Нестійкою є рівновага при розміщенні ЗЦВ над площею опори. Прикладами є всі види стійок, міст, шпагат, опора лежачи.

При зміні пози людини проєкція її ЗЦВ також змінюється. При рухах тіла рівновага зберігається доти, поки вертикаль, опущена з ЗЦВ, не виходить за межі площі опори. Це умова збереження рівноваги.

Кількісною мірою стійкості тіла є *кут стійкості* – це кут, утворений вертикаллю, опущеною з ЗЦВ, і прямою, яка з'єднує ЗЦВ з краєм площі опори. Чим більший кут стійкості, тим більшою є стійкість тіла. Зрозуміло, що величина кута стійкості залежить від названих раніше факторів. Питання стійкості тіла є важливим для спортсменів. При більшій стійкості можна виконувати рухи більшої амплітуди без втрати рівноваги, але почати рух легше при малій стійкості.

Для анатомічного аналізу рухів людини при плаванні суттєве значення мають відомості про центр об'єму (ЦО). *Центр об'єму* – це точка прикладання всіх сил тиску води на тіло людини. ЦО розміщений трохи вище, ніж ЗЦВ, тому, коли людина лягає у воді з витягнутими вздовж тулуба руками, її ноги, як правило, опускаються й тіло переходить у вертикальне положення. Утримати рівновагу у воді можливо лише тоді, коли вертикаль із ЗЦВ та вертикаль із ЦО збігаються.

3.5. Анатомічна класифікація рухів і положень тіла людини

Рухи людини діляться на *прості* та *складні*. Простий рух – це рух в одному суглобі, наприклад, згинання плеча, відведення кисті та інші. Складні рухи виконуються в декількох суглобах одночасно. До складних рухів належить переміщення тіла у просторі – *локомоція*.

Розрізняють рухи *симетричні* та *асиметричні*. При симетричних рухах права й ліва частини тіла виконують однакові рухи, при асиметричних – різні. Симетричні рухи, своєю чергою, діляться на одночасно симетричні та різночасно симетричні. До одночасно симетричних рухів належить плавання брасом, до різночасно симетричних – біг, ходьба, плавання стилем кріль. Аси-

механічними є такі рухи як удар по м'ячу тенісиста чи футболіста, штовхання ядра.

Бувають рухи *циклічні* та *ациклічні*. При циклічних рухах той самий набір рухів періодично повторюється, як наприклад, при ходьбі, бігу, ковзанярському бігу, греблі. При ациклічних рухах повторення рухів не відбувається. Ациклічними є метання диска, стрибки у висоту і багато інших.

Рухи бувають *поступальні*, *обертові* та *змішані*. При поступальних рухах усі точки тіла рухаються по паралельних лініях (ходьба, біг, плавання). При обертовому русі одні точки тіла обертаються навколо інших (сальто, пірует). До змішаних належать рухи, що містять елементи поступальних та обертових рухів.

За відношенням до опорної поверхні рухи діляться на такі, що відбуваються за принципами *відштовхування* від опорної поверхні, *притягування* до неї або *притягування* та *відштовхування*. Ходьба, біг, стрибки здійснюються за рахунок відштовхування від опорної поверхні. Підтягування на перекладині належить до рухів, при яких тіло людини притягується до опорної поверхні. При переміщенні на канаті за допомогою рук і ніг людина ногами відштовхується, а руками притягується до опорної поверхні.

Положення тіла класифікують за орієнтацією у просторі, за позою, за відношенням до опори, за видом рівноваги. За орієнтацією у просторі положення буває *вертикальне*, *горизонтальне*, *під кутом до горизонту*, *догори ногами*. За відношенням до опори розрізняють *положення з нижньою опорою* (положення стоячи, міст, шпагат), *з верхньою опорою* (вис), *зі змішаною опорою* (опора на брусах). За видом рівноваги є положення *з нестійкою рівновагою*, *стійкою рівновагою* чи *байдужою рівновагою*. Залежно від розподілу навантаження на праву та ліву частини тіла, положення поділяють на *симетричні* й *асиметричні*. Прикладом симетричного положення є стійка воротаря при готовності прийняти м'яч, асиметричного – стійка боксера, фехтувальника.

3.6. Анатомічний аналіз спортивних вправ

Підсумком вивчення анатомії опорно-рухового апарату в університеті фізичної культури є вміння проводити анатомічний аналіз спортивних вправ. При анатомічному аналізі кожну спортивну вправу аналізують за таким планом:

- опис пози, тобто, стан окремих ланок тіла в суглобах;
- анатомічна характеристика положення чи руху тіла;
- визначення сил, що діють на тіло людини;
- характеристика площі опори та розміщення ЗЦВ і визначення виду рівноваги;
- визначення м'язів, які беруть участь у виконанні вправи;
- визначення виду роботи м'язів;
- визначення типу дихання та положення внутрішніх органів;
- оцінювання впливу вправи на організм спортсмена.

Два останні питання можуть бути проаналізовані вже після завершення вивчення курсу анатомії людини, під час проходження студентами спортивної морфології. Тому при анатомічному аналізі наведених у посібнику вправ ми зосередилися, переважно, на аналізі стану опорно-рухового апарату при їх виконанні.

3.6.1. Опора лежачи лицем донизу

Вправа «опора лежачи лицем донизу» належить до положень тіла з нижньою опорою. Тіло людини розміщується під кутом до горизонту, опирається на кисті рук і на пальці ніг. Шия є трохи розігнутою, тулуб і ноги – прямі, руки є випрямленими та відносно тулуба зігнутими під кутом дещо меншим за прямий, стопи та пальці ніг – розігнуті. Площею опори є площа кистей рук і пальців ніг і площа опорної поверхні між ними. ЗЦВ розміщується над площею опори, тому тіло знаходиться в положенні з нестійкою рівновагою. Відповідно до форми площі опори, стійкість тіла в передньо-задньому напрямку більша, ніж у поперечному.

Основною зовнішньою силою, яка діє на тіло людини при виконанні вправи, є сила тяжіння. Для підтримки положення тіла працюють функціональні групи м'язів, які в кожному суглобі забезпечують рух, протилежний до того, що змушує виконувати сила тяжіння. При рівності моментів сили тяжіння та сили м'язів, що працюють, тіло зберігає своє положення.

Кисті рук розігнуті і сила тяжіння збільшує їх розгинання. Щоб запобігти перерозгинанню у променево-зап'ястковому суглобі та вберегти суглоб, працює функціональна група м'язів (ФГМ) згинання кисті. Притискати кисть до опорної поверхні допомагає ФГМ згинання пальців кисті. М'язи-згиначі кисті знаходяться на передній поверхні передпліччя (променевий та ліктьовий м'язи-згиначі зап'ястка, довгий долонний м'яз, поверхневий та глибокий

м'язи-згиначі пальців, довгий м'яз-згинач великого пальця). М'язи-згиначі пальців розміщуються на передній поверхні передпліччя та на долонній поверхні кисті (поверхневий і глибокий м'язи-згиначі пальців кисті, довгий і короткий м'язи-згиначі великого пальця, червоподібні м'язи, короткий м'яз-згинач мізинця).

У ліктьовому суглобі сила тяжіння змушує плече зігнути відносно передпліччя. Щоб утримати руку прямою, працює ФГМ розгинання передпліччя, до якої належать м'язи задньої поверхні передпліччя – триголовий м'яз плеча та ліктьовий м'яз.

Під впливом сили тяжіння плече відводиться. Щоб уникнути відведення плеча і зафіксувати його у притиснутому до тулуба положенні, працює ФГМ приведення плеча, тобто одночасно скорочені згиначі та розгиначі плеча. Найбільше навантаження припадає на великий грудний м'яз і найширший м'яз спини.

Рух тулуба вперед під дією сили тяжіння супроводжується рухом плечового поясу назад. Щоб утримати тулуб відносно плечового поясу, працює функціональна група м'язів, яка тягне плечовий пояс вперед: великий та малий грудні м'язи, передній зубчастий м'яз.

Сила тяжіння змушує голову схилитися донизу і згинати шийний відділ хребта. Щоб протидіяти силі тяжіння, напружують м'язи задньої поверхні шиї та м'язи потиличної ділянки.

У суглобах хребта під дією сили тяжіння відбувається розгинання. Прямим тулуб тримає ФГМ згинання поперекового відділу хребта, особливо прямий м'яз живота. М'язи живота не тільки запобігають розгинанню поперекового відділу хребта, а й втримують вагу органів черевної порожнини, які в положенні «опора лежачи» тиснуть на її передню стінку.

Розгинанню стегна в кульшовому суглобі протидіють м'язи-згиначі стегна. Вони тримають стегно прямим відносно тулуба. Ці м'язи перекидаються через кульшовий суглоб спереду його фронтальної осі: клубово-поперековий м'яз, кравецький м'яз, м'яз-натягувач широкої фасції, прямий м'яз стегна; певне значення має також при середня група м'язів стегна, крім великого привідного м'яза.

Гомілка тримається прямо за рахунок активного напруження її розгинача – чотириголового м'яза стегна.

Щоб уникнути перерозгинання стопи та її пальців, працюють ФГМ згинання стопи та ФГМ згинання пальців стопи. Напруженими є литковий та ка-

мбалоподібний м'язи, довгий м'яз-згинач пальців і довгий м'яз-згинач великого пальця, задній великогомілковий і два малоогомілкові м'язи, а також більшість м'язів підошви стопи.

Усі названі м'язи виконують статичну, утримувальну роботу.

3.6.2. Кут в опорі на паралельних брусах

При положенні «кут в опорі на паралельних брусах» голову тримають прямо, тулуб розміщують вертикально, прямі руки, приведені до тулуба, фіксують до паралельних брусів, ноги утримують під прямим кутом до тулуба. Для рук площа опори нижня – це площа кистей рук, на які спирається спортсмен, і площа простору між ними. Загальний центр ваги розміщується над площею опори. Для всіх інших частин тіла площа опори верхня – це грудний пояс, який опирається на головки плечових кісток. Щодо грудного поясу загальний центр ваги розміщується під площею опори. Таким чином, руки перебувають у стані нестійкої рівноваги, а решта тіла – у стійкій рівновазі. Тому в цілому вправа вважається положенням зі змішаною рівновагою.

Основною зовнішньою силою, яка діє на тіло у вправі «кут в опорі на брусах», є сила тяжіння. У верхніх кінцівках вона діє на здавлювання, у тулубі та нижніх кінцівках – на розтяг. Для підтримки положення тіла працюють функціональні групи м'язів, які в кожному суглобі забезпечують рух, протилежний до того, що змушує виконувати сила тяжіння. При рівності моментів сили тяжіння та м'язової сили працюючих м'язів тіло зберігає своє положення.

Для фіксації кистей рук до брусів працює ФГМ згинання пальців кисті: поверхневий та глибокий м'язи-згиначі пальців кисті і довгий м'яз-згинач великого пальця, розміщені на передній поверхні передпліччя, а також м'язи долонної поверхні кисті. Кисть під впливом сили тяжіння перебуває в розігнутому стані. Щоб уникнути будь-яких рухів кисті у променево-зап'ястковому суглобі, напружують всі м'язи, які його оточують, особливо променевий і ліктьовий м'язи-згиначі зап'ястка, які, крім того, запобігають перерозгинанню кисті.

У ліктьовому суглобі сила тяжіння змушує плече зігнутися відносно передпліччя. Щоб утримати руку прямою, працює ФГМ розгинання передпліччя, до якої належать м'язи задньої поверхні плеча: триголовий м'яз плеча та ліктьовий м'яз.

Щоб уникнути відведення плеча й утримати його у притиснутому до тулуба положенні, працює ФГМ приведення плеча, тобто одночасно скорочені

згиначі та розгиначі плеча. Найбільше навантаження припадає на великий грудний м'яз і найширший м'яз спини.

Під дією сили тяжіння тулуб опускається вниз, а грудний пояс у цей час піднімається вгору. Цьому рухові запобігає ФГМ опускання грудного поясу: нижні пучки трапецієподібного, малий грудний і передній зубчастий м'язи. Крім того, у фіксації лопаток беруть участь ромбоподібні м'язи та середня частина трапецієподібного м'яза.

Як і в більшості спортивних вправ, при виконанні опори на брусах голови слід тримати прямо за рахунок роботи ФГМ розгинання шийного відділу хребта, до якої належать ремінні м'язи, верхні пучки трапецієподібного й низка інших м'язів, розташованих позаду шийного відділу хребта.

Велике навантаження припадає на м'язи, які тримають ноги під прямим кутом до тулуба. Це положення забезпечується роботою двох ФГМ: ФГМ згинання поперекового відділу хребта (м'язи живота, особливо прямий м'яз живота, а також клубово-поперековий м'яз) і ФГМ згинання стегна, у якій найсильнішими є клубово-поперековий, кравецький, прямий м'яз стегна, м'яз-натягувач широкої фасції. До згиначів стегна належать і м'язи присередньої групи стегна (крім великого привідного м'яза). У цій вправі вони мають значення також для утримання стегон приведеними одне до одного.

При утриманні ніг під прямим кутом до тулуба гомілка під впливом сили тяжіння згинається. Щоб запобігти цьому рухові, працює ФГМ розгинання гомілки – розігнутою в колінному суглобі гомілку тримає чотириголовий м'яз стегна.

Стопа при виконанні вправи повинна бути зігнутою. Підшовве згинання стопи забезпечують м'язи гомілки (крім передньої групи): триголовий м'яз гомілки, задній великогомілковий м'яз, малогомілкові м'язи, згиначі пальців і деякі інші. Оскільки литковий м'яз не тільки згинає стопу, а й згинає гомілку, особливе навантаження припадає на чотириголовий м'яз стегна, який протидіє дії литкового м'яза і дії силі тяжіння у згинанні гомілки, а також бере участь у згинанні стегна (прямим м'язом стегна).

Усі згадані м'язи виконують статичну, утримувальну роботу.

3.6.3! Вис на випрямлених руках

Тіло знаходиться у вертикальному положенні. Руки, фіксовані на перекладині (або на кільцях), можуть бути проновані або суїновані. Голову тримають прямо, тулуб – розігнутим. Ноги прямі, у кульшовому та в колінному суглобах – розгинання, у надп'яtkово-гомiлковому суглобі й суглобах стопи – згинання.

Вис на випрямлених руках належить до положень із верхньою опорою. Площею опори є площа кистей рук разом із площею перекладини між ними. ЗЦВ – розміщується під площею опори, тому положення характеризується стійкою рівновагою.

Основною зовнішньою силою, що діє на тіло людини при виконанні вправи, є сила тяжіння. Спрямована вертикально вниз, вона у всіх суглобах діє на розрив. М'язова сила діє у протилежному до сили тяжіння напрямку та запобігає розтягненню суглобів. Особливо велике навантаження припадає на м'язи верхніх кінцівок.

Фіксацію кистей на гімнастичному приладі забезпечує своїм скороченням ФГМ згиначів пальців кисті. Ці м'язи розміщується на передній поверхні передпліччя (поверхневий і глибокий м'язи-згиначі пальців, довгий м'яз-згинач) та долонній поверхні кисті (червоподібні м'язи, короткі м'язи-згиначі великого пальця та мізинця).

Скорочені всі м'язи, які оточують променево-зап'ястковий, ліктювий і плечовий суглоби, щоб запобігти їх розриву. Особливе значення в утриманні головки плечової кістки в суглобовій западині лопатки має напруження довгої головки триголового м'яза плеча. Працюють також великий грудний м'яз, найширший м'яз спини, круглі м'язи, шийний, підлопатковий, дзьобоплечовий і двоголовий м'яз плеча. Відвідні м'язи плеча (дельтоподібний і надостовий м'язи) не відіграють суттєвої ролі, оскільки в такому положенні їх кінці максимально зближені.

Під дією сили тяжіння тулуб опускається донизу, що супроводжується підніманням грудного поясу. Щоб уникнути піднімання грудного поясу та фіксувати відносно нього тулуб, працює ФГМ опускання грудного поясу: нижні пучки трапецієподібного, малий грудний і передній зубчастий м'язи. У фіксації лопатки беруть участь ромбоподібні м'язи, трапецієподібний м'яз і найширший м'яз спини, які притискають нижній кут лопатки до тулуба.

Підтримка положення тулуба відбувається за рахунок скорочення як згиначів, так і розгиначів поперекового відділу хребта.

Розгинання стегна досягається скороченням, в основному, великого сідничного м'яза, а розгинання гомілки – за рахунок скорочення чотириголового м'яза стегна. Положення стои підтримують дві ФГМ: ФГМ згинання стопи (це м'язи задньої та бічної поверхонь гомілки) і ФГМ згинання пальців стопи (вони розміщуються на задній поверхні гомілки та на підшвовій поверхні стопи).

Усі м'язи виконують статичну, утримувальну роботу.

3.6.4. Стрибок у довжину з місця

Стрибок у довжину з місця – це ациклічний, одночасно симетричний рух за принципом відштовхування від опорної поверхні. У вправі розрізняють чотири фази: підготовча фаза, фаза відштовхування, фаза польоту та фаза приземлення. Основною зовнішньою силою, яка діє на тіло під час стрибка, є сила тяжіння. Їй протидіє сила поштовху, яка виникає в результаті скорочення скелетних м'язів.

У підготовчій фазі відбувається присідання, під час якого здійснюється розгинання стопи, згинання стегна та гомілки, згинання поперекового відділу хребта та розгинання плеча. Тіло нахиляють вперед, у результаті чого вертикаль із ЗЦВ виходить за передню межу площі опори й починається рух.

У фазі відштовхування різко відбувається згинання стопи, розгинання гомілки та стегна, розгинання тулуба, згинання плеча. У фазі відштовхування максимально швидко та сильно скорочуються згиначі стопи (м'язи задньої та бічної поверхонь гомілки, особливо триголовий м'яз литки) та згиначі пальців стопи (вони розміщуються на підшвовій поверхні стопи та на задній поверхні гомілки). Розгинання гомілки забезпечують головки чотириголового м'яза стегна – бічний, присередній і проміжний широкі м'язи. У кульшовому суглобі розгинання забезпечують великий сідничний м'яз, м'язи задньої поверхні стегна (двоголовий м'яз стегна, півсухожилковий і півперетинчастий м'язи), а також великий привідний м'яз.

Водночас скорочуються ФГМ розгинання поперекового відділу хребта, ФГМ руху плечового поясу вперед і вгору, ФГМ згинання плеча, ФГМ розгинання передпліччя. Ці м'язи виконують долальну роботу. Майже ті самі м'язи працюють і у підготовчій фазі, але виконують під час неї поступальну роботу. Наприкінці фази відштовхування відбувається короткочасне скорочення м'язів-антагоністів. Це викликає зупинку руху в суглобах (що захищає сугло-

би від пошкодження), а також до фіксації пози тіла і збереження рівноваги під час фази польоту.

У фазі польоту тіло рухається за інерцією, за траєкторією, яка була визначена у фазі відштовхування силою відштовхування й кутом відштовхування. Під час польоту його траєкторію неможливо змінити якими-небудь рухами тіла, однак тіло може набувати пози, яка найменше заважає польоту. Для цього під час польоту ноги підгинають, руки та ноги виставляють вперед. На початку фази польоту стопи знаходяться позаду тулуба, а наприкінці – спереду.

Фаза приземлення характеризується тим, що тіло опускається на опору й за інерцією продовжує рухатися вперед. Завдання опорно-рухового апарату полягає в амортизації поштовху, який при цьому виникає, та у збереженні рівноваги. В амортизації поштовхів певну роль відіграють пружні властивості структур самих суглобів нижніх кінцівок: суглобові хрящі, меніски та хрестоподібні зв'язки колінного суглоба, зв'язка головки стегна. Однак лише цього недостатньо. Оскільки приземлення відбувається на задній відділ стопи, її ресорні властивості не можуть проявитися. Під час приземлення під дією сили тяжіння стопа розгинається, гомілка та стегно згинаються, людина присідає. Для пом'якшення поштовху працюють м'язи, які зменшують амплітуду та швидкість цих рухів: згиначі стопи та згиначі пальців стопи, розгиначі гомілки, розгиначі стегна, розгиначі поперекового відділу хребта. Усі вони виконують поступальну роботу.

Збереженню рівноваги під час приземлення сприяють різкі рухи руками чи ногами. Якщо під час приземлення нижні кінцівки виставлені надто вперед, можливе падіння назад. Щоб запобігти падінню назад, спортсмен робить рухи руками назад і вперед. Якщо під час приземлення тулуб занадто нахилиється вперед, спортсмен робить крок ногою вперед, що захищає його від падіння.



НУТРОЦІ

Нутроцями називають органи, розміщені переважно в порожнинах лиця, шиї, грудей, живота й таза, які забезпечують обмінні процеси з зовнішнім середовищем і виконують так звані рослинні функції: живлення, дихання, виділення, а також функцію розмноження.

За походженням, особливостями будови, топографії і функцій, нутроці поділяють на 4 системи органів: *травну, дихальну, сечову і статеву*. Сечову і статеву системи з огляду на їхню анатомічну й топографічну близькість об'єднують у сечо-статевий апарат. Деякі органи належать до складу різних систем. Наприклад, глотка є органом як травної, так і дихальної системи, а чоловічий сечівник є у складі сечової системи і водночас належить до статевої системи.

Спільною для всіх систем нутроців є поділ їх органів за будовою на порожнисті й паренхіматозні органи. Порожнисті органи, трубкоподібної або форми мішечка (стравохід, шлунок, тонка і товста кишки, трахея, бронхи, сечоводи), мають спільний план будови. Їх стінки складаються з 3-х оболонок: *слизової, м'язової та сполучнотканинної*. Зсередини порожнисті органи вкриває *слизова оболонка*, в товщі якої залягає багато різноманітних залоз, секрет яких виділяється в порожнину органів. Назовні від слизової оболонки розміщується *підслизовий прошарок*, а тоді – *м'язова оболонка*. Підслизовий прошарок є не у всіх органах; він формує складки слизової оболонки і збільшує площу її поверхні. У слизовій оболонці та підслизовому прошарку знаходяться лімфатичні вузлики, які виконують імунозахисну функцію.

М'язова оболонка в більшості органів утворюється гладкими м'язами. Переважно гладкі м'язи утворюють два шари – поздовжній і коловий. Гладкі м'язи забезпечують рухи стінок порожнистих органів, наприклад, перисталь-

гику кишечника, скорочення сечового міхура та матки. Зовні порожнисті органи вкриті сполучнотканинною оболонкою – *серозною* або *адвентиційною*. Серозна оболонка в грудній порожнині називається *плеврою*, а в черевній порожнині – *очеревиною*. У різних порожнистих органах оболонки їх стінок мають певні морфологічні особливості, що визначаються розміщенням і функціями органа.

Паренхіматозні органи утворюються *паренхімою* і *стромою*. Паренхіма – це робоча тканина органа, тобто тканина, яка виконує функції цього органа. Будова паренхіми різних органів відрізняється між собою. *Строма* – це опорна тканина, або «м'який скелет» органа. Строму утворює сполучна тканина, яка формує капсули, перегородки в органі, містить нерви й судини та забезпечує транспортування рідини до клітин паренхіми. Строма може поділяти орган на частки й часточки.

До паренхіматозних органів належать легені, нирки, залози. Більшість паренхіматозних органів – це залози, які виробляють певний секрет. Розрізняють *залози зовнішньої* та *внутрішньої секреції*. Залози зовнішньої секреції (скзокринні) мають протоки, в які виділяють свій секрет; за будовою їх поділяють на прості, розгалужені, складні, альвеолярні, трубчасті та змішані (трубчато-альвеолярні). Найбільшими залозами зовнішньої секреції є печінка й великі слинні залози.

Залози внутрішньої секреції (ендокринні) не мають вивідних проток (безпроточні) і виділяють свій секрет безпосередньо у внутрішнє середовище організму (кров, лімфу, міжклітинну рідину). Існують також *залози змішаної секреції* (підшлункова залоза, статеві залози), які поєднують зовнішню- та внутрішньосекреторну діяльність.

4.1. Травна система

Травна система (*systema digestorium*) – це комплекс органів, які забезпечують механічну та хіміко-ферментативну обробку їжі, всмоктування продуктів травлення у кров і лімфу та виведення неперетравлених решток їжі **назовні**. Травної системи належать травний канал (тракт або трубка) та великі травні залози – слинні залози, печінка й підшлункова залоза (рис. 57). До складу травного каналу відносять ротову порожнину й її органи, глотку, стравохід, шлунок, тонку кишку і товсту кишку.

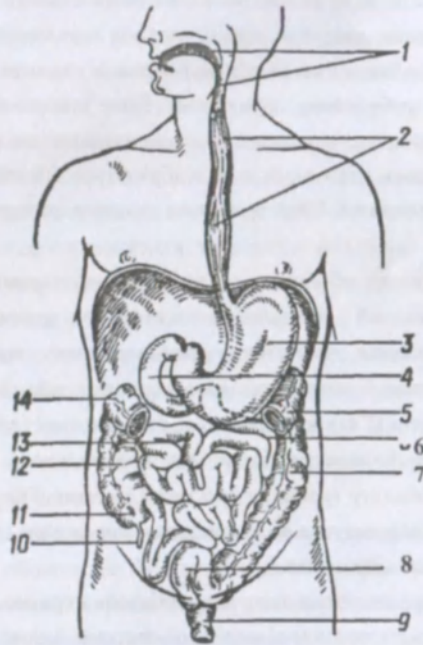


Рис. 57. Загальна схема травного каналу:

1 – порожнина рота, глотка; 2 – стравохід; 3 – шлунок; 4 – дванадцятипала кишка; 5 – лівий згин ободової кишки; 6 – порожня кишка; 7 – низхідна ободова кишка; 8 – сигмоподібна ободова кишка; 9 – пряма кишка; 10 – червоподібний відросток; 11 – сліпа кишка; 12 – висхідна ободова кишка; 13 – клубова кишка; 14 – правий згин ободової кишки

Травний канал починається *ротовою щілиною* та закінчується *відхідником* (анальним отвором). Печінка й підшлункова залоза, а також великі слинні залози – це найбільші травні залози, протоки яких відкриваються у травний канал.

4.1.1. Травний канал

Стінка травного каналу складається зі слизової оболонки, підслизового прошарку, м'язової оболонки й серозної, або адвентиційної оболонки. *Слизова оболонка* складається із залозистого епітелію, який секретує слиз і може сек-

ретувати травні ферменти. *М'язова оболонка* утворюється гладкими м'язами, і лише ротова порожнина, глотка й верхня частина стравоходу та нижня частина кишечника містять посмуговані м'язи. Гладка м'язова тканина відрізняється від посмугової за будовою і функціями. Вона утворюється веретеноподібними гладкими м'язовими клітинами, міофібрили яких не формують поперечних смуг. Скорочення гладких м'язів відбувається мимовільно, повільно і може бути досить тривалим. Гладка м'язова тканина не керується свідомістю людини.

Переважно м'язова оболонка двошарова (внутрішній шар – кільцеві м'язові волокна, зовнішній – поздовжні), а в шлунку – тришарова. Скорочення цих шарів м'язів викликає рухи стінок травного каналу, які сприяють просуванню харчової грудки й перемішуванню харчових мас. У деяких ділянках травної трубки кільцеві м'язи утворюють *м'язи-замикачі (сфінктери)* – структури, які скорочуючись чи розслаблюючись, контролюють переміщення харчових мас з одного відділу травного тракту до іншого. Так, сфінктери знаходяться в місці переходу шлунка в дванадцятипалу кишку, клубової кишки в сліпу кишку і навколо відхідника.

Між двома шарами м'язів лежить аурбахове нервово сплетіння, яке містить нервові клітини вегетативної нервової системи й контролює перистальтику кишечника. Між м'язовою оболонкою та підслизовою основою знаходиться мейснерове нервово сплетіння, яке регулює секрецію залоз.

Зовні поверхню більшості органів травлення вкриває *серозна оболонка – очеревина*.

Ротова порожнина

Ротова порожнина (*cavitas oris*) — початковий відділ травного каналу, його вхідні ворота. У ротовій порожнині формується харчова грудка, яка проковтується і просувається через стравохід до шлунка. Розрізняють *присінок рота* (простір між губами й щоками) і *власне ротову порожнину* – простір від зубів спереду до входу в глотку (рис. 61 на ст. 172).

Спереду ротову порожнину обмежують губи, з боків – щоки. Основу *верхньої та нижньої губи* становить коловий м'яз рота. У товщі щік лежить щічний м'яз і жирова клітковина. Стінки ротової порожнини вистеляє слизова оболонка.

Верхня стінка власне ротової порожнини утворена *піднебінням*, яке поділяється на *тверде піднебіння* і *м'яке піднебіння*. Тверде піднебіння відокрем-

йдє порожнину рота від порожнини носа. Воно складається з відростків верхньої щелепи та піднебінної кістки. У передній ділянці піднебіння розміщені декілька слабо виражених *поперечних піднебінних складок*, а по середній лінії йде *піднебінне шво* – місце зрощення правої й лівої верхніх щелеп.

М'яке піднебіння відокремлює порожнину рота від носової частини глотки. М'яке піднебіння побудоване з волокнистої пластинки та м'язів. Від м'якого піднебіння донизу відходять дві *піднебінні дужки*: передня – *піднебінно-язикова*, яка йде до кореня язика, та задня – *піднебінно-глоткова*, що закінчується в бічній стінці глотки. Середня частина м'якого піднебіння відповідно до її форми називається *піднебінним язичком*.

Отвір, що з'єднує порожнину рота з глоткою, називається *зівом*. З боків він обмежений піднебінними дужками, між якими розміщуються *піднебінні мигдалики* – значне скупчення лімфоїдної тканини. Піднебінним мигдаликам належить захисна функція в боротьбі з патогенними мікроорганізмами, шкідливою дією факторів навколишнього середовища.

Нижня стінка, або дно порожнини рота утворена м'язами і язиком, що покриті слизовою оболонкою. Під слизовою оболонкою між комірковою частиною нижньої щелепи і коренем язика, розміщуються дві слинні під'язикові залози. Над цими залозами слизова оболонка утворює дві *під'язикові складки*, які майже сходяться по серединній лінії, біля нижньої щелепи. В цьому місці кожна з цих складок закінчується невеликим підвищенням – *під'язиковим сосочком*, де відкриваються протоки під'язикової та піднижньощелепної залоз.

У ротовій порожнині розміщуються такі важливі органи: слинні залози, зуби, язик. Слинні залози поділяють на *малі й великі*. *Малі слинні залози* (*зубні, щічні, піднебінні, кутні та язикові*) розміщуються у слизовій оболонці губ, шік, твердого та м'якого піднебіння, язика.

У порожнину рота відкриваються протоки трьох *пар великих слинних залоз* (*привушної піднижньощелепної і під'язикової*).

Привушна залоза (*glandula parotidea*) (рис. 58) – це найбільша слинна залоза, вагою від 11 до 30 г, неправильної трикутної форми, розміщена спереду і знизу від вушної раковини, на бічній поверхні гілки нижньої щелепи й заднього краю жувального м'яза.

Вивідна протока залози (*привушна протока*) відкривається на слизовій оболонці присінка рота навпроти другого верхнього великого кутнього зуба, на *сосочку привушної протоки*.

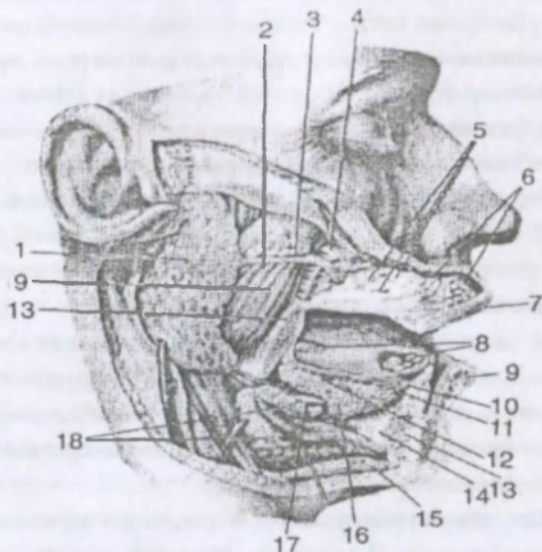


Рис. 58. Слинні залози:

1 – привушна залоза; 2, 3 – привушна протока; 4 – щічний м'яз; 5 – щічні залози; 6 – губні залози; 7 – верхня губа; 8 – язикові залози; 9 – нижня губа; 10 – під'язиковий сосочок; 11 – велика під'язикова протока; 12 – мала під'язикова протока; 13 – нижня щелепа; 14 – м'язи язика; 15 – щелепно-під'язиковий м'яз; 16 – під'язикова залоза; 17 – піднижньощелепна протока; 18 – піднижньощелепна залоза; 19 – жувальний м'яз

Слина привушної залози рідка, серозна (білкова), без слизу. За будовою ця залоза складна, альвеолярна.

Піднижньощелепна залоза (*glandula submandibularis*) вдвічі менша від привушної, масою – 10 – 15 г, розміщується біля кута нижньої щелепи під щелепно-під'язиковим м'язом. Залоза трубчасто-альвеолярна, виділяє серозно-слизову рідину. Протока піднижньощелепної залози (*піднижньощелепна протока*) відкривається на під'язиковому сосочку (див. будову ротової порожнини).

Під'язикова залоза (*glandula sublingualis*) розміщується прямо під слизовою оболонкою дна порожнини рота, трубчасто-альвеолярного типу, змішана, виділяє серозну рідину й слиз. Переднім своїм краєм прилягає до внутрі-

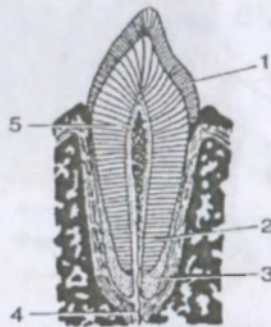
шнієї поверхні тіла нижньої щелепи, а заднім – до піднижньощелепної залози. Численні малі під'язикові протоки (10 – 12) відкриваються дрібними отворами вздовж під'язикової складки. Одна, найбільша з них, велика під'язикова протока з'єднується з протокою піднижньощелепної залози й відкривається спільним отвором на під'язиковому сосочку.

Зуби (*dentes*) служать для захоплення, відкушування й пережовування їжі. Кожен зуб має коронку, яка виступає в роту порожнину, шийку, охоплену яснами, та корінь, який утримується в зубній комірці щелепи.

Зуб складається з видозміненої кісткової тканини – дентину, який на коронці покритий емаллю, а в ділянці шийки й кореня – цементом (рис. 59). На верхівці кореня зуба є отвір для судин і нервів. У середині зуба міститься зубна порожнина, заповнена зубним м'якушем – пульпою зуба, яка складається зі сполучної тканини, судин і нервів. Зубна порожнина переходить у канал кореня зуба, який відкривається отвором верхівки зуба.

Рис. 59. Поздовжній розріз зуба:

1 – емаль; 2 – дентин; 3 – цемент; 4 – канал кореня зуба; 5 – зубна порожнина



У дорослої людини є 32 постійні зуби. Кількість зубів прийнято записувати формулою, в якій числівником позначено зуби половини верхньої щелепи, а знаменником – зуби половини нижньої щелепи.

Формула постійних зубів:

$$\underline{2\ 1\ 2\ 3}$$

$$2\ 1\ 2\ 3$$

Формулу зуба читають так: 2 різці, 1 ікло, 2 малих кутніх, 3 великих кутніх зуби в кожній половині верхньої та нижньої щелепи.

У дітей є 20 молочних зубів: 2 різці, 1 ікло, малих кутніх зубів у дітей немає, а є 2 великі кутні зуби в кожній половині верхньої та нижньої щелепи.

Формула молочних зубів:

$\frac{2\ 1\ 0\ 2}{2\ 1\ 0\ 2}$

$\frac{2\ 1\ 0\ 2}{2\ 1\ 0\ 2}$

Язик (*lingua*) складається із посмугованої м'язової тканини, покритої слизовою оболонкою. У ньому розрізняють *верхівку*, *тіло* та *корінь*. Випукла поверхня язика називається *спинкою*, на якій слизова оболонка утворює випини – *язикові сосочки*, в яких залягають нервові рецептори загальної та смакової чутливості, що сприймають фізико-хімічні властивості їжі. За формою розрізняють – *ниткоподібні*, *грибоподібні*, *листоподібні*, *жолобуваті сосочки* (рис 60).

Язик бере участь в акті жування, в ковтанні, а разом із зубами та губами – у формуванні членороздільної мови.

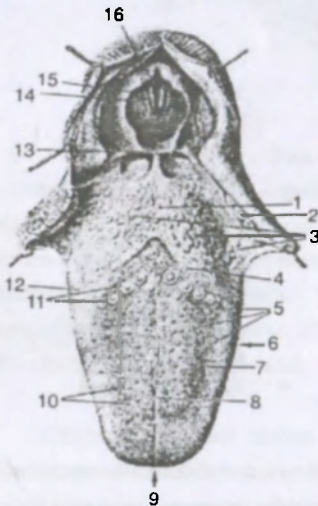


Рис. 60. Верхня поверхня язика:

1 – корінь язика; 2 – піднебінний мигдалик, 3 – язиковий мигдалик; 4 – погранична борозна; 5 – грибоподібні сосочки; 6 – тіло язика; 7 – спинка язика; 8 – серединна борозна язика; 9 – верхівка язика; 10 – ниткоподібні сосочки; 11 – жолобуваті сосочки; 12 – листоподібні сосочки; 13 – надгортанник; 14 – несправжня голосова складка; 15 – справжня голосова складка; 16 – голосова щілина

На слизовій оболонці кореня язика є скупчення лімфатичних вузликів, які називають *язиковим мигдаликом*.

Глотка (горло)

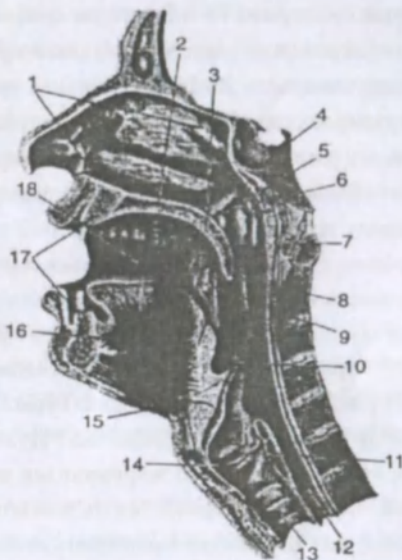
Глотка (*pharynx*, рис. 61) – це частина травного каналу, в якій з'єднуються порожнина рота й носа з одного боку, стравохід і гортань – з другого. Функції глотки полягають у проведенні їжі з порожнини рота в стравохід і повітря із порожнини носа в гортань.

Глотка – це непарний порожнистий орган лійкоподібної форми. Довжина глотки 12 – 14 см. Верхньою частиною глотка прикріплюється до основи черепа, а нижньою закінчується на рівні шостого-сьомого шийних хребців.

У глотці розрізняють *носову, ротову та гортанну частини*. У ділянці носової частини глотки розміщуються *мигдалики*, що складаються з лімфоїдної тканини, яка виконує бар'єрну функцію організму: *глотковий* і два *трубні мигдалики*. У ділянці зівя розміщуються *два піднебінні та язиковий мигдалики*. Шість мигдаликів формують захисне *лімфатичне кільце глотки (кільце Пирогова – Вальдейсра)*.

Рис. 61. Порожнина глотки:

- 1 – носова порожнина; 2 – тверде піднебіння; 3 – м'яке піднебіння;
- 4 – клиноподібна пазуха; 5 – глотковий отвір слухової труби;
- 6 – глотковий мигдалик;
- 7 – передня дуга атланта;
- 8 – піднебінний язичок;
- 9 – піднебінний мигдалик;
- 10 – надгортанник;
- 11 – перснеподібний хрящ;
- 12 – стравохід; 13 – трахея;
- 14 – щитоподібний хрящ;
- 15 – під'язикова кістка;
- 16 – підборідно-язиковий м'яз;
- 17 – присінок рота;
- 18 – власне ротова порожнина



Сім отворів сполучають порожнину глотки з іншими органами травлення та дихання. *Хоани* з'єднують носоглотку з порожниною носа. У носоглотку відкриваються також парні *отвори слухових труб*. Зів розміщений при переході ротової порожнини в глотку. Двома отворами глотка сполучається зі стравоходом і гортанню.

Стінка глотки за будовою нагадує інші порожнисті органи. Вона складається зі слизової, м'язової та адвентиційної оболонки. М'язи глотки утворюються посмугованою м'язовою тканиною і їх ділять на дві групи – *звужувачі*

(констриктори) і підіймачі глотки. Верхній, середній і нижній звужувачі глотки утворюються поперечно розміщеними м'язовими волокнами. До підіймачів глотки належить *шило-глотковий м'яз* та *піднебінно-глотковий м'яз*, волокна яких розміщуються поздовжньо. Посмуговані м'язи глотки дають змогу свідомо виконувати акт ковтання.

Стравохід

Стравохід (*oesophagus*) – це трубчастий порожнистий орган між глоткою і шлунок, по якому їжа проходить у шлунок (рис. 57, 61). Починається стравохід на рівні VI–VII шийних хребців, проходить через грудну порожнину й закінчується на рівні X–XI грудних хребців, під діафрагмою. Довжина стравоходу становить 23–25 см. Оскільки стравохід починається на шиї, проходить у грудну порожнину, а потім через отвір у діафрагмі в черевну порожнину, то в ньому розрізняють три частини: *шийну*, *грудну* та *черевну*.

Шийна частина стравоходу розміщена позаду і дещо зліва від трахеї, спереду тіл хребців на передхребетній пластинці фасції шиї. *Грудна частина* стравоходу найдовша, розміщується спочатку у верхньому, а потім у задньому середостінні. *Черевна частина* стравоходу найкоротша, ззовні вкрита серозною оболонкою і на рівні XI грудного хребця переходить у шлунок.

Стравохід має три *фізіологічні звуження*: перше – на його початку, друге – на рівні *біфуркації* (роздвоєння) трахеї, третє – на місці проходження стравоходу через діафрагму (найбільше звуження – *діафрагмове*). У звужених місцях стравоходу нерідко затримуються випадково проковтнуті сторонні предмети, погано пережована їжа та токсичні речовини (алкоголь, кислоти, луги тощо), які у цих місцях викликають найбільші зміни.

Стінка стравоходу утворюється слизовою оболонкою, підслизовою основою, м'язовою та адвентиційною оболонками (у черевній частині – серозною оболонкою). Слизова оболонка, яка вистеляє внутрішню поверхню стравоходу, багата на слизові залози. Характерною особливістю слизової оболонки є її поздовжні складки, які розгладжуються при проходженні через стравохід харчової грудки. М'язова оболонка складається з двох шарів – поздовжнього й поперечного. У верхній частині стравоходу м'язову оболонку утворюють посмуговані м'язові волокна. У середній частині стравоходу вони поступово замінюються на гладком'язові клітини, а в нижній частині м'язова оболонка складається тільки з гладкої м'язової тканини.

Решта органів травлення розміщені в черевній порожнині.

Шлунок

Шлунок (*gaster, ventriculus*) – це розширена частина травного каналу, що знаходиться між стравоходом і дванадцятипалою кишкою (рис. 62). Шлунок розміщується у верхній частині черевної порожнини під діафрагмою більшою частиною в лівому підребер'ї, а справа доходить до печінки (5/6 шлунка – зліва і лише 1/6 – справа).

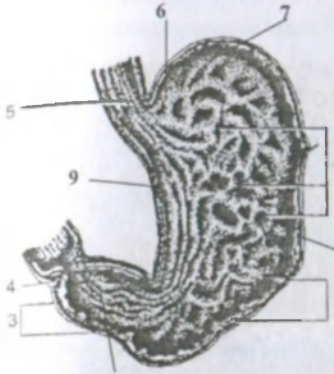


Рис. 62. Будова шлунка:

1 – складки слизової оболонки; 2 – м'язова оболонка; 3 – серозна оболонка; 4 – воротар; 5 – складки слизової оболонки стравоходу; 6 – кардіальна частина шлунка; 7 – дно шлунка; 8 – велика кривина; 9 – мала кривина; 10 – воротарна частина шлунка

Довжина шлунка – 21 – 25 см, об'єм у дорослої людини – від 1 до 3 л, повністю розтягнутий шлунок вміщує до 5 л харчових мас. Форма та розміри шлунка відрізняються відповідно до будови тіла людини, моторної функції шлунка й кількості спожитої їжі (тобто його наповнення). Найчастіше шлунок має форму рога або груші.

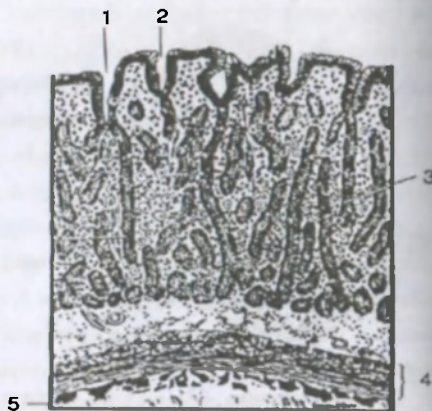
У шлунку розрізняють вхідну – *кардіальну частину* (куди впадає стравохід), *тіло шлунка* й *воротарну (пілоричну) частину*, яка переходить у дванадцятипалу кишку. Виділяють також *дно шлунка*, *велику й малу кривини*. Кардіальна частина шлунка знаходиться дещо лівіше від передньої серединної лінії під мечоподібним відростком грудини. Дно шлунка прилягає до лівого купола діафрагми. Розміщення воротарної частини може змінюватися залежно від його форми й наповнення.

Стінка шлунка складається з трьох оболонок (зі середини назовні): *слизової (з підслизовим прошарком)*, *м'язової* та *серозної оболонок*. *Слизова оболонка* шлунка утворює численні складки неправильної форми, які при наповненні їжею розгладжуються (рис. 63). Складки ділять слизову оболонку на *шлункові поля*, які своєю чергою, містять *шлункові ямки*. Слизова оболонка шлунка містить велику кількість *шлункових залоз*, протоки яких відкриваються

у глибині шлункових ямочок. Ці залози виділяють шлунковий сік (на добу майже 3л шлункового соку). Шлункові залози складаються з *головних клітин* (продукують ферменти), *обкладових клітин* (продукують HCl – соляну кислоту, яка виконує бактерицидну роль та активізує ферменти шлункового соку) і *додаткових клітин* (виділяють слиз, який захищає саму поверхню шлунка від дії шлункового соку). Запалення слизової оболонки шлунка називається гастритом.

Рис. 62. Слизова оболонка дна шлунка:

- 1, 2 – отвори шлункових залоз;
- 3 – шлункова залоза; 4 – м'язова пластинка слизової оболонки;
- 5 – підслизовий прошарок



М'язова оболонка шлунка тришарова, складається з *поздовжнього, косо-го та кільцевого шарів* гладких м'язів. При вході в шлунок кільцеві м'язові волокна розвинені краще за поздовжні і виконують функцію м'яза-замикача (сфінктера). На виході зі шлунка, у воротарній частині, розміщений *воротар (пілорус)*, який перешкоджає безконтрольному переміщенню їжі зі шлунка у дванадцятипалу кишку. У ділянці воротаря кільцеві м'язові волокна утворюють *воротарний м'яз-замикач*. Слизова оболонка в межах воротаря утворює колову складку – *воротарну заслінку*, яка обмежує *воротарний отвір*. При скороченні воротарного м'яза-замикача воротарна заслінка повністю відокремлює порожнину шлунка від порожнини дванадцятипалої кишки.

Серозна оболонка – зовнішня оболонка, утворена нутрощевим листком очеревини, вкриває шлунок зі всіх боків.

Тонка кишка

Кишечник людини складається з тонкої кишки та товстої кишки.

Тонка кишка (*intestinum tenue*) – це відділ травного каналу завдовжки $\approx 8 - 4$ м, який починається від виходу зі шлунка і впадає в товсту кишку. У тонкій кишці відбувається кінцеве розщеплення харчових речовин та всмоктування продуктів травлення. У тонкій кишці розрізняють 3 відділи: *дванадцятипала, порожня та клубова кишки*. Порожня та клубова кишки утворюють брижову частину тонкої кишки: $2/5$ брижової частини належить до порожньої і $3/5$ – до клубової кишки. Чіткої межі між порожньою і клубовою кишками немає.

Дванадцятипала кишка (duodenum) починається від шлунка й у вигляді підкови огинає головку підшлункової залози. Дванадцятипала кишка поділяється на *верхню, низхідну, горизонтальну та висхідну частини*. На внутрішній поверхні низхідної частини дванадцятипалої кишки містяться *великий та малий сосочки* дванадцятипалої кишки. На великому сосочку відкриваються *спільна жовчна протока* разом з *протокою підшлункової залози*. На малому сосочку відкривається *додаткова протока підшлункової залози*.

Порожня кишка (jejunum) – це середня частина тонкої кишки, більша частина якої лежить у пупковій ділянці. Порожня кишка має брижу і є досить рухливою. При певних положеннях чи фізичних правах (стійка на руках) може значно переміщуватися.

Клубова кишка (ileum) займає праву нижню частину черевної порожнини (вона впадає у сліпу кишку в ділянці клубової ямки).

Стінка тонкої кишки складається зі слизової оболонки, підслизового прошарку, м'язової та серозної оболонок.

Слизова оболонка тонкої кишки має дві особливості. Вона утворює численні незамкнені *колові складки* й містить *кишкові ворсинки*, які збільшують поверхню всмоктування.

Кишкові ворсинки – це пальцеподібні вирости слизової оболонки, вкриті одношаровим циліндричним епітелієм. У кожній ворсинці є добре розвинута сітка кровоносних судин, лімфатичний капіляр, а також м'язові волокна (рис. 64). Завдяки м'язовим волокнам ворсинки можуть скорочуватись, і, діючи як помпа, сприяти всмоктуванню.



Рис. 64. Поздовжній розтин кишкової ворсинки:

1 – епітелій; 2 – кутикула епітеліальних клітин; 3 – бокалоподібна клітина; 4 – базальна мембрана; 5 – гладкі м'язові волокна; 6 – ендотелій лімфатичного капіляра

У кровоносні судини всмоктуються білки та вуглеводи, а в лімфатичний капіляр – жири. Загальна кількість ворсинок – 4 – 5 млн (30 – 40 на 1 мм²), а довжина – 1 – 1,5 мм. Кожну ворсинку вкривають мікроросинки, яких налічується близько 1500 – 3000 на кожній клітині. Вони збільшують поверхню всмоктування і сприяють мембранному травленню.

Епітелій слизової оболонки тонкої кишки містить *кишкові залози*, які продукують кишковий сік, а також *бокалоподібні клітини*, котрі виділяють слиз. У слизовій оболонці та в підслизовому прошарку тонкої кишки є *одинокі лімфатичні вузлики*, які виконують імунозахисну функцію. У клубовій кишці, крім того, є *скупчені лімфатичні вузлики – пейєрові бляшки* – близько 30 – 40, розміром 1 – 3 см кожна.

М'язова оболонка тонкої кишки складається із зовнішнього, *поздовжнього шару* гладких м'язів і внутрішнього, *колового* (циркулярного) шару. М'язова оболонка найкраще розвинута у дванадцятипалій кишці й гірше – в клубовій. Завдяки скороченням м'язової оболонки досягаються перистальтичні рухи, перемішування харчових мас, а також їх транспортування до товстої кишки.

Серозна оболонка – зовнішня, вкриває всі відділи тонкої кишки, і лише дванадцятипала кишка вкрита серозною оболонкою тільки спереду.

У місці переходу клубової кишки в товсту кишку розміщується *клубово-сліпокишкова (ілеоцекальна) заслінка*, яка забезпечує односторонній рух харчових мас.

Товста кишка

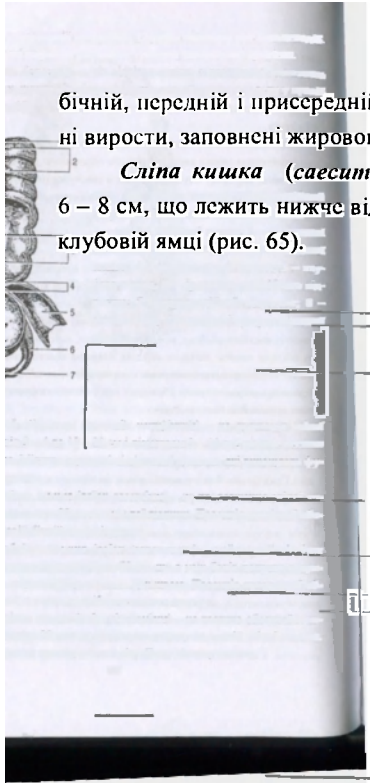
Товста кишка (*intestinum crassum*) – це кінцевий відділ травного каналу, який починається в правій клубовій ямці від кінця клубової кишки й закінчується відхідником. У ній розрізняють такі частини: *сліпу кишку* з *червоподібним відростком*, *ободову кишку* і *пряму кишку*. В ободовій кишці розрізняють *висхідну ободову*, *поперечну ободову*, *низхідну ободову* та *сигмоподібну ободову кишки*. Загальна середня довжина товстої кишки – 1 – 1,5 м. У товстій кишці процес всмоктування порівняно з тонкою послаблюється, відбувається всмоктування води й мінеральних речовин та формування з нерозщеплених залишків їжі калових мас.

Будова стінки товстої кишки є типовою для порожнистих органів. Основними особливостями стінки товстої кишки є три *м'язові стрічки ободової кишки*, *випини (гаустри) ободової кишки* і *чепцеві (сальникові) привіски*.

Слизова оболонка товстої кишки, на відміну від тонкої кишки, ворсинок не має, тому вона блискуча і гладенька та утворює *півмісяцеві складки*.

М'язова оболонка товстої кишки складається з двох шарів гладких м'язів: внутрішнього – *колового*, і зовнішнього – *поздовжнього*. Поздовжній м'язовий шар розміщується у вигляді трьох *стрічок (чепцевої, брижової та вільної)*, а коловий шар є суцільним. Скорочення цих м'язових шарів сприяє проштовхуванню калових мас. М'язові стрічки «назбирають» стінку кишки, у результаті чого на ній утворюються *випини (гаустри)*.

Серозна оболонка є лише на сліпій (не завжди), поперечній та сигмоподібній ободовій кишці, тобто на тих частинах товстої кишки, які покриті очервиною, а на висхідній та низхідній ободовій кишці вона може бути лише на



бічний, передній і присередній поверхнях. Серозна оболонка має пальцеподібні вирости, заповнені жировою тканиною – *чепцеві (сальникові) привіски*.

Сліпа кишка (саесит) – це відрізок кишки з середньою довжиною 6 – 8 см, що лежить нижче від місця впадання тонкої кишки в товсту у правій клубовій ямці (рис. 65).

Рис. 65. Сліпа кишка, червоподібний відросток і висхідна ободова кишка:

1 – стрічка ободової кишки; 2 – сальникові привіски; 3 – півмісяцеві складки ободової кишки; 4 – ілеоцекальний клапан; 5 – клубова кишка; 6 – брижа червоподібного відростка; 7 – червоподібний відросток; 8 – сліпа кишка; 9 – випини (гаустри) ободової кишки

Червоподібний відросток (*appendix vermiformis*) – це рудимент сліпої кишки завдовжки від 3 – 4 до 18 – 20 см і діаметром 3 – 10 см, що має нестале місце розташування. Містить скупчені лімфатичні вузлики, які виконують функцію імунного захисту.

Висхідна ободова кишка (*colon ascendens*) – це продовження сліпої кишки з середньою довжиною 20 см у дорослої людини. Проекція висхідної ободової кишки – у правій бічній ділянці живота.

Поперечна ободова кишка (*colon transversum*) – найдовший відрізок товстої кишки, з середньою довжиною 50 см, що з усіх боків покрита очервиною, має брижу, завдяки чому є досить рухливою. Проекція поперечної ободової – над пупком, а в деяких осіб опускається нижче.

Низхідна ободова кишка (*colon descendens*) – це частина ободової кишки завдовжки приблизно 22 см, що проходить донизу по задній стінці живота. Низхідна ободова кишка проектується в ліву бічну ділянку живота.

Сигмоподібна ободова кишка (colon sigmoideum) – це кінцевий відділ ободової кишки, що лежить у лівій клубовій ямці, і рівні III крижового хребця переходить у пряму кишку. Сигмоподібну кишку з усіх боків покриває очеревина, яка формує брижу, що зумовлює досить добру рухливість сигмоподібної кишки.

Пряма кишка (rectum) – це кінцевий відділ товстої кишки завдовжки в середньому 14 – 20 см у дорослої людини, яка закінчується *відхідником* (анальним отвором) у ділянці промежини. Верхній відділ прямої кишки розширений – це *ампула прямої кишки*, а нижній звужений – це *відхідниковий канал*. У ампулі є три поперечні складки. У відхідниковому каналі є поздовжні складки – *відхідникові стовпи*, а між ними – *заглибини, відхідникові пазухи*.

У нижній частині відхідникового каналу коловий шар м'язів формує два м'язи-замикачі: мимовільний *внутрішній м'яз-замикач відхідника*, що складається з гладкої м'язової тканини, і *зовнішній м'яз-замикач відхідника*, який має коловий шар посмугованих м'язових волокон і перебуває під контролем свідомості людини.

4.1.2. Травні залози

Травні залози – це залози травної системи, що беруть участь у процесах травлення. Вони поділяються на малі та великі. Малі знаходяться в слизовій оболонці травного каналу, великі – поблизу нього, але їх протоки відкриваються в порожнину травного каналу. До великих травних залоз належать печінка, підшлункова залоза та три пари великих слинних залоз.

Печінка

Печінка (hepar) – це найбільша залоза тіла людини, масою до 1,5 кг, що розміщена в правому підребер'ї і становить 3 – 5 % від загальної маси тіла (рис. 66). Розміщується вона справа безпосередньо під діафрагмою. Верхня межа печінки по середньоключичній лінії знаходиться на рівні четвертого правого міжребер'я; нижня – на рівні десятого правого міжребер'я.

Печінка – це надзвичайно важливий орган, якому властива не тільки роль у процесах травлення, а й багато інших функцій: *бар'ерна, синтезуюча, депонуюча та кровотворна функції*. Бар'ерна функція полягає у фагоцитозі мікроорганізмів (його здійснюють купферівські клітини ендотелію капілярів печінки), а також у дезінтоксикаційній здатності (знешкодження продуктів гниття білків, які всмоктуються з товстої кишки, та інших токсичних речовин шляхом

їх хімічного перетворення в нетоксичні сполуки). Синтезуюча функція полягає в синтезі сечовини й сечової кислоти, жовчі, глікогену, білків, ліпідів та вітамінів. Печінка депонує глікоген, білки, ліпіди, кров. В ембріона печінка виконує і кровотворну функцію.

Розрізняють *дві поверхні печінки* (верхню – *діафрагмову* і нижню – *пупкову*). Діафрагмову і пупкову поверхні спереду розділяє гострий *нижній край печінки*. Виділяють дещо опуклу *задню частину* діафрагмової поверхні і *задній край*.

Свою діафрагмову поверхню печінка прилягає до діафрагми. *Спереду* залоза сплюснена і прилягає до передньої стінки живота, а задній її край тупий, повернений до задньої стінки живота і хребта. Нутрощева поверхня *печінки* прилягає до шлунка, поперечної ободової і дванадцятипалої кишок та жовчного міхура.

Від діафрагмової поверхні до діафрагми тягнуться *серпоподібна й вінцева зв'язки*. Правий і лівий краї вінцевої зв'язки розширюються і утворюють *праву і ліву трикутні зв'язки*. Серпоподібна зв'язка ділить діафрагмову поверхню печінки на 2 частки: більшу *праву* і меншу *ліву*.

Нутрощева поверхня поділяється на 4 частки: *праву, ліву, квадратну і хвостату*. На ній чітко видно борозни і *втиснення* від внутрішніх органів, що прилягають до неї. На нутрощевій поверхні розміщується також *ямка жовчного міхура* та *ворота печінки*, через які в печінку входить ворітна вена, печінкова артерія й нерви, а виходять печінкові протоки й судини. На нутрощевій поверхні є ще одна зв'язка печінки – *кругла зв'язка*.

Печінка – паренхіматозний орган. Вона, за винятком заднього краю, який зростається з діафрагмою, воріт печінки й ямки жовчного міхура, вкрита очеревиною. Під очеревиною знаходиться *фіброзна капсула*, яка ділить печінку на частки та оточує всі структури, що входять в печінку і виходять з неї. Волокна цієї капсули утворюють *строму печінки* (своєрідний внутрішній скелет), що підтримує її форму.

Паренхіма печінки складається зі структурно-функціональних одиниць – печінкових часточок. *Печінкова часточка* призматичної форми, діаметром 1-3 мм. Кожна часточка утворюється печінковими балками або трабекулами, які розміщені радіально навколо *центральної вени*. *Печінкові балки* складаються з двох рядів печінкових клітин – *гепатоцитів*.

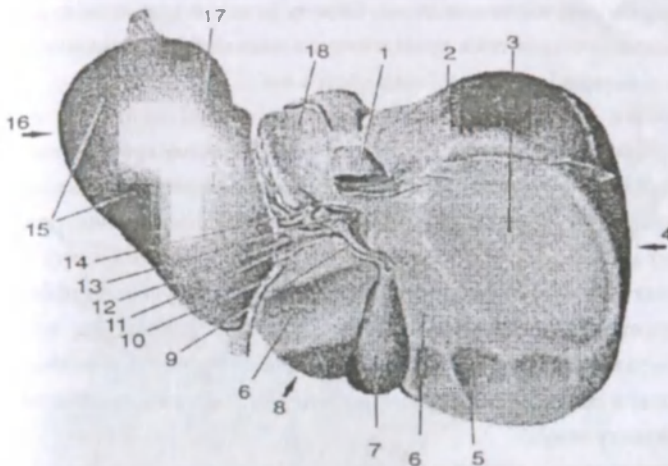


Рис. 66. Печінка (нутрошева поверхня):

1 – нижня порожниста вена; 2 – задня поверхня печінки; 3 – втиснення нирки; 4 – права частка печінки; 5 – втиснення ободової кишки; 6 – втиснення дванадцятипалої кишки; 7 – жовчний міхур; 8 – квадратна частка; 9 – міхурова протока; 10 – кругла зв'язка печінки; 11 – спільна жовчна протока; 12 – загальна печінкова протока; 13 – ворітна вена; 14 – власна печінкова артерія; 15 – втиснення шлунка; 16 – ліва частка печінки; 17 – втиснення стравоходу; 18 – хвостата частка

В середині кожної балки, між двома рядами гепатоцитів проходить *жовчний капіляр* – початкова ланка жовчовивідних шляхів. Гепатоцити синтезують жовч і виділяють її у жовчні капіляри. Власної стінки жовчні капіляри не мають. Їх стінка утворюється плазмолемою сусідніх гепатоцитів. Жовчні капіляри зливаються у *жовчовивідні міжчасточкові протоки*. Міжчасточкові протоки зливаючись, утворюють більші жовчні протоки і, зрештою, в печінці формуються *права та ліва печінкові протоки*, які виходять, відповідно, з правої та лівої часток печінки. У воротах печінки ці дві протоки зливаються в *загальну печінкову протоку*. Загальна печінкова протока зливається з *міхуровою протокою*, в результаті чого утворюється *спільна жовчна протока*.

Між печінковими балками є кровоносні капіляри – *синусоїдні капіляри*. Таким чином кожний гепатоцит контактує не тільки з жовчним, а й з кровоносним капіляром. Тісний контакт кожного гепатоцита з синусоїдним капіляром

їх хімічного перетворення в нетоксичні сполуки). Синтезуюча функція полягає в синтезі сечовини й сечової кислоти, жовчі, глікогену, білків, ліпідів та вітамінів. Печінка депонує глікоген, білки, ліпіди, кров. В ембріона печінка виконує і кровотворну функцію.

Розрізняють *дві поверхні печінки* (верхню – *діафрагмову* і нижню – *нутрощеву*). Діафрагмову і нутрощеву поверхні спереду розділяє гострий *нижній край печінки*. Виділяють дещо опуклу *задню частину* діафрагмової поверхні і *задній край*.

Свою діафрагмовою поверхнею печінка прилягає до діафрагми. Спереду залоза сплюснена і прилягає до передньої стінки живота, а задній її край тупий, повернений до задньої стінки живота і хребта. Нутрощева поверхня печінки прилягає до шлунка, поперечної ободової і дванадцятипалої кишок та жовчного міхура.

Від діафрагмової поверхні до діафрагми тягнуться *серпоподібна й вінцева зв'язки*. Правий і лівий краї вінцевої зв'язки розширюються і утворюють *праву і ліву трикутні зв'язки*. Серпоподібна зв'язка ділить діафрагмову поверхню печінки на 2 частки: більшу *праву* і меншу *ліву*.

Нутрощева поверхня поділяється на 4 частки: *праву, ліву, квадратну і хвостату*. На ній чітко видно борозни і *втиснення* від внутрішніх органів, що прилягають до неї. На нутрощевій поверхні розміщується також *ямка жовчного міхура та ворота печінки*, через які в печінку входить ворітна вена, печінкова артерія й нерви, а виходять печінкові протоки й судини. На нутрощевій поверхні є ще одна зв'язка печінки – *кругла зв'язка*.

Печінка – паренхіматозний орган. Вона, за винятком заднього краю, який зростається з діафрагмою, воріт печінки й ямки жовчного міхура, вкрита очеревиною. Під очеревиною знаходиться *фіброзна капсула*, яка ділить печінку на частки та оточує всі структури, що входять в печінку і виходять з неї. Волокна цієї капсули утворюють *строму печінки* (своєрідний внутрішній скелет), що підтримує її форму.

Паренхіма печінки складається зі структурно-функціональних одиниць – печінкових часточок. *Печінкова часточка* призматичної форми, діаметром 1–2 мм. Кожна часточка утворюється печінковими балками або трабекулами, які розміщені радіально навколо *центральної вени*. *Печінкові балки* складаються з двох рядів печінкових клітин – *гепатоцитів*.

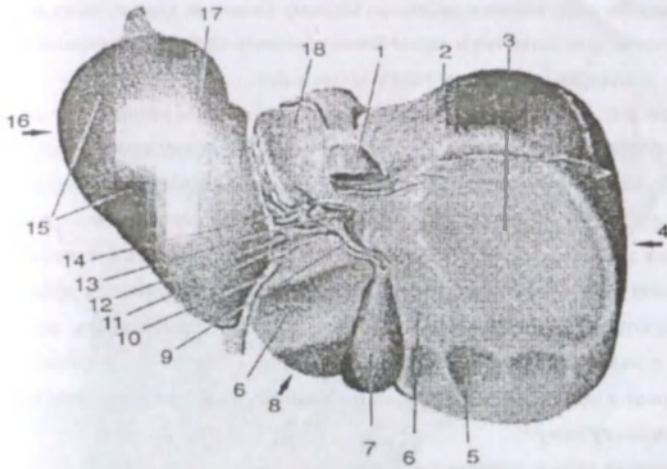


Рис. 66. Печінка (нутрошева поверхня):

1 – нижня порожниста вена; 2 – задня поверхня печінки; 3 – втиснення нирки; 4 – права частка печінки; 5 – втиснення ободової кишки; 6 – втиснення дванадцятипалої кишки; 7 – жовчний міхур; 8 – квадратна частка; 9 – міхурова протока; 10 – кругла зв'язка печінки; 11 – спільна жовчна протока; 12 – загальна печінкова протока; 13 – ворітна вена; 14 – власна печінкова артерія; 15 – втиснення шлунка; 16 – ліва частка печінки; 17 – втиснення стравоходу; 18 – хвостата частка

В середині кожної балки, між двома рядами гепатоцитів проходить *жовчний капіляр* – початкова ланка жовчовивідних шляхів. Гепатоцити синтезують жовч і виділяють її у жовчні капіляри. Власної стінки жовчні капіляри не мають. Їх стінка утворюється плазмолемою сусідніх гепатоцитів. Жовчні капіляри зливаються у *жовчовивідні міжчасточкові проточки*. Міжчасточкові проточки зливаючись, утворюють більші жовчні протоки і, зрештою, в печінці формуються *права та ліва печінкові протоки*, які виходять, відповідно, з правої та лівої часток печінки. У воротах печінки ці дві протоки зливаються в *загальну печінкову протоку*. Загальна печінкова протока зливається з *міхуровою протокою*, в результаті чого утворюється *спільна жовчна протока*.

Між печінковими балками є кровеносні капіляри – *синусоїдні капіляри*. Таким чином кожний гепатоцит контактує не тільки з жовчним, а й з кровеносним капіляром. Тісний контакт кожного гепатоцита з синусоїдним капіляром

полегшує обмін речовин між ними. Обміну речовин між кров'ю і капіляром сприяє також повільна течія крові в синусоїдних капілярах завдяки широкому діаметру капілярів і низькому тиску крові в них.

Печінка отримує артеріальну кров від *власної печінкової артерії (a hepatica propria)*, яка входить у ворота печінки. Венозну кров від непарних органів черевної порожнини приносить у печінку *воротна печінкова вена (v. portae hepatis)*. Ці судини галузяться до *часткових, міжсегментарних, міжчасточкових і навколочасточкових артерій і вен*, стінки яких містять сфінктери, та зрештою – до синусоїдних капілярів. Сфінктери, регулюючи просвіт судин, забезпечують певний характер крові в капілярах: артеріальна, венозна, або змішана – залежно від того, яка функція печінки переважає в кожний момент. Відтік крові з печінки здійснюється по *печінкових венах*, які впадають у нижню порожнисту вену.

Система судин: воротна печінкова вена → капіляри → печінкові вени, – називається *чудесною венозною сіткою* печінки.

Жовчний міхур (*vesica biliaris, vesica fella*) має грушоподібну форму, розташований на нутрощевій поверхні печінки в ямі жовчного міхура. Це порожнистий орган, у якому розрізняють *дно, тіло, шийку жовчного міхура*. Шийка жовчного міхура переходить у *міхурову протоку*, яка зливається з *загальною печінковою протокою*, утворюючи *спільну жовчну протоку (ductus choledochus)*, завдовжки близько 3,5 см.

Спільна жовчна протока відкривається на поверхні великого сосочка дванадцятипалої кишки, попередньо злившись з протокою підшлункової залози. Після злиття цих проток утворюється розширення – *печінково-підшлункова ампула*, яка містить *м'яз-замикач ампули*. Перед злиттям проток, у спільній жовчній протоці, є *м'яз-замикач спільної жовчної протоки*. Жовч виробляється в печінці безперервно, проте її надходження у дванадцятипалу кишку відбувається порціями, рефлекторно за участю вказаних і інших сфінктерів жовчних проток. Жовчний міхур, крім слизової, має також м'язову оболонку, завдяки скороченням якої жовч може активно виділятися з міхура. Місткість жовчного міхура 25 – 70 см³. Упродовж доби у здорової людини виділяється до 1200 мл жовчі.

Підшлункова залоза

Підшлункова залоза (*pancreas*) є другою великою залозою, яка виділяє свій секрет у дванадцятипалу кишку (рис. 67). Вона розміщується за очеревини-

ною, біля задньої стінки черевної порожнини, довжина її – 15 – 20 см та вага 70 – 80 г.

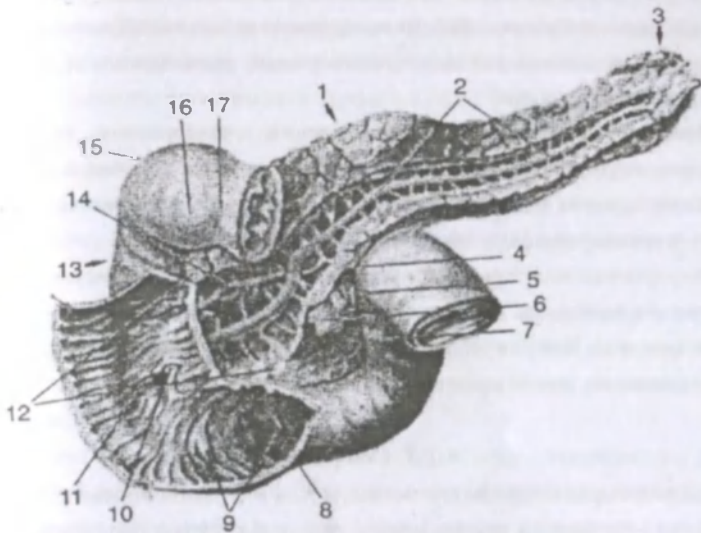


Рис. 67. Підшлункова залоза й дванадцятипала кишка:

1 – тіло підшлункової залози; 2 – протока підшлункової залози; 3 – хвіст підшлункової залози; 4 – перехід дванадцятипалої кишки в порожню кишку; 5 – верхня брижова артерія; 6 – верхня брижова вена; 7 – висхідна частина дванадцятипалої кишки; 8 – горизонтальна частина дванадцятипалої кишки; 9 – коллові складки; 10 – великий сосочок дванадцятипалої кишки; 11 – поздовжня складка; 12 – головка підшлункової залози; 13 – низхідна частина дванадцятипалої кишки; 14 – додаткова протока підшлункової залози; 15 – верхній згин дванадцятипалої кишки; 16 – верхня горизонтальна частина дванадцятипалої кишки; 17 – воротар

У підшлунковій залозі розрізняють *головку*, *тіло* і *хвіст*. Головка розміщується у петлі дванадцятипалої кишки, тіло лежить поперечно на рівні 1-го поперекового хребця, а хвіст доходить до лівої нирки й селезінки.

Підшлункова залоза належить до групи складних альвеолярних залоз та є залозою зовнішньої і внутрішньої секреції. Як залоза зовнішньої секреції вона продукує підшлунковий сік, який містить травні ферменти для травлення біл-

ків, жирів і вуглеводів. Усередині залози від хвоста до головки проходить протока підшлункової залози, яка разом із спільною жовчною протокою відкривається в просвіт дванадцятипалої кишки на великому сосочку. Нерідко в залозі є додаткова протока. Додаткова протока підшлункової залози відкривається у малому сосочку дванадцятипалої кишки, розміщеному на 1,5 – 2 см вище від великого сосочка.

Зовнішньосекреторна частина залози утворюється ацинарними клітинами, які згруповані в структурно-функціональні одиниці – ацинуси. З порожнини ацинуса підшлунковий сік потрапляє в міжчасточкові протоки, а звідти – у протоку підшлункової залози.

Внутрішньосекреторна частина підшлункової залози складається з груп ендокринних клітин, які називаються *панкреатичними острівцями* (*острівцями Лангерганса*). Клітини острівців продукують гормони – інсулін та глюкагон, які надходять у кров і регулюють у ній рівень глюкози.

4.1.3. Очеревина

Більшість органів травлення розміщується в черевній порожнині. Черевна порожнина – це простір, відокремлений зверху від грудної порожнини діафрагмою. Попереду і з боків черевну порожнину оточують м'язи стінок живота, а також частково ребра і крила клубових кісток, позаду – поперекова частина хребтового стовпа разом з квадратними м'язами попереку, знизу – стінки великого та малого таза.

Стінки й органи черевної порожнини вистеляє серозна оболонка, яка називається *очеревиною* (*peritoneum*), саме тому запалення очеревини називається перитонітом. Очеревина має 2 листки – *пристінкова очеревина* та *нутрощева очеревина*. Пристінкова (парієтальна) очеревина покриває з середини всі стінки черевної порожнини. Нутрощева (вісцеральна) очеревина вкриває органи черевної порожнини. Щілиноподібний простір між пристінковою і нутрошевою очеревиною, тобто між стінками й органами черевної порожнини, або між самими органами, називається *порожниною очеревини* і містить невелику кількість серозної рідини.

Нутрощі черевної порожнини покриті очеревиною неоднаково. Одні з них очеревина покриває з усіх боків (наприклад – шлунок, селезінка, тонка кишка, сліпа кишка з червоподібним відростком, клубова, поперечна та сигмоподібна ободові кишки, надампулярний відділ прямої кишки, початковий відділ дванадцятипалої кишки). Таке розміщення органів щодо очеревини на-

знають – інтраперитонсальним. Інші органи очеревина вкривас з трьох боків (висхідна й низхідна ободові кишки, ампула прямої кишки, висхідна частина дванадцятипалої кишки, печінка, жовчний та сечовий міхурі, матка). Таке розміщення називають мезоперитонеальним. Дванадцятипала кишка (її низхідна й горизонтальна частини), підшлункова залоза, піхва, нижній відділ прямої кишки покриваються очеревиною тільки з одного боку, тобто, лежать за очервиною. Це екстаперитонеальне, заочеревинне розміщення.

При переході очеревини зі стінок живота на орган, з одного органа на інший, з органа на черевну стінку утворюються *складки, зв'язки, брижі та чепці (сальники)*. За допомогою зв'язок органи черевної порожнини кріпляться між собою і до стінок черевної порожнини.

Брижі – це складки подвійної очеревини, які прикріплюють кишку до задньої стінки черевної порожнини. Місце переходу брижі на задню черевну стінку називається її *коренем брижі*. Між листками брижі розміщуються судини й лімфатичні вузли.

Чепець (сальник) – це фартухоподібні складки очеревини, що складаються з 4-х її листків, між якими зберігається велика кількість жирової клітковини. Чепців є два – *малий і великий*. *Малий чепець* – складається із листків очеревини, які вкривають передню й задню поверхні шлунка, сходяться на малій кривині. *Великий чепець* – починається від великої кривини шлунка як продовження листків очеревини та у формі широкої пластинки ("фартуха") опускається до входу в порожнину малого тазу. Великий чепець є «захисною подушкою» від механічних зовнішніх впливів з боку передньої стінки черевної порожнини.

4.2. Дихальна система

Дихальна система (*systema respiratorium*) здійснює функцію зовнішнього дихання та голосоутворення. Вона складається з *дихальних шляхів* і парних дихальних органів – *легень*.

4.2.1. Дихальні шляхи

Дихальні шляхи поділяються на верхні й нижні. До *верхніх дихальних шляхів* належить *носова порожнина, носова частина глотки та ротова частина глотки*. *Нижні дихальні шляхи* – це *гортань, трахея і бронхи*.

Дихальні шляхи – це порожнисті органи трубчастої форми, просвіт яких ніколи не спадається завдяки наявності в їх стінках кісткового (у порожнині носа) або хрящового (в інших органах) скелету. Тому при будь-яких положеннях тіла дихальні шляхи можуть виконувати свою функцію – проводити повітря до легень і виводити його з легень назовні. Внутрішня поверхня дихальних шляхів вкрита слизовою оболонкою з війковим епітелієм та містить багато залоз, які виділяють слиз. Проходячи через дихальні шляхи, повітря очищається, зігрівається і зволожується.

Носова порожнина

Носова порожнина (*cavitas nasi*) є початковим відділом дихальної системи. Вона має верхню, нижню та дві бічні стінки. Верхню стінку утворює дірчаста пластинка решітчастої кістки, нижню – тверде піднебіння. Бічну стінку формують носова кістка та лобовий відросток верхньої щелепи. На бічних стінках порожнини носа є три *носові раковини* (*верхня, середня та нижня*), проміжки між цими раковинами називаються відповідно *верхнім, середнім та нижнім носовими ходами*. Зсередини носова порожнина вкрита слизовою оболонкою. У верхньому носовому ході у слизовій оболонці розміщуються рецептори нюху (нюхова частина). Середній і нижній носові ходи виконують функцію дихання.

Вертикальна *носова перегородка* розділяє носову порожнину на праву та ліву частини, які спереду сполучаються зі зовнішнім середовищем через зовнішній ніс за допомогою *ніздрів*, а ззаду – з глоткою через *хоани*.

У порожнину носа відкриваються отвори *приносових пазух*, які розміщені в сусідніх кістках черепа та призначені для вентиляції повітря. До принососових пазух належать такі: *верхньощелепна (гайморова), лобова, клиноподібна та решітчаста* (вона складається з *передніх, середніх та задніх решітчастих комірок*). Принососові пазухи сполучаються з носовою порожниною. У верхній носовий хід відкривається клиноподібна пазуха, задні й середні решітчасті комірки; у середній – верхньощелепна та лобова пазухи й передні решітчасті комірки; в нижній – нососльозовий канал, за допомогою якого слъозовий мішок сполучається з порожниною носа.

Порожнину носа та принососових пазух зсередини вистеляє тонка слизова оболонкою, яка вкрита війковим епітелієм і має велику кількість слизових залоз і судин. Із порожнини носа вдихуване повітря через хоани потрапляє в носову частину глотки, потім – у ротову частину глотки й гортань.

Гортань

Гортань (*larynx*) розміщується в передній частині шиї на рівні від четвертого до шостого шийних хребців, під під'язиковою кісткою. З боків до неї прилягають щитоподібна залоза, великі кровоносні судини шиї, а ззаду – глотка (рис. 68).

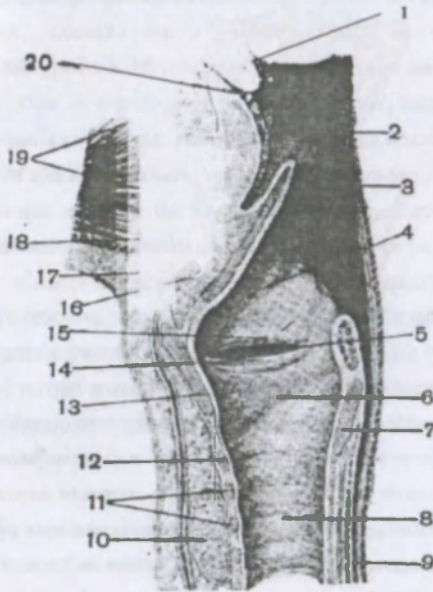


Рис. 68. Порожнина гортані:

1 – язичок м'якого піднебіння; 2 – корінь язика; 3 – надгортанник; 4 – присінок гортані; 5 – шлуночок гортані; 6 – підголосникова порожнина; 7 – пластинка перснеподібного хряща; 8 – трахея; 9 – стравохід; 10 – щитоподібна залоза; 11 – хрящі трахеї; 12 – дуга перснеподібного хряща; 13 – щитоподібний хрящ; 14 – голосова складка; 15 – присінкова складка; 16 – жирова тканина; 17 – щито-під'язикова зв'язка; 18 – під'язикова кістка; 19 – м'язи язика; 20 – глотка

Гортань – це порожнистий орган, що має складну будову, оскільки виконує функцію не тільки проведення повітря, а й голосоутворення. В основі стінки гортані є хрящовий скелет, утворений парними та непарними хрящами. Непарні хрящі – щитоподібний (*cartilago thiroidea*) і перснеподібний (*cartilago*

cricoidea), парні – черпакуватий (*cartilago aritenoidea*), ріжкуватий (*cartilago corniculata*) та клиноподібний (*cartilago cuneiformis*). У верхньому відділі гортані розміщується хрящ надгортанник (*epiglottis*), який при ковтанні закриває вхід у гортань і захищає дихальні шляхи від потрапляння їжі.

Порожнину гортані ділять на три відділи: присінок гортані (*vestibulum laryngis*), міжшлуночковий відділ і підголосникову порожнину (рис. 68).

З кожного боку на стінці гортані є дві складки: присінкова (*plica vestibularis*) та голосова складки (*plica vocalis*). Між цими складками є заглибина – шлуночок гортані (*ventriculus laryngis*).

Права й ліва голосові складки утворюють голосову щілину (*rima glottidis*). Присінкова складка відмежовує знизу присінок гортані від міжшлуночкового відділу. У товщі цих складок розміщуються дві зв'язки: голосова (*ligamentum vocale*) та присінкова зв'язки (*ligamentum vestibulare*). Голосова зв'язка натягнута від щитоподібного хряща до кінців черпакуватих хрящів.

Звук виникає внаслідок коливання голосових зв'язок при проходженні повітря через голосову щілину (рис. 69). Хрящі гортані з'єднуються між собою суглобами, зв'язками та м'язами. Між хрящами гортані є такі суглоби: парний персне-щитоподібний суглоб, що дає змогу щитоподібному хрящу нахилитися вперед і повертатися назад, і парний персне-черпакуватий суглоб, який забезпечує обертання черпакуватих хрящів навколо вертикальної осі і їх зближення або віддалення один від одного. В результаті цих рухів хрящів змінюються розміри голосової щілини і натяг голосових зв'язок.

Руки хрящів здійснюють м'язи гортані. За своєю функцією м'язи гортані діляться на ті, які розширюють і ті, що звужують голосову щілину, а також на ті, що змінюють напруження голосових зв'язок.

До розширювачів голосової щілини належить задній персне-черпакуватий м'яз (*musculus crico-arytenoideus posterior*). Звужують голосову щілину бічний персне-черпакуватий (*musculus crico-arytenoideus lateralis*), щито-черпакуватий (*musculus thyro-arytenoideus*) та noneпечний (*musculus arytenoideus transversus*) і косий черпакуватий м'язи (*musculus arytenoideus obliquus*).

Натягують голосові зв'язки персне-щитоподібний м'яз (*musculus cricothyroideus*) та голосовий м'яз (*musculus vocalis*).

Рис. 69. Вигляд гортані при різних станах голосової щілини:

I. Голосова щілина – вигляд згори.

II. Горизонтальний розтин через голосові зв'язки й черпакуваті хрящі:

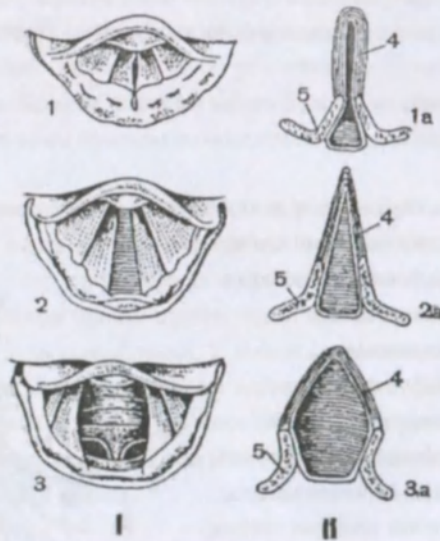
1 і 1а – при утворенні високих звуків;

2 і 2а – при спокійному диханні;

3 і 3а – під час глибокого вдиху (найбільше розширення голосової щілини);

4 – голосові зв'язки;

5 – черпакуваті хрящі



Слизова оболонка верхнього відділу гортані дуже чутлива, і незначні подразнення її (їжею, хімічними речовинами та ін.) рефлекторно викликають кашель.

Крім функції голосоутворення, в гортані відбуваються очищення, зволоження та підігрівання вдихуваного повітря перед проходженням його в дихальні шляхи, які розташовані нижче.

Трахея

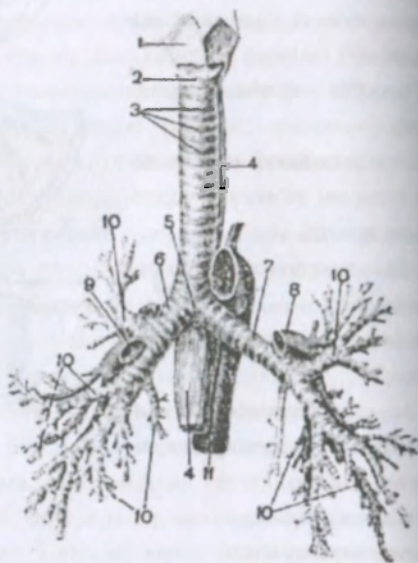
Трахея (*trachea*) є безпосереднім продовженням гортані й починається на рівні межі шостого – сьомого шийних хребців, а закінчується в грудній порожнині на рівні четвертого – п'ятого грудних хребців (рис. 70). У цьому місці трахея поділяється на два головні бронхи – правий та лівий. Місце цього поділу називається роздвоєнням (біфуркацією) трахеї. За розміщенням у трахеї розрізняють шийну та грудну частини.

Трахея – це порожнистий трубчастий орган, завдовжки 9 – 10 см. Скелет трахеї складають 16 – 20 трахейних хрящів, що не дають спадатись її стінкам і

забезпечують безперервний потік повітря. Хрящі трахеї мають вигляд несповних кілець, обернених своєю опуклістю вперед, а кінцями – назад.

Рис. 70. Дихальні шляхи:

- 1 – щитоподібний хрящ;
- 2 – перснеподібний хрящ;
- 3 – хрящі трахеї;
- 4 – стравохід;
- 5 – біфуркація трахеї;
- 6 – правий головний бронх;
- 7 – лівий головний бронх;
- 8 – ліва легенева артерія;
- 9 – права легенева артерія;
- 10 – розгалуження бронхів;
- 11 – аорта



Кінці трахейних хрящів з'єднуються ззаду щільною сполучною тканиною з гладкими м'язовими волокнами. Це *перетинчаста стінка* трахеї. Сусідні хрящі трахеї з'єднані між собою за допомогою *кільцевих зв'язок*. Слизова оболонка трахеї вкрита миготливим (війчастим) епітелієм, багата на лімфоїдну тканину і слизові залози.

Трахея прилягає до стравоходу своєю розтяжною перетинчастою стінкою, яка може трохи вгинатися грудкою їжі, що проходить стравоходом, не перешкоджаючи її просуванню.

Спереду до трахеї прилягають м'язи, розташовані нижче, ніж під'язикова кістка, а у верхньому її відділі – щитоподібна залоза. З боків до шийної частини трахеї прилягають правий і лівий судинно-нервові пучки, у складі яких проходять сонна артерія, внутрішня яремна вена, блукаючий нерв.

Бронхи

На рівні четвертого–п'ятого грудних хребців трахея роздвоюється під кутом у середньому 70° на два *головні бронхи*, які йдуть убік і вниз та заглиблюються в легені через їхні ворота. **Бронхи** (*bronchi*) мають будову, подібну до грахеї (рис. 70). Над правим головним бронхом розміщується непарна вена, а над лівим – дуга аорти.

Правий головний бронх товстіший, але коротший від лівого, і розміщений більш вертикально. Тому в нього частіше потрапляють сторонні тіла. Головні бронхи, занурюючись у легені, галузяться на *часткові бронхи*. Правий головний бронх ділиться на 3 часткові бронхи відповідно до часток правої легені. Лівий головний бронх дає 2 часткові бронхи. У межах кожного бронхолегеневого сегмента легені часткові бронхи діляться на *сегментарні бронхи*, які дають 8–10 порядків галужень і закінчуються *бронхіолами*. Таке розгалуження називається *бронховим деревом*. *Бронхіоли* – це бронхи з діаметром меншим за 1мм, у стінках яких немає хрящів.

4.2.2. Легені. Плевра

Легеня (*pulmo*, множ. – *pulmones*) – це парний паренхіматозний орган, що бере участь у газообміні (рис. 71). Легені розміщуються в грудній порожнині по обидва боки від *середостіння* (*mediastinum*), до складу якого належить серце, великі судини, стравохід і деякі інші органи.

За формою легені нагадують зрізаний конус. Права легеня коротша і ширша, ніж ліва. Ліва легеня має *серцеву вирізку*.

Легеня має звужену *верхівку*, яка виступає над ключицею в ділянці шиї, і розширену *основу*, що прилягає до діафрагми. На кожній із легень розрізняють три *поверхні*: *реброву*, *діафрагмову* й *середостінну*. Опукла реброва поверхня прилягає до ребер, увігнута нижня – діафрагмова – розміщується над діафрагмою, середостінна (присередня) поверхня обернена до серединної площини тіла.

На присередній поверхні легені знаходяться *ворота легені* – заглиблення, через яке проходить *корінь легені*. *Корінь легені* містить головний бронх, кровоносні й лімфатичні судини та нерви.

Легені поділяють на частки: *права* – на *верхню*, *середню* та *нижню*, *ліва* – на *верхню* й *нижню*, а кожна частка – на *бронхо-легеневі сегменти* (по 10 у кожній легені).

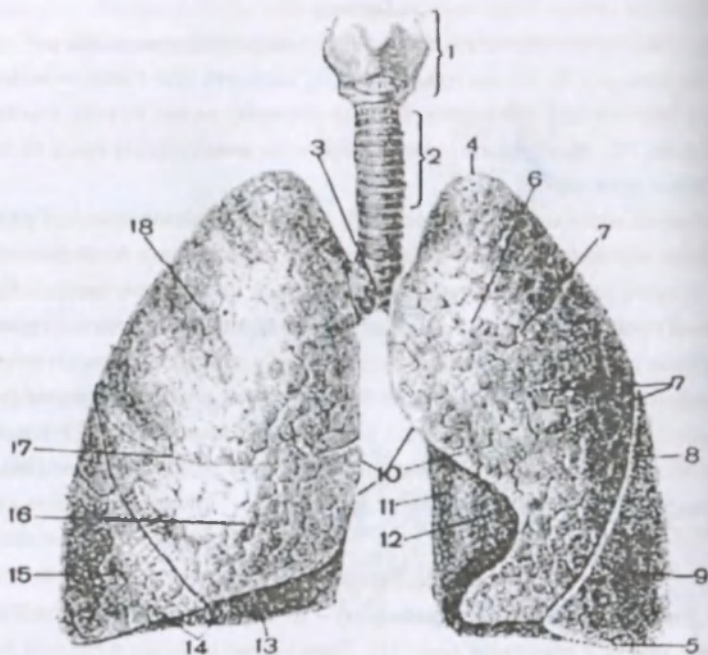


Рис. 71. Будова легень:

1 – гортань; 2 – трахея; 3 – біфуркація трахеї; 4 – верхівка легені; 5 – основа легені; 6 – реброва поверхня; 7 – верхня частка лівої легені; 8 – коса щілина; 9 – нижня частка лівої легені; 10 – передній край легені; 11 – задній край легені; 12 – серцева вирізка; 13 – діафрагмова поверхня; 14 – нижній край легені; 15 – нижня частка правої легені; 16 – середня частка правої легені; 17 – горизонтальна щілина; 18 – верхня частка правої легені

Бронхо-легеневі сегменти своєю чергою й собі діляться на численні *часточки*, діаметр яких не перевищує 12 мм. У середині кожної часточки бронх ділиться на *кінцеві бронхіоли*. Кожна кінцева бронхіола дихотомічно розділяється на дві *дихальні бронхіоли*, від яких відходять *альвеолярні ходи*, що закінчуються *альвеолярними мішечками*. На стінках альвеолярних ходів і альвеолярних мішечків розміщені *альвеоли легень*. Поодинокі альвеоли є і на стінках дихальних бронхіол.

Одна кінцева бронхіола та її розгалуження, дві дихальні бронхіоли з системою альвеолярних ходів, альвеолярних мішечків і альвеол утворюють структурно-функціональну одиницю легень – *легеневий ацинус (альвеолярне дерево)* (рис. 72).



Рис. 72. Схема будови легеневого ацинуса:

А – зліпок просвіту легеневого ацинуса людини; Б – схема розрізу ацинуса:

1 – кінцева бронхіола; 2 – дихальні бронхіоли; 3 – альвеолярні ходи; 4 – альвеоли легень; 5 – альвеолярні мішечки, 6 – легеневий ацинус

Альвеоли оплітає густа сітка капілярів; ці капіляри беруть початок від легеневій артерії і вливаються в легеневу вену. В альвеолах відбувається газообмін між повітрям і кров'ю шляхом дифузії кисню й вуглекислого газу через стінки легеневих альвеол і кровоносних капілярів, які їх оточують. Кількість ацинусів в обидвох легнях досягає 800 000, а альвеол – 300 – 500 млн. Площа дихальної поверхні легень при глибокому вдиху досягає 100 м².

Плевра

Легені вкриває серозна оболонка, яка називається *плеврою (pleura)*. Плевра, так само як і очеревина, має два листки: *пристінкова плевра* й *нутроцева (легенева) плевра*. Поверхню легень вкриває легенева плевра. У воротах легені, при корені легені, легенева плевра переходить у пристінковий листок, який вкриває зсередини стінки грудної порожнини. Таким чином навколо кожної легені утворюється окремий плевральний мішок.

Між двома листками плеври міститься *плевральна порожнина* з невеликою кількістю серозної рідини, що змащує листки плеври і відповідно зменшує їх тертя один об одного при диханні.

4.2.3. Середостіння

Середостіння (*mediastinum*) – це комплекс органів, розмішений між правою й лівою середостінними поверхнями плевральних мішків. Спереду середостіння обмежене грудиною, ззаду – тілами грудних хребців, знизу – діафрагмою. Згори певного обмеження немає, вважається, що середостіння закінчується на рівні краю верхнього отвору грудної порожнини.

Середостіння умовно поділяється на *верхнє середостіння* й *нижнє середостіння*. Нижнє середостіння своєю чергою ділиться на *переднє, середнє і заднє середостіння*. У верхньому середостінні містяться тимус, права та ліва плечоголовні вени, верхня частина верхньої порожнистої вени, дуга аорти та її гілки, трахея, верхня частина стравоходу й низка інших органів.

У передньому середостінні знаходяться внутрішні грудні артерії та вени, а також є лімфатичні вузли. У середньому середостінні розмішені серце з навколосерцевою сумкою (перикардом) і початкові частини великих судин, що виходять з серця, а також головні бронхи. У задньому середостінні містяться стравохід, грудна частина низхідної аорти, грудна протока, непарна й півнепарна вени, блукаючі нерви, симпатичні стовбури та лімфатичні вузли.

4.3. Сечо-статевий апарат

Сечо-статевий апарат об'єднує органи сечової та статевих систем.

4.3.1. Сечова система

До сечової системи (*systema urinarium*) належать нирки, сечоводи, сечовий міхур і сечівник. Функцією цих органів є утворення сечі (нирка); відведення сечі з нирок (ниркові чашечки, ниркова миска, сечовід); накопичення сечі (сечовий міхур) і виведення сечі з організму (сечівник).

Нирка

Центральним органом сечової системи є *нирка* (рис. 73). **Нирка (*ren*)** – це парний орган, розмішений у черевній порожнині тіла справа і зліва від хребта, приблизно на рівні від одинадцятого грудного до другого поперекового хребця, за очеревиною. Права нирка розміщується дещо нижче, ніж ліва.

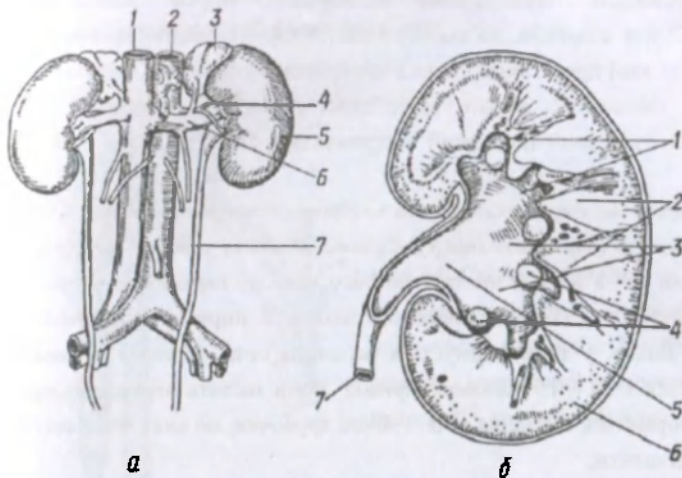


Рис. 73. Нирки та сечоводи:

а – загальний вигляд: 1 – нижня порожниста вена; 2 – аорта; 3 – ліва надниркова залоза; 4 – ниркова артерія; 5 – ліва нирка; 6 – ниркова вена; 7 – лівий сечовід;

б – розріз нирки: 1 – малі ниркові чашечки; 2 – мозкова речовина нирки (ниркові піраміди); 3 – великі ниркові чашечки; 4 – ниркові сосочки; 5 – ниркова миска; 6 – кіркова речовина нирки; 7 – сечовід

Нирки є важливим органом виділення, призначення якого полягає в підтриманні стійкого складу й об'єму рідини внутрішнього середовища організму (*гомеостазу*), оскільки через них у складі сечі виділяється значна частина кінцевих продуктів обміну речовин (сечовина, сечова кислота та інші). Кожна нирка має бобоподібну форму, вагу 150 г і довжину 10 – 12,5 см. У нирці розрізняють *передню* та *задню поверхні*; *увігнутий присередній край* і *випуклий бічний край*, а також *верхній кінець* і *нижній кінець*. До верхнього кінця нирки прилягає залоза внутрішньої секреції – надниркова залоза. У ділянці присереднього краю розміщуються *ниркові ворота*, з яких виходить сечовід, проходять судини та нерви.

Нирка – це паренхіматозний орган. Зовні нирку вкриває *волокниста (фіброзна) капсула*, поверх неї розміщується *жирова капсула*. Нирка має власну *ниркову фасцію*, яка фіксує її до хребта. Спереду нирку вкриває очеревина.

Нормальне топографічне положення нирки забезпечується фіксувальним апаратом, до якого належить *ниркове ложе* (заглибина в м'язу тулуба, до якої прилягають нирки), кровоносні судини, які проходять у ворота нирки, оболонки нирки (особливо, ниркова фасція), а також внутрішньочеревний тиск, який підтримується скороченням м'язів черевного пресу.

Паренхіма нирки складається з *кіркової речовини (ниркової кори)* та *мозкової речовини (ниркового мозку)*. *Кіркова речовина* утворює поверхневий шар завтовшки 4 – 5 мм і у вигляді світлого кольору *ниркових стовпів* проникає всередину, між ділянками ниркового мозку. У нирковій корі розміщуються ниркові тільця, у яких формується первинна сеча. *Мозкова речовина* нирки складається з 10 – 15 *ниркових пірамід*. Вони містять переважно каналці, у яких утворюється вторинна сеча, і збірні трубочки, по яких вона відтікає в сечовивідні шляхи.

Верхівки пірамід є оберненими до *ниркової миски* і мають підвищення – *нирковий сосочок* – з багатьма отворами, які відкриваються в *малі ниркові чашечки*. Кількість малих ниркових чашечок відповідає кількості пірамід. Малі ниркові чашечки зливаються у 2 – 3 *великі ниркові чашечки*, які своєю чергою й собі об'єднуються і формують *ниркову миску*. Ниркова миска, звужуючись, переходить у *сечовід*. У нирковій корі та нирковому мозку утворюється сеча; ниркові чашечки та миска є сечовивідними шляхами.

Структурно-функціональною одиницею нирки є *нефрон* (рис. 74). У кожній нирці є 1 – 1,2 млн нефронів. До складу нефрона належить *ниркове (мальпігієве) тільце*, *проксимальний покручений каналець*, *петля нефрона (петля Генле)*, *дистальний покручений каналець*. Ниркове тільце утворюється *капілярним клубочком (Мальпігіїв клубочок)*, який оточує *капсула клубочка (капсула Шумлянського – Боумена)*.

Капсула нефрона, збудована з плоских епітеліальних клітин, має форму двостінного келиха, який охоплює капілярний клубочок. *Капілярний клубочок* – це сітка кровоносних капілярів, що утворюється внаслідок розгалуження *приносної клубочкової артеріоли*. Приносна артеріола своєю чергою є гілкою ниркової артерії, котра приносить у нирку артеріальну кров. З капілярів ниркового клубочка формується *виносна клубочкова артеріола*. Діаметр виносної артеріоли є меншим за діаметр приносної артеріоли, у результаті чого в капілярному клубочку створюється високий тиск крові. Завдяки високому тиску відбувається фільтрація води й деяких розчинених низькомолекулярних речо-

винні із крові в порожнину капсули нефрона, тобто утворення *первинної сечі*. За добу утворюється близько 100 л первинної сечі.

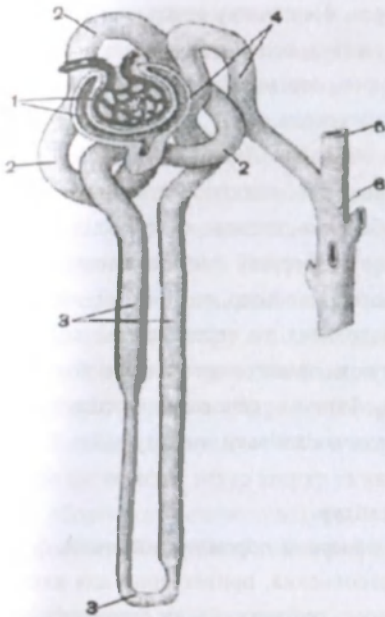


Рис. 74. Схема нефрона:

1 – ниркове тільце; 2 – проксимальний покручений каналець; 3 – петля нефрона; 4 – дистальний покручений каналець; 5, 6 – збірна трубочка

Порожнина капсули продовжується у проксимальний покручений каналець нефрона. Останній переходить у *петлю нефрона*, яка продовжується в дистальний покручений каналець нефрона, а та – у *збірні трубочки*. Систему цих каналців оплітає густа сітка капілярів, які утворюються при галуженні виносної артеріоли. З цих капілярів збираються венозні судини, які зливаються в ниркову вену, що виносить із нирки венозну кров. При проходженні по покручених каналцях і по петлі Генле відбувається зворотнє всмоктування з сечі води, вуглеводів і деяких інших речовин, у результаті чого утворюється *вторинна сеча*. Вторинна сеча потрапляє збірними трубочками спочатку в малі, потім – у великі ниркові чашечки, з них – у ниркову миску, а відтак – у сечовід. У середньому за добу з організму виділяється 1,5 – 2 л сечі.

Сечовід

Сечовід (*ureter*) – це парний порожнистий орган у формі трубки завдовжки близько 30 см і діаметром 3 – 8 мм, призначений для проведення сечі з ни-

рки в сечовий міхур. Сечовід починається від ниркової миски, проходить по задній стінці живота, опускається в порожнину малого таза, де прямує до дна сечового міхура і пронизує його стінку в косому напрямку, відкриваючись у порожнину міхура щілиноподібним отвором. На початку сечовода і в місці його впадання в сечовий міхур є звуження і згини, де іноді можуть затримуватися сечові камені. Відповідно до розміщення розрізняють *черевну*, *тазову* та *внутрішньостінну* (найкоротшу) частини сечовода.

Стінка сечовода складається з трьох оболонок. *Внутрішню (слизову) оболонку* вистеляє перехідний епітелій, вона має слизові залози та утворює численні поздовжні складки. Слизова оболонка захищає сечовід від подразнення сечею. *Середня (м'язова) оболонка* у верхній частині складається із двох шарів гладких м'язів – поздовжнього і колового, а в нижній – із трьох шарів: внутрішнього й зовнішнього поздовжніх та середнього – колового. Скорочення цих м'язових шарів забезпечують проштовхування сечі до сечового міхура. *Зовнішня (адвентиційна) оболонка* сечовода складається зі сполучної тканини. Очеревина прикриває сечовід тільки спереду.

Сечовий міхур

Сечовий міхур (*vesica urinaria*) – непарний порожнистий орган, форма якого змінюється залежно від ступеня наповнення, призначений для накопичення сечі та періодичного її виведення через сечівник. Об'єм сечового міхура в дорослої людини становить 205 – 500 мл.

Сечовий міхур розміщується в порожнині малого таза, позаду лобкового зрощення, знизу прилягає до тазового дна (м'язів промежини та фасції таза). Випорожнений сечовий міхур сплющений, а наповнений піднімається вище від верхнього краю лобкового зрощення й набуває яйцеподібної або грушоподібної форми.

У чоловіків задня поверхня сечового міхура прилягає до прямої кишки, сім'яних пухирців та ампули сім'яноснової протоки, а дно – до передміхурової залози. У жінок задня поверхня сечового міхура торкається передньої стінки шийки матки й піхви, а дно – до сечо-статевої діафрагми.

У сечовому міхурі розрізняють *верхівку міхура*, *тіло міхура* та *дно міхура*. *Верхівка* сечового міхура спрямована догори та вперед. Від неї до пупка тягнеться *серединна пупкова зв'язка*. Більшу частину сечового міхура становить його *тіло*. Нижню частину міхура утворює *дно*, яке обернене донизу та

налі. Звужуючись, дно переходить у *шийку сечового міхура*, звідки починається сечівник.

Стінка сечового міхура складається зі *слизової, м'язової та серозної оболонок*. Добре розвинений *підслизовий прошарок* сприяє утворенню численних складок слизової оболонки, які в наповненому міхурі розгладжуються. Складок немає лише на дні сечового міхура, у ділянці, яка називається *трикутником сечового міхура*. На вершинах трикутника є отвори: два отвори сечоводу, а третій – внутрішній отвір сечівника. На цій ділянці немає підслизового прошарку, а слизова оболонка міцно зрощена з м'язовою. Тут розміщені рецептори, подразнення яких викликає акт сечовипускання.

М'язову оболонку утворюють три шари гладких м'язових волокон: два з них – поздовжні (зовнішній та внутрішній), а один шар (середній) – коловий. Волокна колового шару в ділянці шийки міхура утворюють *м'яз-стискач сечового міхура*, а всі три м'язові шари разом формують м'яз, який сприяє виведенню сечі з сечового міхура – *м'яз-випорожнювач сечового міхура*.

Зовнішня оболонка сечового міхура – серозна оболонка – очеревина. Вона вкриває сечовий міхур зверху та ззаду. Там, де очеревина відсутня, зовнішньою оболонкою сечового міхура є адвентиція. Майже з усіх боків сечовий міхур оточений жировою тканиною, яка має назву *навколومیхурової клітковини*.

Сечівник (*urethra*) – це частина сечового шляху, призначена для періодичного виведення сечі з сечового міхура назовні. Сечівник має статеві відмінності, у зв'язку з чим його розглядають разом із будовою статевих органів.

4.3.2. Чоловіча статева система

Чоловіча статева система (*systema genitalia masculinum*) складається з внутрішніх та зовнішніх чоловічих статевих органів. Функціями цих органів є вироблення чоловічих статевих клітин та виконання репродуктивної функції, а також формування вторинних статевих ознак у період статевого дозрівання.

Внутрішні чоловічі статеві органи

До *внутрішніх чоловічих статевих органів* належить яєчко, над'яєчко (придаєк яєчка), сім'яносна протока, сім'яний пухирець, передміхурова залоза, цибулино-сечівникова залоза (рис. 75).

Яєчко (*testis*) – це парна статева залоза. Відноситься до залоз змішаної секреції. Внутрішньосекреторна функція яєчка полягає у продукції чоловічих

статевих гормонів – *андрогенів*, які виділяються безпосередньо в кров. Статеві гормони впливають на статевий розвиток та на появу вторинних статевих ознак. Зовнішньосекреторна функція полягає в утворенні чоловічих статевих клітин – *сперматозоїдів*.

Під час індивідуального розвитку яєчко закладається в черевній порожнині, а потім через пахвинний канал опускається в калитку. Яєчко має овальну, трохи сплюснену з боків форму. Довжина яєчка в середньому – 4 см, ширина – 3 см, товщина – 2 см, вага – 20 – 30 г. У яєчку розрізняють *верхній і нижній полюси, бічну та присередню поверхні, передній і задній краї*.

Внутрішня будова яєчка складна. Ззовні яєчко покриває щільна *білкова оболонка*, під нею знаходиться *паренхіма яєчка*. Від внутрішньої поверхні заднього краю білкової оболонки в паренхіму яєчка занурюється *середостіння яєчка*, від якого йдуть тонкі сполучнотканинні *перегородки яєчка*, що ділять паренхіму на *часточки яєчка* (від 220 до 300 часточок). У паренхімі кожної часточки є 2 – 3 *звивисті сім'яні трубочки*, завдовжки 60 – 90 см, кожна з яких починається сліпо. У них формуються чоловічі статеві клітини – *сперматозоїди*. Звивисті сім'яні трубочки зливаються у *прямі сім'яні трубочки*, які впадають у *сітку яєчка*. З неї починаються 12 – 15 *виносних проточок яєчка* які прямують до протоки над'яєчка. Загальна довжина всіх трубочок яєчка сягає 300 – 400 м.

Яєчка досягають повного розвитку з настанням статевої зрілості (16 – 18 років). Сперматогенна функція їх зберігається аж до глибокої старості. Слід знати, що на відміну від статевих залоз жінок, яєчка в чоловіків розміщені за межами таза. Таке розташування зумовлене тим, що для життєздатності сперматозоїдів потрібна нижча температура, ніж у порожнині таза.

Над'яєчко або придаток яєчка (*epididymis*) розміщується на задньому краю яєчка та має *головку, тіло і хвіст*. У головку входять виносні проточки, вони утворюють *протоку над'яєчка*, яка проводить сперматозоїди в сім'явиносну протоку. Сім'явиносна протока є продовженням хвоста над'яєчка.

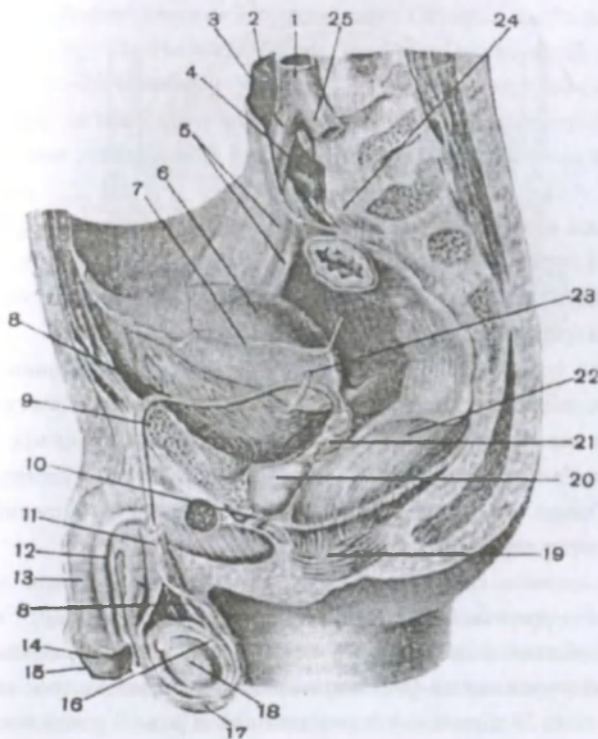


Рис. 75. Чоловічі статеві органи:

1 – черевна аорта; 2 – нижня порожниста вена; 3 – права спільна клубова вена; 4 – ліва спільна клубова вена; 5 – зовнішні клубові артерія і вена; 6 – сечовий міхур; 7 – очеревина; 8 – сім'яносна протока; 9 – лобкова кістка; 10 – перетинчаста частина сечівника; 11 – сім'яний канатик; 12 – губчасте тіло сечівника; 13 – печеристе тіло статевого члена; 14 – головка члена; 15 – крайня плоть; 16 – придаток яєчка; 17 – калитка; 18 – яєчко; 19 – зовнішній м'яз-замікач відхідника; 20 – передміхурова залоза; 21 – сім'яний пухирець; 22 – пряма кишка; 23 – лівий сечовід; 24 – мис крижів; 25 – ліва спільна клубова артерія

Сім'яносна протока (*ductus deferens*) – парна, становить собою продовження протоки придатка яєчка завдовжки близько 4 см, завширшки 0,2 – 0,5 мм, яка тягнеться до дна сечового міхура, де з'єднується з *вивідною про-*

токою сім'яних пухирців. Остання проходить крізь товщу передміхурової залози й відкривається в просвіт передміхурової частини сечівника. Довжина її близько 2 см. Довжина сім'яиносної протоки становить 45 – 50 см.

Сім'яиносна протока разом із судинами, нервами і оболонками, які їх оточують, формують *сім'яний канатик*. Сім'яний канатик проходить від яєчка вгору в калитці та у пахвинному каналі й ніби підвішує яєчко з придатком.

Сім'яний пухирець (vesicula seminalis) (пухирчаста залоза) – це невеликий парний орган, розміщений у порожнині таза, з боків від сім'яиносної протоки, позаду і зверху від передміхурової залози, та ззаду і збоку від дна сечового міхура (рис. 76).

Сім'яний пухирець – це залозистий секреторний орган. Довжина його – близько 5 см, ширина – 2 см, товщина – 1 см. Поверхня сім'яного пухирця горбиста, а на перерізі він має вигляд міхурців, що сполучаються між собою.

Стінка сім'яного пухирця має три оболонки: *зовнішню (адвентиційну), середню (м'язову)* та *внутрішню (слизову)*. Нижній загострений кінець сім'яного пухирця переходить у вузьку *вивідну протоку*.

Вивідна протока сім'яного пухирця з'єднується з кінцевою частиною сім'яиносної протоки і утворює *сім'явипорскувальну протоку*. Сім'явипорскувальна протока впадає у передміхурову частину сечівника.

Передміхурова залоза (prostata) – це непарний залозисто-м'язовий орган вагою близько 20 г, який має форму каштана та розміщується в порожнині малого таза під дном сечового міхура (рис. 75). У залозі розрізняють *праву частку, ліву частку, перешийок передміхурової залози, основу та верхівку*.

В передміхуровій залозі розрізняють *м'язову речовину* та *залозисту речовину*. М'язова частина залози виконує функцію стискача чоловічого сечівника, а залозиста частина виділяє біологічно активні речовини, які відповідають за активність, рухливість та життєздатність сперматозоїдів. У передміхуровій залозі утворюється секрет, який входить до складу сперми, і своєю лужною реакцією нейтралізує шкідливий для сперматозоїдів вплив кислого середовища піхви.

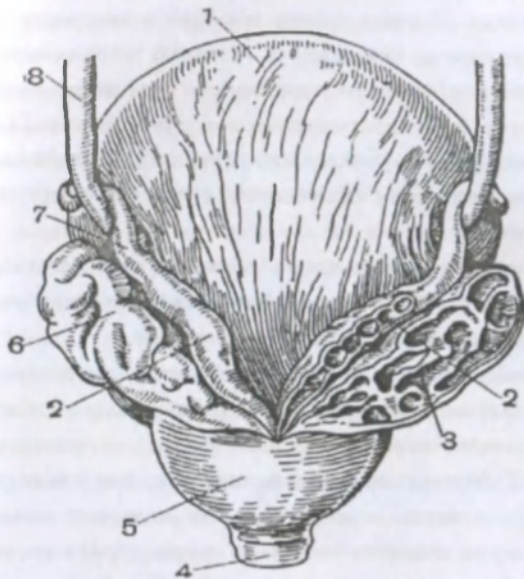


Рис. 76. Передміхурова залоза та сім'яний пухирець:

1 – сечовий міхур; 2 – ампула сім'яносноної протоки; 3 – розріз сім'яного пухирця; 4 – перетинчаста частина сечівника; 5 – передміхурова залоза; 6 – сім'яний пухирець; 7 – сім'яносна протока; 8 – сечовід

Через передміхурову залозу проходить початковий відділ сечівника, у який відкривається *проточки передміхурової залози*. Скорочення м'язових волокон передміхурової залози перешкоджає потраплянню сечі в сечівник під час викидання сперми.

Цибулино-сечівникова залоза (*glandula bulbo-urethralis*) – це парний орган діаметром до 1 см, розміщений у товщі сечо-статевої діафрагми. Залоза виділяє в'язкий секрет, що захищає слизову оболонку сечівника від подразнення сечєю.

Зовнішні чоловічі статеві органи

До *зовнішніх чоловічих статевих органів* належить статевий член і калитка.

Статевий член (*penis*) – це циліндричної форми орган, призначений для виведення сечі та сім'яної рідини – *сперми*. У цьому органі розрізняють ко-

ріль, тіло і головку статевого члена. Місце фіксації члена до кісток називається *коренем*. Частина органа, яка лежить між коренем і головкою називається *тілом члена*. Між тілом та головкою члена розміщується *шийка головки*. Головка статевого члена (передня його частина) має форму конуса. На потовщеній *головці* знаходиться *зовнішній отвір сечівника*. Шкіра статевого члена біля основи головки утворює вільну складку – *передню шкірочку статевого члена (крайню плоть)*, яка на нижній стороні головки утворює *вздувочку передньої шкірочки*.

Основу будови статевого члена становлять три поздовжньо розміщені тіла: *два печеристі та одне губчасте*. *Печеристі тіла* статевого члена вкриті спільною білковою оболонкою і формують його тіло.

Губчасте тіло статевого члена тонше й коротше за печеристі тіла та покрите окремою білковою оболонкою. Воно розміщується по середній лінії статевого члена, під печеристими тілами, і в його середині проходить більша частина сечівника. Губчасте тіло має два розширення, одне з яких утворює *головку члена*, а друге, у ділянці кореня – *цибулину статевого члена*. Печеристі й губчасте тіла покриті спільною фасцією та шкірою, крім того, кожне тіло має *власну білкову оболонку*, від якої всередину відходять багаточисленні перекладини – *трабекули*. Трабекули відмежовують між собою систему порожнин – *каверн*, які під час ерекції наповнюються кров'ю, у результаті чого збільшується розмір статевого члена.

Калитка (scrotum) – це мішечкоподібний орган, стінки якого утворені м'язами, фасціями і шкірою. Шкіра калитки тонка, пігментована, вкрита товстим рідким волоссям, та має багато потових і сальних залоз. По серединній лінії калитки розміщене *шво калитки*, якому всередині відповідає *сполучноктаннинна перегородка*, що ділить калитку на дві камери для правого й лівого яєчок. Під шкірою розміщується шар гладких м'язових волокон. Ці м'язові волокна формують *м'ясисту оболонку*, скорочення якої надає калитці зморшкуватого вигляду.

Чоловічий сечівник (urethra masculina) має форму трубки завдовжки 18 – 22 см з діаметром 0,5 – 0,7 см. Розміщується у порожнині таза і в губчастому тілі статевого члена. Чоловічий сечівник має вхідний отвір – *внутрішнє вічко сечівника* – у стінці дна сечового міхура, а також вихідний отвір – *зовнішнє вічко сечівника* – на верхівці головки статевого члена. Функція чоловічого сечівника полягає у виведенні сечі та сперми.

У чоловічому сечівнику розрізняють такі частини: *внутрішньостінкову (передпередміхурову), передміхурову, перетинчасту та губчасту*. Передміхурова частина завдовжки 2,5 – 3 см – це найширша частина сечівника, що проходить через передміхурову залозу. В цю частину сечівника відкриваються сім'яносні протоки та протоки передміхурової залози.

Перетинчаста частина проходить через сечо-статеву діафрагму; вона тягнеться від верхівки передміхурової залози до цибулини статевого члена. Це найкоротша частина сечівника (завдовжки близько 1 см). Перетинчаста частина та зовнішнє вічко є також і найвужчими ділянками чоловічого сечівника.

Губчаста частина – це частина сечівника, що знаходиться у товщі губчастого тіла статевого члена. Вона найдовша (15 – 20 см) і закінчується зовнішнім вічком сечівника. У початковий відділ губчастої частини сечівника відкривається вивідна *протока цибулино-сечівникової залози*.

Зсередини сечівник вистеляє слизова оболонка. М'язова оболонка складається з поздовжнього й колового шарів м'язових волокон. Коловий м'язовий шар формує мимовільний, *внутрішній м'яз-замикач сечівника*. Довільний, *зовнішній м'яз-замикач сечівника*, утворюється м'язами сечо-статевої діафрагми.

4.3.3. Жіноча статева система

Жіноча статева система (*systema genitalia femininum*) складається з органів, які відповідають за вироблення жіночих статевих клітин та виконання репродуктивної функції, а також за формування вторинних статевих ознак у період статевого дозрівання. Розрізняють внутрішні та зовнішні жіночі статеві органи.

Внутрішні жіночі статеві органи

До *внутрішніх жіночих статевих органів* належить матка, маткові труби, піхва та статева залоза – яєчник. Усі вони розміщуються в порожнині малого таза.

Яєчник (*ovarium*) – це парна залоза змішаної секреції, у якій продукуються і дозрівають жіночі статеві клітини - яйцеклітини, а також виробляються жіночі статеві гормони естрогени і прогестерон, які визначають розвиток вторинних статевих ознак та контролюють менструальний цикл (рис. 77, 78).

Яєчник розташовується у малому тазі, в порожнині очеревини, по обидві сторони від матки. Має овальну форму, вагу 5 – 8 г, завдовжки – 2,5 см, завширшки – 1,5 см, завтовшки – до 1 см.

Яєчник – це паренхіматозний орган. Ззовні його вкриває одношаровий плоский зародковий епітелій. Під ним знаходиться *білкова оболонка*, утворена сполучною тканиною. Сполучна тканина утворює *строму яєчника*. У паренхімі яєчника розрізняють внутрішній шар (*мозкову речовину*) та зовнішній шар (*кору яєчника*). Кора яєчника містить *первинні фолікули* та *зрілі фолікули* яєчника (граафові міхурці), у яких дозрівають *яйцеклітини*. Крім того, саме епітелій фолікулів виробляє гормони, які визначають вторинні статеві ознаки. Коли яйцеклітина дозріває, стінка фолікула розривається і яйцеклітина виходить на поверхню яєчника, у порожнину очеревини, а звідти – в маткову трубу.

Матка (*uterus*) – це непарний порожнистий м'язовий орган, який призначений для розвитку заплідненої яйцеклітини та виношування плоду в період вагітності (рис. 77, 78). Розміщується в порожнині малого таза між сечовим міхуром спереду та прямою кишкою ззаду; утримується зв'язками (*широкою та круглими зв'язками*). Спереду, між маткою та сечовим міхуром, утворюється *міхурово-маткова заглибина*.

У матці розрізняють *дно* (верхня, розширена частина матки), *тіло* (середня її частина) та *шийку* (нижня, звужена частина, яка межує з піхвою).

У фронтальному розрізі порожнина матки має вигляд трикутника, знизу вона переходить у *канал шийки матки*, який відкривається в порожнину піхви *вічком матки*. Місце, де тіло матки переходить у шийку, називається *перешийком матки*. У порожнину матки відкриваються маткові труби й піхва.

Стінка матки має *три шари* або *оболонки*: внутрішня, слизова – *ендометрій*; середня, м'язова – *міометрій*; зовнішня, серозна – *периметрій*.

У *слизовій оболонці* багато кровоносних судин і залоз, які виділяють слиз. До слизової оболонки матки прикріплюється запліднена яйцеклітина. Якщо вагітності немає, відбувається відторгнення поверхневого шару слизової оболонки; при цьому розриваються кровоносні судини і настає невелика кровотеча – *менструація*.

М'язову оболонку утворюють гладкі м'язи. *Серозна оболонка* вкриває матку ззовні і утворює *широку зв'язку матки*. Матка має також праву й ліву *круглі маткові зв'язки*, які проходять через пахвинний канал.

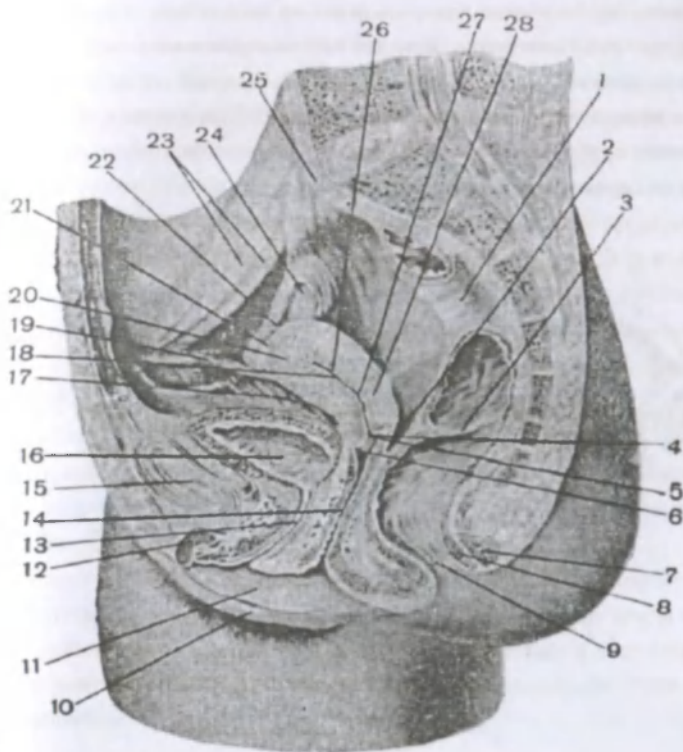


Рис. 77. Жіночі статеві органи та залози:

1 – пряма кишка; 2 – матково-прямокишкова заглибина; 3 – поперечна складка прямої кишки; 4 – задне склепіння піхви; 5 – вічко матки; 6 – передне склепіння піхви; 7 – зовнішній м'яз-замикач відхідника; 8 – внутрішній м'яз-замикач відхідника; 9 – відхідник; 10 – велика соромітна губа; 11 – мала соромітна губа; 12 – клітор; 13 – сечівник; 14 – піхва; 15 – лобковий симфіз; 16 – сечовий міхур; 17 – матково-міхурова заглибина; 18 – ендометрій; 19 – кругла зв'язка матки; 20 – міометрій; 21 – периметрій; 22 – маткова труба; 23 – зовнішні клубові судини; 24 – яєчник; 25 – мис крижів; 26 – порожнина матки; 27 – внутрішнє анатомічне вічко матки; 28 – шийка матки

Маткова труба (*tuba uterina*) – це парний порожнистий орган, трубкоподібної форми завдовжки 10 – 12 см (рис. 77, 78).

Маткова труба розміщується в порожнині малого тазу і лежить у верхній частині широкої зв'язки матки. Має два отвори: *матковий отвір (вічко) маткової труби* відкривається в порожнину матки; *черевний отвір (вічко) маткової труби* відкривається в порожнину очеревини біля яєчника. Таким чином через маткову трубу, матку та піхву порожнина очеревини жінки сполучається із зовнішнім середовищем.

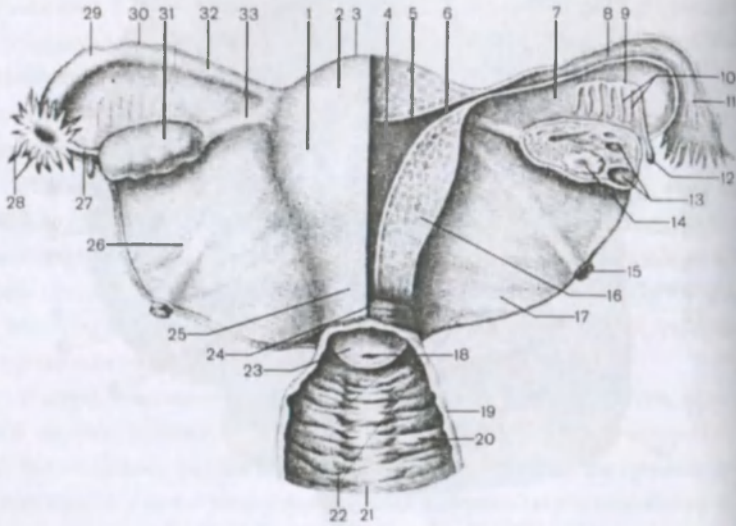


Рис. 78. Внутрішні жіночі статеві органи (вигляд ззаду):

1 – тіло матки; 2 – серозна оболонка (периметрій); 3 – дно матки; 4 – порожнина матки; 5 – слизова оболонка (ендометрій); 6 – маткове вічко маткової труби; 7 – брижа маткової труби; 8 – трубні складки; 9 – поздовжня протока над'яєчника; 10 – поперечні проточки; 11 – лійка маткової труби; 12 – міхурчасті відростки; 13 – фолікули яєчника; 14 – жовте тіло; 15 – кругла зв'язка матки; 16 – м'язова оболонка (міометрій); 17 – широка зв'язка матки; 18 – вічко матки; 19 – м'язова оболонка піхви; 20 – слизова оболонка піхви; 21 – передні стовпи зморшок; 22 – зморшки піхви; 23 – піхвова частина матки; 24 – канал шийки матки; 25 – шийка матки (надпіхвова частина); 26 – широка зв'язка матки; 27 – яєчникова торочка; 28 – торочки маткової труби; 29 – ампула маткової труби; 30 – маткова труба; 31 – яєчник; 32 – перешийок маткової труби; 33 – власна зв'язка яєчника

У матковій трубі є такі частини: *маткова частина, перешийок маткової труби, ампула маткової труби та лійка маткової труби*. Обернена до яєчника пічка закінчується тонкими довгими *торочками труб*. Торочки оточують черевний отвір маткової труби та служать для захоплення яйцеклітини.

Будова стінок маткової труби типова, вони мають зовнішню оболонку - *серозну*, середню оболонку - *м'язову* та внутрішню - *слизову оболонку*. *Слизова оболонка* вкрита війковим епітелієм, містить залози, що виробляють слиз, має виражений підслизовий прошарок і поздовжні складки. У м'язовій оболонці є два м'язові шари: внутрішній - *коловий* і зовнішній - *поздовжній*. Рух війок і скорочення стінок маткової труби просувають по ній яйцеклітину.

Піхва (*vagina*) - це м'язово-фіброзна трубка завдовжки 8-10 см, яка верхнім своїм кінцем зростається з шийкою матки, а нижнім отвором відкривається в присінок піхви, що утворений малими соромітними губами (рис. 77, 78). У дівчат отвір піхви закритий складкою слизової оболонки - *дівочою перетинкою* з невеликим отвором посередині. У жінок, що народжували, від дівочої перетинки залишаються лише невеликі кругові підвищення.

Слизова оболонка піхви товста, не має залоз і покрита численними щільними складками (*піхвовими зморшками*), які утворюють два товсті поздовжні валики (*стовпи зморшок*). *М'язова оболонка* складається з двох шарів м'язів: внутрішнього - *колового*, та зовнішнього - *поздовжнього*. Зовнішня оболонка - *адвентиційна*.

Зовнішні жіночі статеві органи

До *зовнішніх жіночих статевих органів* належать *великі й малі соромітні (статеві) губи, лобкове підвищення* та утворення, які відповідають печеристим тілам чоловіків: *цибулина присінка і клітор*, а також *жіночий сечівник*.

Великі соромітні губи (*labia majora pudendi*) - це парні, масивні складки шкіри, товщу яких утворює жирова клітковина, досить пружні, які йдуть паралельно одна до одної й обмежують з боків *соромітну щілину*. У товщі великих соромітних губ розміщуються *великі присінкові залози*.

Малі соромітні губи (*labia minora pudendi*) - це складки шкіри, розміщені досередини від великих соромітних губ, паралельно до них, але тонші та коротші, які обмежують щілиноподібний простір, що має назву *присінка піхви*. У товщі малих соромітних губ розміщуються *малі присінкові залози*. У порожнину присінка відкриваються сечівник, піхва та вивідні протоки присінкових

залоз: великої (бартолінової) залози присінка та малих присінкових залоз, які сальними залозами.

Лобкове підвищення (*mons pubis*) – це підвищення, утворене жировою клітковиною, що знаходиться спереду від лобкового симфізу.

Клітор (*clitoris*) – це невелике пальцеподібне випинання, яке за своїм розвитком відповідає статевому члену та розташоване у верхньому кутку статевої щілини. Складається з *головки, тіла й ніжок*. Тіло клітора утворюють два пещеристі тіла, здатні напружуватися. Спереду воно закінчується головкою, ззаду поділяється на дві ніжки, які зафіксовані до нижніх гілок лобкових кісток.

Цибулина присінка (*bulbus vestibuli*) – це парний орган, аналог губчастого тіла статевого члена.

Жіночий сечівник (*urethra feminina*). Жіночий сечівник – це трубчастий порожнистий орган завдовжки близько 3,5 см. Він починається в ділянці шийки сечового міхура *внутрішнім вічком*. Сечівник проходить позаду та знизу лобкового зрощення й відкривається *зовнішнім вічком* у присінку піхви. Жіночий сечівник значно коротший за чоловічий, прямий та широкий, що частіше спричиняє інфекції сечових органів у жінок. Оскільки матка розміщується поблизу сечового міхура, то її збільшення під час вагітності зумовлює часте сечовипускання.

Стінка сечівника має *слизову оболонку* (з підслизовим прошарком), *м'язову і сполучнотканинну оболонку*. Слизова оболонка має поздовжні складки і *сечівникові залози*. М'язова оболонка двошарова, має коловий та поздовжній шари м'язів. Колові м'язові волокна на початку сечівника утворюють мимовільний м'яз – *внутрішній замикач сечівника*. Довільний, *зовнішній м'яз-замикач сечівника* утворюється поспругованими м'язами сечо-статевої діафрагми.

Промежина

Промежина (*perineum*), або промежинна ділянка – це комплекс м'язів і фасцій, які закривають вихід з порожнини малого таза (утворюють дно порожнини таза). Промежина займає ділянку тіла людини, обмежену спереду лобковою дугою, з боків – сідничними горбами, а ззаду – куприком. У вужчому розумінні *промежиною* вважається невелика ділянка між заднім проходом і зовнішніми статевими органами, по серединній лінії якої, на шкірі, розміщений *шво промежини*, який ділить її на праву й ліву половини. М'язи промежи-

ни та фасції, які їх покривають, утворюють дві діафрагми – *тазову* та *сечостатевою*.

Тазова діафрагма (diaphragma pelvis) – утворює більшу частину тазового дна, через яку проходить нижній відрізок прямої кишки.

Сечостатева діафрагма (diaphragma urogenitale) – це та частина промежнини, через яку в чоловіків проходить сечівник, а в жінок – сечівник та піхва.

4.4. Залози внутрішньої секреції

Залози внутрішньої секреції (*glandulae endocrinae*), або безпроточні залози, називаються ще *ендокринними*. Основною анатомічною ознакою цих залоз є те, що вони не мають вивідних проток і свої продукти (гормони) виділяють безпосередньо у внутрішнє середовище організму: кров, лімфу та міжклітинну рідину. Дійові речовини їх секретів називаються *гормонами*.

Гормони – це речовини, які, маючи високу фізіологічну активність, здатні в невеликих кількостях суттєво впливати на діяльність певних органів і систем. Від місця синтезу до місця дії гормони переносяться рідинами організму, тому регуляція ними обміну речовин, росту та розвитку організму називається гуморальною (*humor* – рідина).

Залози внутрішньої секреції містяться, як і інші внутрішні органи, в порожнинах тіла: у грудній, черевній і малого таза, на шиї, а також у порожнині черепа. Ембріологічно всі вони походять від трьох різних зародкових листків, тому їх об'єднують не в систему органів, а в *ендокринний апарат*.

Розрізняють залози виключно *внутрішньої секреції* та *залози змішаної секреції*. Залози внутрішньої секреції – це *щитоподібна, прищитоподібні залози, надниркові залози, гіпофіз і шишкоподібна залоза*. До залоз зі змішаною секрецією, тобто залоз, яким властива і зовнішньо-, і внутрішньосекреторна функція, належать *підшлункова залоза та чоловічі й жіночі статеві залози* (яєчка та яєчники).

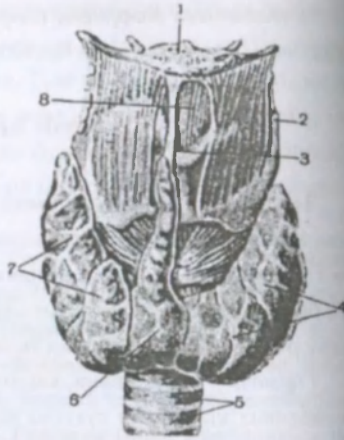
Щитоподібна залоза (glandula thyreoidea) є однією з найбільших органів внутрішньої секреції (рис. 79). Вона розміщується в передній ділянці шиї, нижче від під'язикової кістки, прикриває собою бічну поверхню гортані й передньобічну поверхню трахеї. Залоза регулює ріст організму й обмін речовин. Вага щитоподібної залози коливається від 30 до 60 г.

Залоза складається з *правої та лівої часток*, з'єднаних *перешийком* і *непостійної пірамідної частки*. Ззаду щитоподібна залоза прилягає до трахеї, гор-

тані та стравоходу, спереду вона вкрита м'язами ший: грудинно-ключичній, соскоподібним, грудинно-під'язиковим, грудинно-щитоподібним і лопатковим, під'язиковим.

Рис. 79. Щитоподібна залоза, вигляд спереду:

1 – під'язикова кістка; 2 – верхній ріг щитоподібного хряща; 3 – верхній край щитоподібного хряща; 4 – ліва частка щитоподібної залози; 5 – хрящі трахеї; 6 – першийок щитоподібної залози; 7 – права частка щитоподібної залози; 8 – щито-під'язикова перетинка



Щитоподібна залоза є паренхіматозним органом. Її *строму* утворює *волокниста капсула*, що вкриває залозу ззовні та утворює перегородки, що ділять залозу на *частки* й *часточки*. *Паренхіма* залози складається з часточок, які утворюються мікроскопічними міхурцями – *фолікулами*. Порожнину фолікула вистеляє одношаровий кубічний епітелій з клітин *тиреоцитів*. У фолікулах міститься в'язка речовина – *колоїд*, що містить гормони.

Щитоподібна залоза виділяє такі основні гормони як *тироксин*, *трийодтиронін* (регулюють обмін речовин, теплоутворення, збудливість нервової системи, ріст і розвиток тканин) та *тиреокальцитонін* (регулює обмін кальцієм в організмі). У складі гормонів є сполуки йоду, тому для нормальної функції щитоподібної залози необхідне надходження цього елемента в організм людини у достатній кількості.

Прищитоподібні залози (*glandulae parathyreoideae*). *Верхня* та *нижня прищитоподібні залози* – це чотири невеликі тільця овальної форми, що прилягають ззаду до часток щитоподібної залози, з загальною вагою близько 0,13 – 0,36 г.

Розмір кожної залози – 4–8 мм завдовжки, 3–4 мм завширшки і 2–3 мм завтовшки. Ззовні кожну залозу вкриває *волокниста капсула*, а перегородки,

що відходять від неї, поділяють залозу на частки. Клітини залози, *паратиропити*, продукують *паратгормон (паратиреокрин)*, який бере участь у регуляції фосфорно-кальцієвого обміну та є антагоністом тиреокальцитоніну.

Надниркова залоза (*glandula suprarenalis*), (наднирник) – це парна залоза вагою 10 – 15 г, яка своєю основою прилягає до верхнього полюса нирки, а задньою – до діафрагми (рис. 80). Зовні надниркову залозу вкриває *волокниста капсула*.



Рис. 80. Надниркові залози: 1 – надниркова залоза; 2 – нирка

Основу залози складають зовнішня – *кіркова речовина* і внутрішня – *мозкова речовина*, які відрізняються за походженням, будовою та функціями. У *кірковій речовині* виділяють три зони: *лубочкову*, *пучкову* та *сітчасту*. Кіркова речовина виділяє гормони – *кортикоїди*. Клітини *лубочкової зони* продукують *мінералокортикоїди*, які регулюють водно-сольовий обмін. Клітини *пучкової зони* виробляють *глюкокортикоїди*, які регулюють вуглеводний, білковий і ліпідний обмін, а клітини *сітчастої зони* продукують *кортикостероїди* – аналоги чоловічих і жіночих статевих гормонів.

Мозкова речовина наднирників містить *хромафінні клітини*, які так називаються тому, що добре фарбуються хромовими солями, набуваючи коричневого кольору. Гормони мозкової речовини – це *адреналін* та *норадреналін*. *Адреналін* – це так званий гормон стресу. Він прискорює та посилює серцеві скорочення, підвищує артеріальний тиск, підвищує збудливість центральної нервової системи, зокрема, у передстартових станах спортсменів.

Норадреналін меншою мірою виділяється наднирковими залозами людини; він появляється в крові при збудженні симпатичної частини вегетативної нервової системи. Він підвищує артеріальний тиск, розширює вінцеві судини.

Скупчення хромафінних клітин є і за межами надниркових залоз. Вони утворюють *параганглії*, яким також властива ендокринна активність. Параганглії розміщуються поблизу аорти в заочеревинній клітковині, а також у вузлах симпатичного нервового стовбура.

Гіпофіз (*hypophysis*) – це непарна залоза, що належить до гіпоталамічної ділянки проміжного мозку та має вигляд овального тіла вагою 0,5 г. Розміщується гіпофіз у гіпофізарній ямці турецького сідла тіла клиноподібної кістки. Гіпофіз виділяє в кров понад 20 гормонів, які контролюють дію інших ендокринних залоз, регулюють обмін речовин, особливо впливаючи на ріст організму.

У гіпофізі виділяють 2 частки: *передню* – *аденогіпофіз* та *задню* – *нейрогіпофіз*, які мають різну будову та функції. Аденогіпофіз збудований з епітеліальних залозистих клітин, які утворюють тяжі, густо оплетені широкими синусоїдними капілярами. У нейрогіпофізі знаходяться численні нервові волокна – відростки нервових клітин, розміщених у ядрах гіпоталамуса.

Аденогіпофіз виробляє так звані тропні гормони. *Гонадотропні, тиреотропний* та *адренокортикотропний* гормони регулюють діяльність інших ендокринних залоз. Передня частка продукує також *соматотропін* – гормон росту, та *мелатропін*, який регулює пігментацію шкіри.

Нейрогіпофіз виділяє гормони *вазопресин* та *окситоцин*, які продукуються нейросекреторними клітинами гіпоталамуса. *Вазопресин* звужує судини. *Окситоцин* стимулює скорочення гладких м'язів, в першу чергу – м'язів матки, посилює виділення молока молочною залозою.

Шишкоподібна залоза (шишкоподібне тіло, епіфіз мозку), (*glandula pinealis, epiphysis*) належить до епіталамусу проміжного мозку. Вона розміщена над та між верхніми горбиками покриву середнього мозку. Це овальне тіло, що за формою дещо нагадує ялинову шишку, завдовжки близько 1 см, завширшки 4 мм, вагою 0,2 г, в середині якого є заглибина, пов'язана з порожниною третього шлуночка мозку. Сполучнотканинна капсула покриває шишкоподібну залозу ззовні, а перегородки – трабекули, що відходять від неї, ділять паренхіму залози на часточки. Паренхіма залози складається з залозистих клітин – пінеалокіток, та з гліальних клітин – гліоцитів. У перегородках між часточками проходять нерви й судини.

Ріст і розвиток шишкоподібної залози закінчується на 7 році життя. Після цього починається її часткова інволюція – зменшується кількість залозис-

тої тканини, розростається сполучна тканина і відкладаються фосфорнокислі та вуглекислі солі кальцію – так званий *мозковий пісок*.

Гормон шишкоподібної залози *мелатонін* впливає на розвиток статевих органів, тобто регулює статеве дозрівання. Раннє припинення функції залози викликає передчасне настання статевої зрілості. Шишкоподібна залоза контролює також біоритми тіла (сон і неспання). Вважається, що мелатонін виділяється переважно вночі, денне світло пригнічує його секрецію, а тому епіфіз ще називають біологічним годинником організму.

Підшлункова залоза (*pancreas*) є одночасно залозою зовнішньої і внутрішньої секреції. Ендокринну частину підшлункової залози утворюють *панкреатичні островці (острівці Лангерганса)*. Найбільше їх є у хвостовій частині залози. Величина островців від 0,1 до 0,3 мм, а загальна маса їх не перевищує 1/100 маси підшлункової залози.

Панкреатичні островці складаються з α - та β -клітин, які виділяють гормони-антагоністи *інсулін* і *глюкагон*. Ці гормони регулюють вміст глюкози у крові. Недостатня продукція інсуліну спричиняє захворювання – цукровий діабет, для якого характерне підвищення рівня глюкози у крові.

Статеві залози також є залозами зовнішньої і внутрішньої секреції. Їхня зовнішньосекреторна функція полягає в дозріванні статевих клітин. Внутрішньосекреторна функція статевих залоз полягає у продукції статевих гормонів, під впливом яких формуються вторинні статеві ознаки. Чоловіча статева залоза (*яєчко*) продукує чоловічий статевий гормон *тестостерон*, а жіноча статева залоза (*яєчник*) – жіночі статеві гормони *естроген* і *прогестерон*.

Загрудинна залоза або тимус (*thymus*) – див. органи імуногенезу, розділ 5.

У життєдіяльності спортсменів залози внутрішньої секреції відіграють важливу роль. Вони сприяють підтримці високої працездатності, мобілізують резерви організму, особливо в період змагань, підвищують опірність до несприятливих умов середовища.

4.5. Зміни у внутрішніх органах під впливом фізичних навантажень

Фізичні навантаження спричиняють зміну функцій, а при достатній інтенсивності з часом призводять і до структурних змін у внутрішніх органах.

Не менш важливе значення для функціонування внутрішніх органів має зміну їхнього розміщення, що відбувається при виконанні певних спортивних вправ. Як правило, найсуттєвіші зміни розміщення внутрішніх органів спостерігаються при положенні тіла вниз головою (при стійці на кистях, при висі головою донизу). Зміщення органів відбувається і при виконанні багатьох інших вправ у різних видах спорту, зокрема, при стрибках, коли відбувається зміщення органів за інерцією, а також при ударах у контактних видах спорту.

Шлунок. У положенні стоячи розміщення шлунка косе або вертикальне. При вправі "стійка на кистях", "вис головою донизу", "міст" положення шлунка різко змінюється. Найбільше відхилення від вихідного положення шлунок набуває у положенні "догори ногами": межа шлунка зміщується краніально на 18,9 см (М. А. Джафаров, 1968). Найбільш рухомою частиною шлунка є велика кривина.

Порушення секреції шлункового соку при динамічній і статичній роботі виникає, коли навантаження виконуються менш, ніж за годину до або після прийому їжі. Пригнічення секреції більше виражене при споживанні жирної і менше – білкової їжі. Фізичне навантаження виступає певною мірою стресовим фактором для організму й може викликати зміни будови слизової оболонки шлунка.

Дослідження показали, що з підвищенням інтенсивності м'язової роботи до 450 кгм/хв швидкість евакуації вмісту шлунка збільшується. При подальшому збільшенні інтенсивності м'язової роботи до 750 кгм/хв евакуація зменшується на 25% від вихідного рівня, а при високих навантаженнях знижується на 40% від вихідного рівня.

Товста кишка. Найбільш рухливою частиною кишківника є поперечна ободова кишка, яка при вправі "стійка на кистях" може зміщуватися в краніальному напрямку на відстань до 20 см. Меншою мірою зміщується правий вигин ободової кишки (до 14 см) і лівий вигин ободової кишки (до 11,6 см); зміщення сліпої кишки може досягти 11,2 см (М. А. Джафаров, 1968). Майже при всіх вправах кут правого вигину ободової кишки більший і розміщується вище, ніж лівий кут. Висхідна ободова кишка частіше змінює свою довжину й ширину, ніж низхідна ободова кишка.

При виконанні вправи "рівновага лежачи впоперек жердини" висхідна ободова кишка й початок правої половини поперечної ободової кишки, а також ліва половина поперечної ободової кишки з низхідною ободовою кишкою розміщуються у вигляді так званої "двостволки". Виникнення цих сильних

висинів пов'язано з індивідуальними морфологічними особливостями спортивної та місцем перетискання жердиною. Якщо поперечна ободова кишка виявляється вище цього місця, то вона значно зміщується вгору, якщо нижче, то частина її опускається в ділянку таза.

Печінка. Поступово зростання фізичних навантажень у процесі індивідуального розвитку викликає збільшення абсолютної й відносної маси печінки та її лінійних розмірів. Інтенсивність кровообігу в печінці при динамічній роботі посилюється, про що свідчить розширення кровоносних капілярів. Розміри гепатоцитів і їх ядер збільшуються, у той час як кількість ядер не змінюється. При помірному фізичному навантаженні зростає відкладання глікогену в печінці і зменшуються жирові включення у гепатоцитах.

Жовчний міхур у положенні стоячи має грушоподібну форму, нижній край контуру тіні міхура, як правило, знаходиться на рівні III – IV поперекових хребців; у положенні лежачи на животі – на рівні II – III поперекових хребців, у положенні тіла вниз головою – на рівні I – II поперекових хребців. Із переходом у положення лежачи на животі змінюється не тільки розміщення жовчного міхура, але і його форма (вона стає бобоподібною в 34,7% випадків), що відбивається на його евакуаторній функції.

На жовчний міхур, крім положення тіла, значний вплив має характер зусиль м'язів живота та діафрагми. Так, установлено, що після згинання ніг у положенні лежачи на спині об'єм жовчного міхура зменшується; після бігу він може або зменшуватися або збільшуватися; після таких вправ як “опора лежачи” може збільшуватися.

Спостереження показали, що при плавному підвищенні і зменшенні напруження м'язів живота тонус жовчного міхура дещо зростає, а при довготривалому – зменшується, жовчний міхур більше наповнюється жовчю.

Підшлункова залоза. Оптимальні фізичні навантаження викликають зміни структурних компонентів ацинарних клітин підшлункової залози, які характеризуються гіпертрофією клітин і нагромадженням у їх цитоплазмі секреторних гранул.

При перетренованні, при хронічній втомі морфофункціональні зміни характеризуються появою дистрофічних змін, які проявляються в зникненні чіткості меж багатьох клітин і їх ядер, зменшенням кількості або відсутністю секреторних гранул, у вакуолізації і деструкції окремих клітин. В ендокринній частині підшлункової залози спостерігається гіпертрофія острівкового апарату органа.

Легені. Правильно дібрані фізичні навантаження викликають адапційні морфологічні зміни в легенях, які проявляються в помірному розширенні альвеол, незначному витонченні міжальвеолярних перегородок, гіпертрофії сполучнотканинного шару легеневої плеври. Така перебудова забезпечує більш економну функцію органа. Довготривалі надмірні фізичні навантаження призводять до дистрофічних й деструктивних змін у легенях: розрив міжальвеолярних перегородок, крововиливів, потовщення сполучнотканинного каркасу органа.

Нирки. Підвищення фізичних навантажень у період росту й розвитку організму збільшує абсолютну вагу та лінійні розміри нирок, особливо товщину кіркової речовини нирки. Мікроскопічні дослідження показали велику наповненість кров'ю капілярних клубочків нирок. Порожнина капсули клубочка стає більш розширеною й містить пухкі білкові маси. Канальці нефрона також розширені, в їх порожнині спостерігається скупчення білка. Пропускна здатність нирок при помірних динамічних навантаженнях підвищується. При надмірних навантаженнях функціональна здатність нирок погіршується.

Фізичні вправи впливають на положення нирки. У положенні стоячи нирка розміщується на рівні XII грудного – III поперекового хребців. При виконанні таких вправ як “вис головою донизу” тіль ниркових чашечок і ниркової миски зміщується вгору. Сечоводи при цьому випрямляються і дещо зміщуються латерально. Верхній кінець сечовода, як правило, зміщується більше, ніж нижній. Після стрибків тіль ниркових чашечок і миски розміщується нижче від вихідного рівня.

Залози внутрішньої секреції. Під впливом помірних фізичних навантажень відбувається посилення секреторних і інкреторних процесів у клітинах *гіпофіза*. Великі фізичні навантаження викликають втому органа – змінюється кількісне співвідношення різних типів клітин, пригнічується їхня секреторна активність; це супроводжується набряком і крововиливами. Проявляється дистрофія окремих клітин.

При оптимальних фізичних навантаженнях спостерігається стимулюючий вплив на морфо-функціональний стан кіркового шару *наднирників*. Він супроводжується гіпертрофією клітин, особливо пучкової зони, яка синтезує глюкокортикоїди, що активізують вуглеводний обмін у м'язах. Хронічна втома (перетренування) супроводжується різко вираженою гіпертрофією клітин клубочкової зони кіркового шару наднирників, де відбувається синтез гормонів – мінералокортикоїдів, які регулюють водно-сольовий обмін.

Оптимальні фізичні навантаження мають помірний активуючий вплив на морфо-функціональний стан паренхіми *цитоподібної залози*, її тиреоцитів і фолікулів. При хронічній втомі морфологічні зміни в щитоподібній залозі характеризуються пригніченням її секреторної функції.

Статеві залози в умовах помірного фізичного навантаження не підлягають деструктивним змінам, у той час як м'язове перенапруження супроводжується помітною деструкцією сім'яних канальців, що негативно відображається на сперматогенезі.

У *загрудинній залозі* при інтенсивних фізичних навантаженнях спостерігається збільшення мозкового шару, що пов'язано зі зменшенням кількості лімфоїдних елементів органа. Зменшення кількості лімфоїдних елементів у вилочковій залозі негативно позначається на реакціях імунного захисту організму.



СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА

Серцево-судинна система людини (*systema cardiovasculare*) складається з серця, кровоносних та лімфатичних судин. За допомогою крові, яка циркулює судинами, серцево-судинна система виконує такі *функції*:

- постачає до тканин організму необхідні їм поживні речовини й кисень;
- відводить продукти життєдіяльності клітин і переносить їх до органів виділення;
- забезпечує перенесення гормонів і інших біологічно активних речовин від місця їх синтезу до інших органів;
- вирівнює температуру тіла, переносячи кров між нагрітими й охолодженими частинами тіла.

Серце і кровоносні судини утворюють *замкнену кровоносну систему*, тобто, кров циркулює тільки судинами і не виходить із них. Основою серцево-судинної системи є серце, яке, завдяки своїй роботі, забезпечує транспортування крові по всьому організму. Судини, якими кров тече від серця, називаються *артеріями*, а судини, якими кров тече до серця, – *венами*. Між артеріями й венами є дрібні судини – *капіляри*, які можна розгледіти лише під мікроскопом. Серце разом із кровоносними судинами утворює два кола кровообігу: *велике та мале*.

Лімфатичні судини вважаються додатковим руслом до венозної системи і служать другою важливою ланкою відтоку рідини та розчинених у ній високомолекулярних речовин від органів і тканин. У лімфатичних судинах циркулює лімфа, що утворюється в лімфатичних капілярах, тече в одному напрямі від органів до серця і вливається у венозне русло.

5.1. Серце

Розміщення та зовнішня будова

Серце (*cor*) – це порожнистий м'язовий орган, розміщений у передньому середостінні між правим і лівим плевральними мішками на сухожильному центрі діафрагми, за грудиною і зліва від неї, з другого по п'ятий міжреброві проміжки, у навколосерцевій сумці – *перикарді* (*pericardium*) (рис. 81).

Серце за формою нагадує неправильний конус, у одних людей більш короткий і округлий, а в інших – більш видовжений і гострий. Розрізняють *основу серця* (*basis cordis*) – це розширена задньо-верхня частина серця, і *верхівку* (*apex cordis*) – звужену передньо-нижню частину серця.

Серце на 2/3 розташовується в лівій частині грудної порожнини, а 1/3 – справа. Серце займає косе положення – верхівка серця звернена вперед, вниз і вліво, а основа – вгору, назад і вправо. Верхівка серця проєктується в п'ятому міжребровому проміжку, на 1,5 см до середини від лівої середньоключичної лінії. Тут при скороченні серця можна вислухати серцевий поштовх.

У наповненому стані серце за величиною приблизно відповідає кулаку досліджуваної людини, причому в чоловіків вага й розміри серця більші, ніж у жінок, і стінки його товстіші. У середньому вага серця у чоловіків – 300 г, у жінок – 250 г, у спортсменів розміри й вага серця більші та можуть сягати у представників окремих видів спорту до 500 г.

Є такі поверхні серця: задньо-нижня – *діафрагмова*, передньо-верхня – *грудинно-реброва* та 2 бічні поверхні, звернені до легень, які називають *легеневими*. На рентгенограмах їх називають *правим і лівим краями серця*.

Грудинно-реброва поверхня серця прилягає до грудини й ребрових хрящів, з боків до серця прилягають легені з плеврою. Нижня поверхня прилягає до діафрагми, а основа серця, утворена за рахунок більшої частини передсердь і звернена вгору та назад, прилягає до стравоходу і грудної аорти. Прилягання всіх поверхонь серця відбувається через перикард, який його оточує.

На поверхні серця проходять *вінцева борозна* та *передня й задня міжшлуночкові борозни*. *Вінцева борозна* розміщується поперечно, та проходить на межі між передсердями і шлуночками. Під епікардом у вінцевій борозні лежать однойменні судини серця.

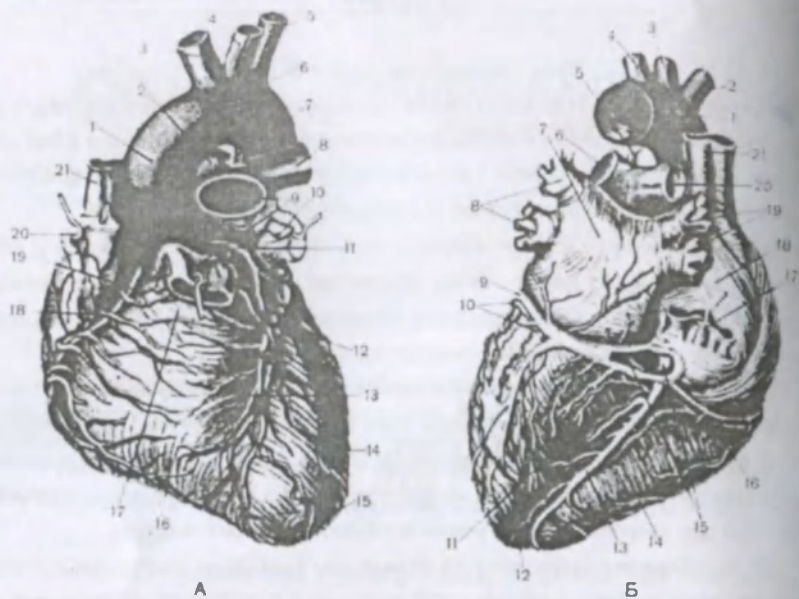


Рис. 81. Серце та його судини:

а – вигляд спереду: 1 – аорта; 2 – права легенева артерія; 3 – плечо-головний стовбур; 4 – ліва загальна сонна артерія; 5 – ліва підключична артерія; 6 – дуга аорти; 7 – боталлова зв'язка; 8 – ліва легенева артерія; 9 – легеневий стовбур; 10 – ліве вушко; 11 – ліва вінцева артерія; 12 – велика вена серця; 13 – передня міжшлуночкова борозна; 14 – лівий шлуночок; 15 – верхівка серця; 16 – правий шлуночок; 17 – артеріальний конус; 18 – вінцева борозна; 19 – права вінцева артерія; 20 – праве вушко; 21 – верхня порожниста вена;

б – вигляд ззаду: 1 – дуга аорти; 2 – плечо-головний стовбур; 3 – ліва загальна сонна артерія; 4 – ліва підключична артерія; 5 – боталлова зв'язка; 6 – ліва легенева артерія; 7 – ліве пересердя; 8 – ліві легеневі вени; 9 – велика вена серця; 10 – гілка лівої вінцевої артерії; 11 – лівий шлуночок; 12 – верхівка серця; 13 – середня вена серця; 14 – правий шлуночок

Передня й задня міжшлуночкові борозни вказують межу між правим і лівим шлуночками. У них теж лежать під епікардом судини серця, оточені бі-

льшою або меншою кількістю жирової тканини. На верхівці міжшлуночкові борозни утворюють *вирізок серця*.

Камери серця та їх сполучення. Клапани

Порожнина серця поділяється перегородкою на праву й ліву половини (рис. 82), герметично відокремлені одна від одної (додаток 1, стор. 114). У кожній половині розрізняють *передсердя*, розташоване біля основи серця, і *шлуночок*, що доходить до його верхівки.

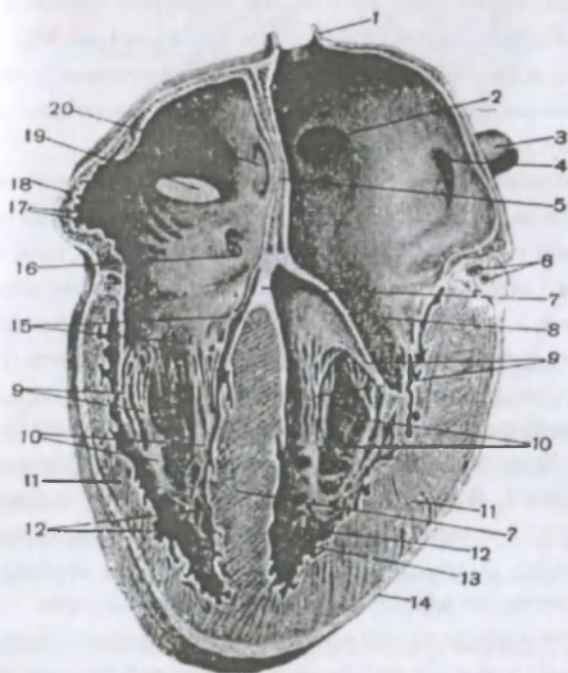


Рис. 82. Камери серця:

1 – права легенева вена; 2 – отвір правої легеневої вени; 3 – ліва легенева вена; 4 – отвір лівої легеневої вени; 5 – міжпередсердна перегородка; 6 – судини серця; 7 – міжшлуночкова перегородка; 8 – мітральний клапан; 9 – сухожилькові струни; 10 – сосочкоподібні м'язи; 11 – міокард; 12 – м'язові перекладки; 13 – ендокард; 14 – епікард; 15 – тристулковий клапан; 16 – отвір вінцевої пазухи серця; 17 – гребенясті м'язи; 18 – праве вушко; 19 – отвір нижньої порожнистої вени; 20 – овальна ямка

Таким чином, у серці є *праве передсердя* (*atrium dextrum*) і *правий шлуночок* (*ventriculus dexter*), *ліве передсердя* (*atrium sinistrum*) і *лівий шлуночок* (*ventriculus sinister*). Передсердя і шлуночки називають камерами серця, отже, серце людини 4-камерне. Існують також дві додаткові до передсердь камери серця – *праве вушко* (*auricula dextra*) і *ліве вушко серця* (*auricula sinistra*).

Між передсердями є *міжпередсердна перегородка*, а між шлуночками – *міжшлуночкова перегородка*. На міжпередсердній перегородці є *овальна ямка* (*fossa ovalis*) – залишок від *овального отвору*, який функціонує у плода.

Праве передсердя з'єднується з правим шлуночком *правим передсердно-шлуночковим отвором* (*ostium atrioventriculare dextrum*) (рис. 83). У лівій частині серця є відповідно *лівий передсердно-шлуночковий отвір* (*ostium atrioventriculare sinistrum*). Через ці отвори під час скорочення передсердь кров проштовхується в шлуночки.

Навколо передсердно-шлуночкових отворів лежать сполучнотканинні *фіброзні кільця* (зліва – *мітральне* та справа – *тристулкове*). Вони утворюють м'який серцевий скелет. До цих кілець прикріплюються м'язові волокна як шлуночків, так і передсердь, а також клапани серця. Фіброзні кільця є також на початку аорти й легеневого стовбура (аортальне й легеневе кільця).

Внутрішня поверхня серцевих порожнин не є гладенькою (рис. 83). У шлуночках м'язові волокна утворюють довгасті м'язові випини – *м'ясисті перекладки* (*трабекули*). Вони перетинаються між собою у вигляді складного переплетення. Крім того, від стінки шлуночка відходять *сосочкоподібні м'язи* (*musculi papillares*). Вони мають конусоподібну форму, основами приєднуються до стінки, а верхівками є оберненими в порожнину шлуночка. У правому шлуночку їх три, а в лівому – два. Від їхніх верхівок відходять *сухожилкові струни*, які приєднуються до стулок клапанів серця.

У передсердя впадають такі вени: у праве передсердя – *верхня й нижня порожнисті вени*, у ліве – *легеневі вени*. Із шлуночків виходять такі артерії: із правого шлуночка – *легеневий стовбур*, із лівого – *аорта*. Між аортою та легеним стовбуром розміщується *боталлова зв'язка*, залишок від одноім'яної протоки, яка є у плода.

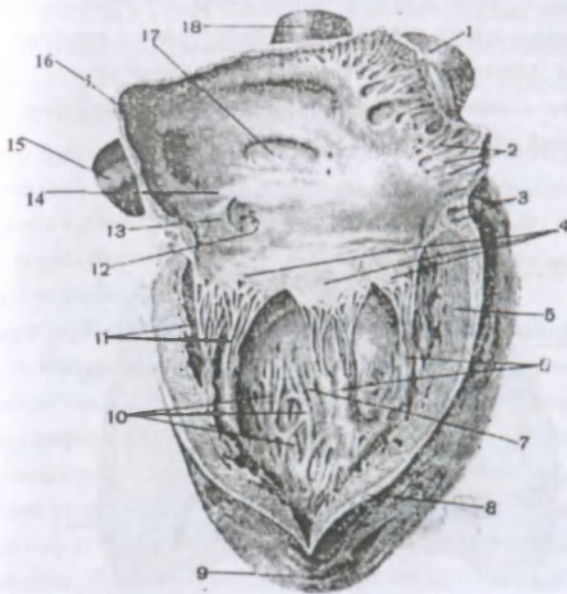


Рис. 83. Порожнини правої половини серця:

1 – аорта; 2 – гребенясті м'язи; 3 – судини серця; 4 – тристулковий клапан; 5 – міокард; 6 – сосочкоподібні м'язи; 7 – порожнина шлуночка; 8 – епікард; 9 – верхівка серця; 10 – м'ясисті перекладки; 11 – сухожилкові струни; 12 – отвір вінцевої пазухи; 13 – заслінка вінцевої пазухи; 14 – заслінка нижньої порожнистої вени; 15 – нижня порожниста вена; 16 – отвір нижньої порожнистої вени; 17 – овальна ямка; 18 – верхня порожниста вена

Рух крові в серці відбувається тільки в одному напрямку, з вен – у передсердя, з передсердь – у шлуночки та зі шлуночків – у артерії. Цьому сприяють клапани. Є 2 види серцевих клапанів: *півмісяцеві* і *стулкові*, які утворюються подвоєннями (дублікацією) ендокарда (рис. 84).

Стулкові клапани утворюються *стулками*, до них кріпляться *сухожилкові струни (нитки) (chordae tendinaea)*, які з'єднують стулки із *сосочкоподібними м'язами*. Сосочкоподібні м'язи утримують стулки, не даючи їм вивертатися в бік передсердь. *Лівий передсердно-шлуночковий клапан (мітральний), (valve mitralis)* – двостулковий, розташований між лівим передсердям і лівим шлуночком. *Правий передсердно-шлуночковий клапан (тристулковий), (valva*

tricuspidalis) знаходиться у правій частині серця між передсердям і шлуночком. Тристулковий клапан складається з трьох стулок – передньої, задньої та перегородкової. Мітральний клапан складається з двох стулок – передньої та задньої. Стулки клапана, сухожилкові струни та сосочкоподібні м'язи утворюють клапанний апарат.

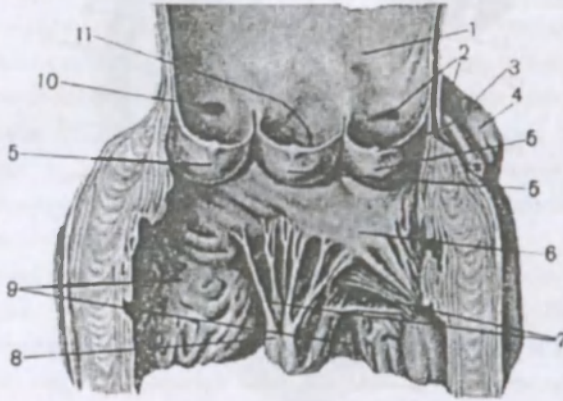


Рис. 84. Півмісяцевий клапан аорти:

1 – аорта розрізана й розгорнута; 2 – ліва вінцева артерія серця; 3 – вузлик півмісяцевого клапана; 4 – ліве вушко; 5 – заслінки півмісяцевого клапана; 6 – двостулковий клапан; 7 – сухожилкові струни; 8 – сосочкоподібні м'язи; 9 – лівий шлуночок; 10 – права вінцева артерія серця; 11 – пазуха аорти (порожнина, обмежена півмісяцевим клапаном і стінкою аорти)

Півмісяцеві клапани є на початку легеневого стовбура й аорти і називаються *клапаном легеневого стовбура* і *клапаном аорти*. Кожен із цих клапанів складається з трьох *півмісяцевих заслінок*, які, ніби кишені, виступають із стінок судин.

Будова стінки серця

Стінка серця має три оболонки: зовнішню – *епікард* (*epicardium*), середню – *міокард* (*myocardium*), внутрішню – *ендокард* (*endocardium*). Ззовні серце оточене навколосерцевою сумкою *перикардом* (*pericardium*), або *осердям*. Перикард, або осердя складається з двох листків: *волокнистого перикарду* (зовнішнього) та *серозного перикарду* (внутрішнього). Серозний перикард, в

свою чергу, складається з двох пластинок: пристінкової, яка зростається з водонепроникним перикардом, і нутроцевої, яка утворює зовнішню оболонку серця – епікард. Між листками серозного перикарда знаходиться порожнина перикарда, що містить невелику кількість серозної рідини.

Епікард (epicardium) утворений серозним листком перикарда та складається зі сполучної тканини й одношарового епітелію (мезотелію). Сполучна основа епікарда в різних ділянках серця, особливо в борознах і ділянці верхівки, містить жирову тканину. За допомогою жирової тканини епікард щільно зростається із м'язовою оболонкою серця.

Міокард (myocardium) складається з серцевої позмугованої м'язової тканини. Особливість цієї тканини в тому, що її клітини *кардіоміоцити* утворюють між собою численні з'єднання (вставні диски, перехідні містки), якими миттєво передається збудження з однієї клітини на інші, і всі вони скорочуються й функціонують як єдине ціле.

Міокард передсердь утворює два шари м'язових волокон: поверхнево розміщений шар кільцевих м'язових волокон та глибоко розміщені поздовжні м'язові волокна. У міокарді шлуночків є три шари, з яких два поздовжні та один (середній) кільцевий. М'язові шари передсердь не переходять у м'язові шари шлуночків, завдяки цьому передсердя можуть скорочуватися назалежно від шлуночків. М'язові шари шлуночків і передсердь кріпляться до фіброзних кілець, які оточують правий і лівий передсердно-шлуночкові отвори.

Слід звернути увагу на те, як будова міокарда узгоджується з його функцією:

1) міокард шлуночків більше розвинений, ніж міокард передсердь, оскільки передсердя проштовхують кров у шлуночки, а шлуночки – у кола кровообігу;

2) міокард лівого шлуночка більш розвинутий, ніж міокард правого шлуночка тому, що лівий шлуночок виштовхує кров у судини великого кола кровообігу, а правий – у судини малого, легеневого кола кровообігу.

Ендокард (endocardium) – це тонка оболонка з ендотеліальних клітин, які лежать на сполучнотканинній основі з еластичними і гладком'язовими клітинами. Ендокрд вистеляє внутрішню поверхню серця (всі камери серця, м'ясисті перекладки, сосочкоподібні м'язи з сухожилковими струнами), а також утворює стулки і заслінки клапанів. Ендотелій, який знаходиться зі сторони камер серця, формує гладеньку внутрішню поверхню серця і не заважає рухові крові.

У різних камерах серця товщина його стінок неоднакова. Так, у передрях вона в середньому становить – 2 – 5 мм, у лівому шлуночку – 15 – 16 мм, а у правому шлуночку – 6 – 7 мм.

Провідна система серця

Серед клітин міокарда розрізняють два типи клітин: клітини робочого міокарда та клітини провідної системи серця (рис. 85), яка забезпечує автоматію і ритм серцевих скорочень.

Провідна система серця (*systema conducente cordis*) становить собою згуртованість специфічних м'язових клітин у вигляді вузлів і пучків:

- 1) *пазухо-передсердний вузол (nodus sinuatrialis)*, (вузол Кейта – Флека);
- 2) *передсердно-шлуночковий вузол (nodus atrioventricularis)*, (вузол Ашофа – Тавара);
- 3) *передсердно-шлуночковий пучок (fasciculus atrioventricularis)*, (пучок Гіса);
- 4) *права й ліва ніжки (crus dextrum, crus sinistrum)*, (ніжки Гіса);
- 5) *субендокардіальні гілки (ramus subendocardialis)*, волокна Пуркіньє.

Пазухо-передсердний вузол розміщується в стінці правого передсердя між місцем впадання верхньої порожнистої вени і правим вушком. Передсердно-шлуночковий вузол знаходиться в перегородці між передсердями і шлуночками. Волокна цього вузла продовжуються у передсердно-шлуночковий пучок, який знаходиться в міжшлуночковій перегородці.

Передсердно-шлуночковий пучок ділиться на дві ніжки – праву й ліву, які галузяться у субендокардіальні гілки, або так звані волокна Пуркіньє, що охоплюють міокард шлуночків (рис. 85).

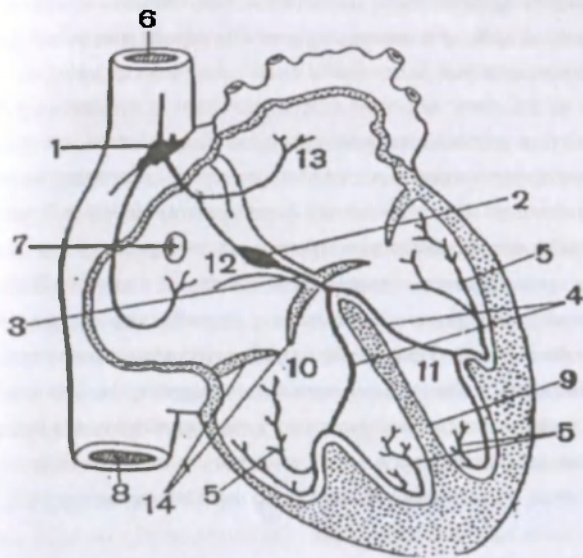


Рис. 85. Провідна система серця:

1 – пазухо-передсердний вузол; 2 – передсердно-шлуночковий вузол; 3 – передсердно-шлуночковий пучок; 4 – права та ліва ніжки; 5 – субендокардіальні гілки; 6 – верхня порожниста вена; 7 – отвір вінцевої пазухи; 8 – нижня порожниста вена; 9 – міжшлуночкова перегородка; 10 – правий шлуночок; 11 – лівий шлуночок; 12 – праве передсердя; 13 – ліве передсердя; 14 – правий передсердно-шлуночковий клапан

У клітинах провідної системи самочинно виникають нервові імпульси, які передаються на волокна робочого міокарда та викликають їх скорочення.

Кровопостачання серця

Артеріальною кров'ю стінку серця постачають *права й ліва вінцеві артерії*, які починаються від цибулини аорти.

Права вінцева артерія (a. coronaria dextra) виходить з аорти вправо по вінцевій борозні, а відтак опускається по задній міжшлуночковій борозні. Найбільшою її гілкою є *задня міжшлуночкова гілка*. Права вінцева артерія забез-

псчує кровопостачання правого передсердя, правого шлуночка, міжпередсердної перегородки, частково лівого шлуночка та міжшлуночкової перегородки.

Ліва вінцева артерія (a. coronaria sinistra) виходить з аорти і відразу розгалужується на дві гілки: *передню міжшлуночкову* та *огиальну*. Огиальна артерія анастомозує з правою вінцевою артерією. Ліва вінцева артерія своїми гілками здійснює кровопостачання лівого передсердя, лівого шлуночка, частково правого шлуночка та міжшлуночкової перегородки. Передня й задня міжшлуночкові артерії анастомозують між собою в ділянці серцевої вирізки.

Венозна кров від серця відтікає по венах серця, з яких найбільшими є такі: *велика вена серця (vena cordis magna)*, *середня вена серця (vena cordis media)*, *мала вена серця (vena cordis parva)*, *задні вени лівого шлуночка (venae posteriores ventriculi sinistri)* і *косі вени лівого передсердя (venae obliquae atrii sinistri)*. Вени серця впадають переважно у *вінцеву пазуху*, яка відкривається у праве передсердя. Венозна кров з тканин серця також відтікає безпосередньо в праве передсердя по *найменших венах* та по *передніх венах серця*.

5.2. Будова й основні закономірності розміщення кровеносних судин

Серце своїми ритмічними скороченнями приводить у рух усю кров, яка є в судинах. Відповідно до напрямку руху крові, серед кровеносних судин розрізняють артерії (*arteriae*), вени (*venae*), капіляри (*vasa capillaria*).

Артеріями кров тече від серця на периферію до органів і тканин. У венах – навпаки, кров рухається від органів і тканин до серця. Найдрібніші артерії – артеріоли, а найдрібніші вени – венули. Капіляри – це проміжна ланка між артеріями та венами.

Як правило, артерії галузяться до капілярів, а з капілярів збираються вени. Однак, у деяких місцях артеріальної і венозної системи є “*дивовижна сітка*” (*rete mirabile*). Вона утворюється сіткою капілярів, в яких приносні й виносні судини однотипні. Наприклад, у капілярному клубочку нирки приносна артеріальна судина ділиться на капіляри, які знову збираються в артеріальну судину. Така ж “*дивовижна сітка*”, лише венозного типу, є і в печінці.

Позаорганні і внутрішньоорганні судини, з’єднуючись між собою, утворюють *анастомози*, а гілки, які з’єднують між собою судини, називаються *анастомозні гілки*. Анастомози можуть з’єднувати артерії з артеріями, вени з

венами, чи артерії з венами. Останні – це так звані *артеріоло-венулярні анастомози*, по яких кров з артеріол безпосередньо тече у венули. Такі анастомози є на пальцях руки, у капсулах нирок. Вони утворюють так званий *апарат скороченого кровообігу*.

При тимчасових затрудненнях кровообігу, наприклад, при стисненні судин у місцях руху, у суглобах, а також в патологічному стані при закупорці, пераженнях судин, чи перев'язці судин під час операції, кровопостачання органів відбувається за допомогою *колатерального (обхідного кровообігу)*. Артеріальні гілочки, по яких тече кров, називаються *колатераліями*.

Стінки артерій складаються з трьох шарів: внутрішня оболонка (*tunica intima*), середня оболонка (*tunica media*), зовнішня оболонка (*tunica adventitia*).

Внутрішня оболонка судин складається з ендотелію (судинного епітелію), базальної мембрани, субендотелію та внутрішньої еластичної мембрани. Субендотелій відіграє роль росткового шару, а ендотелій формує гладеньку внутрішню поверхню судин.

Зовнішня оболонка (адвентиційна) складається з пухкої сполучної тканини, в якій проходять судини й нерви. Стінки великих артерій і вен мають власні артерії та вени, які забезпечують їхнє кровопостачання. Це так звані *судини судин (vasa vasorum)*. Крім того, артерії та вени, в основному ендотелій цих судин, живляться безпосередньо з крові, яка по них тече. У стінках артерій і вен містяться численні нервові закінчення (рецептори й ефектори), зв'язані з центральною нервовою системою, завдяки чому рефлекторним шляхом здійснюється нервова регуляція кровообігу.

Середня оболонка утворюється циркулярно розміщеними гладкими м'язовими волокнами, еластичними та колагеновими волокнами і зовнішньою еластичною мембраною (рис. 86).

М'язові волокна, скорочуючись, можуть звужувати просвіт судин, а розслабляючись, – розширювати його і таким чином регулювати приплив крові до органів. Еластичні волокна забезпечують здатність судин розтягуватись при збільшенні тиску крові. Співвідношення м'язових і еластичних волокон у артеріях різного діаметру неоднакове.

Рис. 86. Гістологічна будова артерій:

А – розтин середньої артерії;

Б – розтин великої артерії:

1 – внутрішня оболонка; 2 – середня оболонка; 3 – зовнішня оболонка; 4 – ендотелій; 5 – внутрішній еластичний шар; 6 – зовнішній еластичний шар; 7 – судини стінки судин



Чим більшого діаметра артерії та чим ближче до серця вони розмішені, тим більше в них еластичних волокон, оскільки стінки цих артерій повинні витримувати високий тиск крові під час скорочення серця. Чим далі від серця розміщуються артерії, тим більше в них м'язових і менше еластичних волокон, оскільки тиск крові менший і тому немає загрози розриву судини. У той самий час для проходження крові по них необхідне скорочення стінок судин. Тому, залежно від ступеня розвитку м'язових або еластичних елементів середньої оболонки, розрізняють такі артерії:

- артерії еластичного типу (*аорта, легеневий стовбур*);
- артерії м'язово-еластичного типу (*сонна, стегнова та інші артерії такого діаметра*);
- артерії м'язового типу (*усі інші дрібніші артерії*).

Найдрібніші артерії – *артеріоли* – містять у своїх стінках тільки один шар м'язових клітин, завдяки якому вони можуть регулювати надходження крові до органів.

Для артеріальної системи людини характерні такі основні закономірності розподілу судин:

1. Стовбури артеріальної системи завжди розміщуються на ввігнутій поверхні тіла і кінцівок (пахвова, ліктьова, пахвинна, підколінна ділянки, після хребтом).

2. Відповідно до поділу головної кісткової основи ділиться й артеріальний стовбур, постачаючи гілками прилегли органи (1 ключиця – 1 підключична артерія, 1 плечова кістка – 1 плечова артерія, 2 кістки передпліччя – 2 артерії, променева та ліктьова).

3. Навколо рухомих ділянок (суглобів) знаходяться обхідні артеріальні сітки, вони розміщені з боку, протилежного до головного стовбура, наприклад суглобова сітка коліна. Тому при рухах у суглобі, коли може перетискатися головний стовбур, кровопостачання не припиняється. Причому, чим більше рухомий суглоб, тим більший розмір цієї обхідної сітки.

4. На периферії, тобто на найбільш віддалених від серця частинах тіла, артеріальні стовбури закінчуються дугоподібними петлями, які тим більші, чим більше виступає частина тіла і чим більш поверхнево вони розміщені. Такі петлі є, наприклад, на пальцях рук і ніг для кращого кровопостачання й захисту від охолодження.

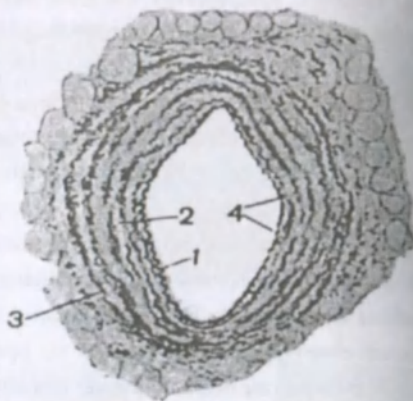
5. Коли артерія впродовж великої відстані проходить по поверхні кістки, вона розміщується в каналах, утворених кістковою борозною або м'язами чи сполучною тканиною, тоді судина не стискається прилеглими до неї м'язовими тканинами.

Стінки вен збудовано за тим самим принципом, що й стінки артерій, тобто, мають зовнішню, середню та внутрішню оболонки, але вони тонші, у них менше еластичної та м'язової тканини, тому стінки вен менш пружні (рис. 87). Пусті вени спадаються, а пусті артерії залишаються відкритими.

За будовою стінок вени поділяються на *вени волокнистого* і *м'язового типу*. У вен волокнистого типу в середній оболонці майже немає м'язових клітин (це вени сітківки, мозкових оболонок, кісток). Вени м'язового типу мають різну кількість м'язових клітин (плечова вена і нижня порожниста вена). Вони переважно лежать поряд з артеріями або рухомим органом, що сприяє руху крові. По більшості вен кров тече проти сили тяжіння, тому для будови їх стінок характерною є наявність *клапанів* (утворених виростами ендотелію).

Мал. 87. Гістологічна будова вен:

- 1 – внутрішня оболонка;
- 2 – середня оболонка;
- 3 – зовнішня оболонка;
- 4 – еластичні елементи



Клапани – це складки внутрішньої оболонки вен півмісяцевої форми, подібні до таких самих клапанів аорти й легеневого астовбура, тільки значно тонші (рис. 88). Вільним кінцем клапан звернений у бік серця і тому не заважає руху крові в цьому напрямі, але втримує її від повернення назад.

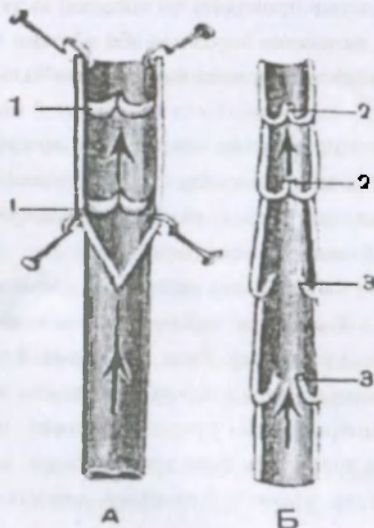


Рис. 88. Венозні клапани:

- А – розтин вени з цілими клапанами;
- Б – схематичний розтин через клапани:
- 1 – цілі клапани; 2 – положення клапанів закритих; 3 – положення клапанів відкритих

Клапанів буває по два, один навпроти одного, і розташовуються вони на певній відстані один від одного. Течія крові у венах в напрямі до сер-

притискає їх до стінки вени. При зворотньому напрямі кров заповнює порожнини клапанів, розтягує їх, таким чином вони затримують зворотний кровотік.

Особливо багато клапанів є у венах нижніх кінцівок, бо тут течія крові ускладнена, – їй доводиться переборювати силу ваги крові.

Закономірності розподілу вен пов'язані з тим, що в більшій частині тіла (тулуб і кінцівки) кров тече по венах проти сили тяжіння і тому повільніше, ніж у артеріях. Баланс її в серці досягається тим, що венозне русло значно ширше, ніж артеріальне. Більша ширина венозного русла забезпечується більшим діаметром вен порівняно з артеріями, а також більшою кількістю вен – переважно на одну артерію припадає дві вени, а крім того, є вени, які не супроводжують артерії (наприклад, підшкірні вени). Зрештою, венозна кров притікає до серця трьома великими судинами (дві порожнисті вени і вінцева пазуха), а відтікає по одній артерії (легеневий стовбур).

Основні закономірності розподілу вен:

1. Розрізняють *глибокі й поверхневі вени*. *Глибокі вени* супроводжують артерії, називаються так, як артерії, і частина з них є подвійними. Подвійні вени трапляються переважно там, де найбільш ускладнений відтік крові – у кінцівках.

2. *Поверхневі, або підшкірні вени*, збирають кров від шкіри й підшкірної клітковини. Вони утворюють венозні сітки і не мають відношення до артерій.

3. Вени утворюють велику кількість анастомозів, більшу венозну сітку, утворюють венозні сплетіння й пазухи. *Венозні сплетіння* є в таких органах, які змінюють свій об'єм (сечовий міхур, матка, пряма кишка й інші), а стінки порожнин, де вони розміщуються, – невіддатливі, і при збільшенні органів судини здавлюються. Венозні сплетіння покращують відтік крові від цих органів.

У порожнині черепа розміщуються *венозні пазухи твердої мозкової оболони*. Це особливі вени, стінки яких утворює тверда мозкова оболонка. Вони ніколи не спадаються, тому за будь-яких рухів і положень голови та шиї можливий відтік крові від головного мозку.

Капіляри – це найдрібніші судини, через стінки яких відбувається обмін газів, поживних речовин, продуктів обміну між кров'ю і тканинами організму людини. Діаметр капілярів від 7 – 8 до 20 – 30 мкм, але сумарний просвіт їх перевищує просвіт аорти в 600 – 800 разів, тому швидкість руху крові в них значно менша, ніж у венах і артеріях. Будова капілярів також пристосована до

їх функцій. Стінки капілярів складаються з одного шару ендотелію, розмі-
ного на базальній мембрані. Стінка капілярів добре проникна для розчинно
у рідині речовин і газів. Капіляри, переплітаючись, утворюють *капілярні сіт-
ки*.

Артеріоли, прекапіляри, капіляри, посткапіляри й венули утворюють *се-
момікроциркуляторне русло* або шляхи мікроциркуляції крові.

Отож, закінчуючи короткий огляд загальної будови кровоносної системи
людини, необхідно визначити такі її основні риси:

- у людини кров рухається замкненою системою судин, центром якої є
серце;
- при скороченні серце виштовхує кров в артерії, які переносять її
до капілярних судин і тканин;
- із тканин кров збирається у вени, якими тече до серця.

5.3. Магістральні судини великого кола кровообігу

Кров, відійшовши від серця, розтікається судинами до всіх органів і знову
повертається до серця. Такий оббіг називається *колом кровообігу*. Кров оббігає
повне коло кровообігу приблизно за одну хвилину.

Серцево-судинна система людини утворює два кола кровообігу: велике та
мале (легеневе) (рис. 89). Деякі морфологи виділяють ще третє коло кровообі-
гу – серцеве. При вивченні кіл кровообігу треба пам'ятати такі три фактори:

1) у правій половині серця циркулює тільки венозна кров, а у лівій – тіль-
ки артеріальна. Кров насичена киснем – артеріальна; вона яскраво-червоного
кольору. Венозна кров, насичена вуглекислим газом, має темно-вишневий ко-
лір.

2) Артеріями називаються судини, якими кров тече від серця на перифе-
рію, венами – судини, по яких кров тече з периферії до серця, незалежно від
того, венозна це кров чи артеріальна.

3) Артерії починаються від шлуночків, вени впадають у передсердя.

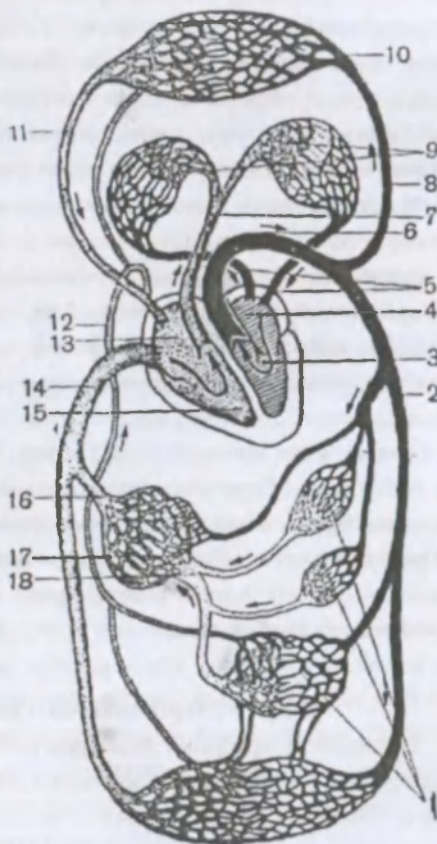
Історія відкриття кіл кровообігу. Тривалий час була поширена думка,
що кров знаходиться лише у венах. В епоху відродження Мігель Сервет
відкрив мале – легеневе – коло кровообігу. Він прослідкував шлях крові від
серця в легені і назад у серце. 1628 року Уільям Гарвей описав велике коло
кровообігу. Він дійшов висновку про існування замкненої системи кровообігу

в людини. І, нарешті, вчений Марчелло Мальпігі, розглядаючи через мікроскоп легені жаби, побачив найдрібніші судини – капіляри.

Велике коло кровообігу починається з лівого шлуночка, з якого артеріальна кров виштовхується в найбільшу артерію – *аорту* (*aorta*). Ця кров відноситься до всіх органів та тканин тіла.

Рис. 89. Схема кровообігу:

1 – капіляри нижньої половини тіла; 2 – низхідна аорта; 3 – лівий шлуночок; 4 – ліве передсердя; 5 – легеневі вени; 6 – дуга аорти; 7 – легеневий стовбур; 8 – артерії верхньої половини тіла; 9 – легеневі капіляри; 10 – капіляри верхньої половини тіла; 11 – верхня порожниста вена; 12 – грудна протока; 13 – праве передсердя; 14 – нижня порожниста вена; 15 – правий шлуночок; 16 – печінкові вени; 17 – капіляри печінки; 18 – ворітна печінкова вена



Через стінки капілярів із крові в тканини переходять поживні речовини й кисень, а з тканин у кров – продукти обміну, серед яких – вуглекислий газ. Тут кров з артеріальної перетворюється на венозну. До серця венозна кров повертається спочатку дрібними й середніми венами, а тоді двома великими венами – *верхньою і нижньою порожнистими венами*, які відкриваються у праве передсердя, де й закінчується велике коло кровообігу.

Мале коло кровообігу (легеневе) починається з правого шлуночка, з якого венозна кров надходить у *легеневий стовбур (truncus pulmonalis)*. Під впливом аорти легеневий стовбур поділяється на *праву та ліву легеневі артерії*. Права легенева артерія своєю чергою поділяється на три, а ліва – на дві гілки відповідно до кількості легеневих часток. Ліва легенева артерія коротша і розташована більш поперечно ніж права. Вона заглиблюється у ворота легень і поділяючись там на дві основні гілки і розгалужуючись поступово далі до капілярів. Права легенева артерія довша, бо поділ легеневого стовбура на дві гілки відбувається зліва від серединної площини тіла. Вона проходить ззаду висхідної аорти й верхньої порожнистої вени та у воротах легень поділяється на три гілки, згідно з наявністю трьох часток у правій легені.

У легенях венозна кров віддає вуглекислий газ, збагачується киснем і перетворюється на артеріальну. *Легеневі вени* переносять артеріальну кров у ліве передсердя, де закінчується мале коло кровообігу. Легеневі вени, виходячи з воріт кожної легені кількістю від 2 до 5 стовбурів, зливаються найчастіше у дві вени з кожного боку, і тому в ліве передсердя впадають чотири *легеневі вени*. Отже, у малому колі кровообігу в артеріях тече *венозна кров*, а у венах – *артеріальна*.

Серцеве коло кровообігу – це артерії і вени, які забезпечують кров'ю саму стінку серця. Серце потребує багато кисню, а, отже, інтенсивного кровопостачання. Кров, що проходить через камери серця, не досягає м'язових клітин, тому серцевий м'яз має окрему мережу кровоносних судин – коронарну, або вінцеву систему. Артерії та вени серця описувались у підрозділі 5.1. у питанні «Кровопостачання серця».

5.3.1. Артерії великого кола кровообігу

Основним артеріальним стовбуром великого кола кровообігу є найбільша артерія тіла – *аорта*, яка починається з лівого шлуночка та дає початок численним гілкам, які розгалужуються на все менші й менші, аж поки не дійдуть до найтонших судин – капілярів, що пронизують усе тіло.

Аорта (aorta) – головна та єдина артерія, що виходить із лівого шлуночка. Аорта має такі частини: *висхідну частину*, *дугу аорти* та *низхідну частину*. На початку, в тому місці, де закладений *півмісяцевий клапан*, аорта має потовщення – *цибулину аорти (bulbus aortale)*. Від цибулини аорта піднімається вверх – це *висхідна аорта (pars ascendens)*, яка на рівні хряща другого ребра загинається вліво і назад, утворюючи *дугу аорти (arcus aortae)*, а на рівні чет-

вострого грудного хребця переходить у *низхідну аорту (pars descendens aortae)* (рис. 90, 91). *Низхідна аорта* прилягає спочатку до тіл хребців з лівого боку, а потім поступово переходить наперед і в черевній порожнині лежить уже зовсім спереду від них, закінчуючись на рівні четвертого поперекового хребця. На своєму шляху вона проходить крізь отвір діафрагми та поділяється цим отвором на *грудну й черевну аорти*.

Від цибулини аорти відходять лише дві гілки – права й ліва вінцеві артерії, які постачають артеріальною кров'ю стінку серця.

Гілки дуги аорти

Від *дуги аорти* відходять три великі стовбури, розташовані справа наліво за таким порядком: *плече-головний стовбур, ліва загальна сонна артерія, ліва підключична артерія*.

Плече-головний стовбур (truncus brachiocephalicus) піднімається вгору; відхиляючись вправо, прилягає до передньо-бічної поверхні трахеї і позаду грудинно-ключичного суглоба поділяється на дві великі гілки – *праву загальну сонну артерію* і *праву підключичну артерію* (рис. 90). Ліва загальна сонна й ліва підключична артерії починаються від дуги аорти безпосередньо, і тому вони довші від правих (додаток 4, стор. 117).

Загальна сонна артерія (a. carotis communis) прилягає до трахеї, розміщується вертикально і, вийшовши на шию, лягає глибше, прилягаючи спереду до поперечних відростків шийних хребців і глибоких м'язів шиї, а з при-середнього боку – до трахеї і стравоходу (рис. 90).

Пульсацію загальної сонної артерії можна вислухати на бічній поверхні шиї. При кровотечі загальну сонну артерію можна притиснути до *сонного горбка* на поперечному відростку шостого шийного хребця. На рівні верхнього краю щитоподібного хряща кожна загальна сонна артерія поділяється на *внутрішню й зовнішню сонні артерії*. У місці поділу є потовщення – *сонний, або каротидний клубочок*, який містить багато хеморецепторів. Упродовж свого шляху загальна сонна артерія бічних гілочок не має.

Зовнішня сонна артерія (a. carotis externa) піднімається вгору, дійшовши до щелепної ямки, проходить у товщі привушної залози і на рівні шийки суглобового відростка нижньої щелепи поділяється на такі кінцеві гілки – *верхньощелепну (a. maxillaris)* і *поверхневу скроневу артерію (a. temporalis superficialis)* (рис. 91).

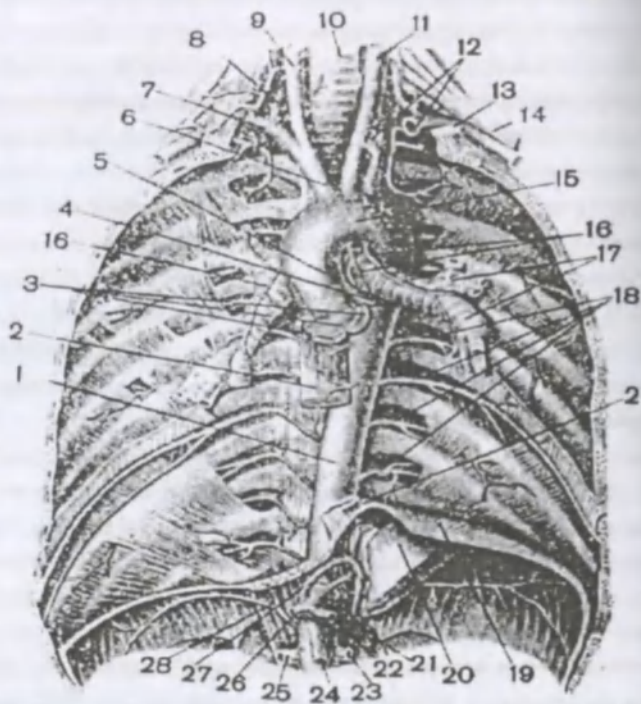


Рис. 90. Аорта та її гілки:

1 – грудна аорта; 2 – стравохід; 3 – півмісяцевий клапан аорти; 4 – вінцева артерія; 5 – висхідна аорта; 6 – плечо-головний стовбур; 7 – права підключична артерія; 8 – хребтова артерія; 9 – права загальна сонна артерія; 10 – трахея; 11 – ліва загальна сонна артерія; 12 – ліва підключична артерія; 13 – передній драбинчастий м'яз; 14 – плечове сплетення; 15 – дуга аорти; 16 – бронхові артерії; 17 – лівий бронх; 18 – міжреброві артерії; 19 – діафрагма; 20 – частина шлунка; 21 – нутрощева артерія; 22 – селезінкова артерія; 23 – ліва ниркова артерія; 24 – верхня брижова артерія; 25 – права ниркова артерія; 26 – печінкова артерія; 27 – ліва шлункова артерія; 28 – нижня діафрагмова артерія

Від початку і до кінцевого розгалуження зовнішня сонна артерія дає гілочки до щитоподібної залози, язика, нижньої щелепи, підщелепної залози, до

мічної мускулатури, шкіри потиличної ділянки та грудинно-ключично-соскоподібного м'яза.

За топографією гілки зовнішньої сонної артерії поділяються на 3 групи: передню, задню та присередню. До передньої групи належать такі артерії: *верхня щитоподібна артерія, язикова та лицева артерії* (рис.91).

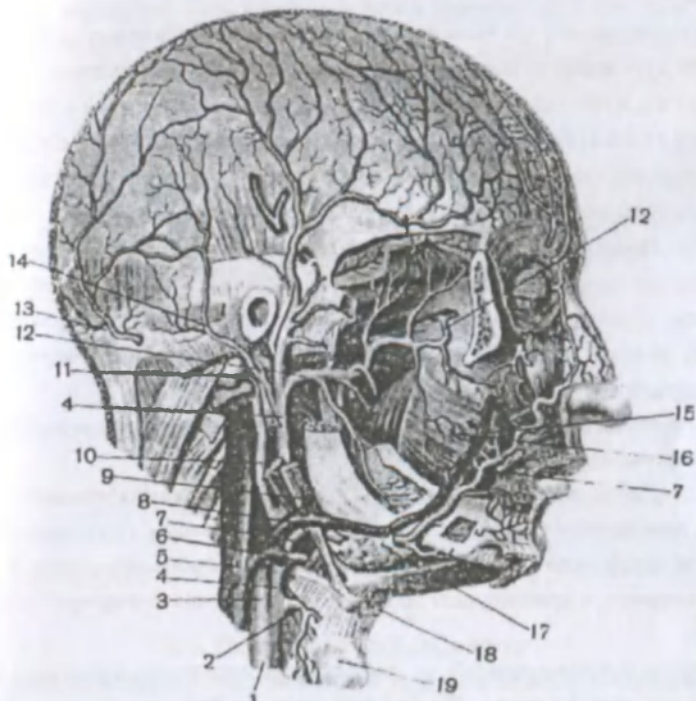


Рис. 91. Артерії голови:

1 – загальна сонна артерія; 2 – верхня щитоподібна артерія; 3 – внутрішня сонна артерія; 4 – зовнішня сонна артерія; 5 – внутрішня яремна вена; 6 – язикова артерія; 7 – зовнішня щелепна артерія; 8 – загальна лицева вена; 9 – задня лицева вена; 10 – потилична артерія; 11 – соскоподібний відросток; 12 – внутрішня щелепна артерія; 13 – потилична артерія; 14 – задня вушна артерія; 15 – передня лицева вена; 16 – протока привушної залози; 17 – піднижньощелепна залоза; 18 – під'язикова кістка; 19 – щитоподібний хрящ

Верхня щитоподібна артерія (a. thyroidea superior) – постачає кров'ю щитоподібну та прищитоподібні залози, гортань, під'язикову кістку і грудно-ключично-соскоподібний м'яз.

Язикова артерія (a. lingualis) – постачає кров'ю, крім язика, м'язи дна ротової порожнини, під'язикові слинні залози, піднебінні мигдалики, надгортаник.

Лицева артерія (a. facialis) – бере початок від зовнішньої сонної артерії на рівні кута нижньої щелепи, перегинається через край тіла нижньої щелепи спереду від жувального м'яза і переходить на лице, постачаючи кров'ю мимічні м'язи та деякі інші органи. Пульсацію лицевої артерії можна вислухати на краю тіла нижньої щелепи. При кровотечі з м'яких тканин лица її можна спинити, притискаючи лицеву артерію до нижньої щелепи.

До задньої групи гілок зовнішньої сонної артерії зараховують *потиличну артерію (a. occipitalis)* та *задню вушну артерію (a. auricularis posterior)*, які віддають гілочки до шкіри і м'язів потилиці, шкіри вушної раковини та твердої оболони мозку. До присередньої групи гілок належить *висхідна глоткова артерія*.

Кінцевими гілками зовнішньої сонної артерії є *поверхнева скронева артерія та верхньощелепна артерія*.

Поверхнева скронева артерія (a. temporalis superficialis) проходить спереду від зовнішнього слухового отвору, виходить у ділянку скроневої ямки, залягаючи поверхнево під шкірою (рис. 91). Над виличним відростком її можна пропальпувати, а притиснувши до кістки, зупинити кровотечу при її пораненнях.

Верхньощелепна артерія (a. maxillaris) відходить від зовнішньої сонної артерії під прямим кутом. Пройшовши ззаду шийки суглобового відростка нижньої щелепи, вона проходить поверхнею глибоких жувальних м'язів і заходить у крило піднебінної ямки. На своєму шляху дає численні гілочки, які живлять жувальну мускулатуру, зуби, тверду мозкову оболону, слизову оболонку носа, піднебіння й верхній відділ глотки.

Внутрішня сонна артерія (a. carotis interna) здійснює кровопостачання головного мозку та ока (рис. 92, 93). Вона проходить крізь канал сонної артерії в піраміді скроневої кістки, й увійшовши в порожнину черепа, разом із хребтовою артерією утворює *артеріальне коло мозку (circulus arteriosus cerebri)*, (*вілізієве коло*) (рис. 92). На шиї гілок не дає. У порожнині черепа внутрішня сонна артерія лягає збоку від турецького сідла і тягнеться в сагіта-

в цьому напрямі до зорового отвору. Тут від неї відгалужується *очна артерія* (*a. ophthalmica*), яка проходить через зоровий канал разом із зоровим нервом в очну ямку і розгалужується там, живлячи оболонки очного яблука, слізозову залозу, м'язи ока. Виходячи із очної ямки, ця артерія живить шкіру лоба, анастомозуючи при цьому з поверхневою скроневою артерією, а також шкіру спинки носа та порожнину носа, анастомозуючи з кінцевою гілочкою *зовнішньої щелепної артерії*.

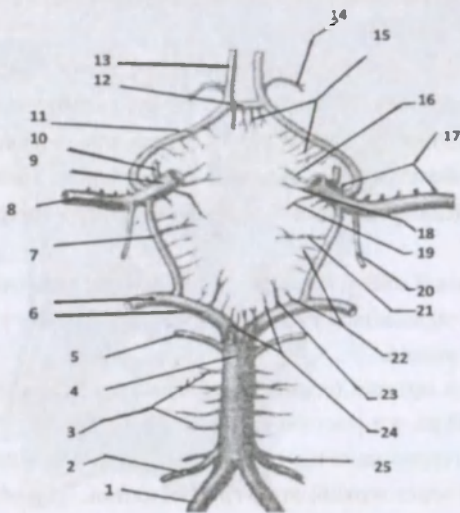


Рис. 92. Артеріальне коло мозку:

1 – хребтова артерія; 2 – передня нижня мозочкова артерія; 3 – артерія моста; 4 – основна артерія; 5 – верхня мозочкова артерія; 6 – задня мозкова артерія; 7 – задня сполучна артерія; 8 – середня мозкова артерія; 9 – внутрішня сонна артерія; 10 – очна артерія; 11 – передня мозкова артерія (сегмент A1); 12 – передня сполучна артерія; 13 – передня мозкова артерія (сегмент A2); 14 – довга центральна артерія (поворотна); 15 – передньомедіальні центральні артерії; 16 – гіпоталамічна артерія; 17 – передньолатеральні центральні артерії; 18 – верхня гіпофізна артерія; 19 – нижня гіпофізна артерія; 20 – передня артерія судинного сплетення; 21 – таламо-горбова артерія; 22 – задньомедіальні центральні артерії; 23 – пронизна артерія таламуса; 24 – задньомедіальні центральні артерії; 25 – артерія лабіринту

Кінцевими гілками внутрішньої сонної артерії є *передня мозкова артерія* (*a. cerebri anterior*) та *середня мозкова артерія* (*a. cerebri media*). Праву й ліву передні мозкові артерії з'єднує коротка *передня сполучна артерія* (*a. communicans anterior*).

Перед поділом на кінцеві гілки від внутрішньої сонної артерії відходить *задня сполучна артерія* (*a. communicans posterior*). Ця судина впадає у *задню мозкову артерію* (*a. cerebri posterior*). Права й ліва задні мозкові артерії є кінцевими гілками *основної артерії* (*a. basilaris*), яка утворюється при об'єднанні правої та лівої хребтової артерії.

Передня, середня й задня мозкові артерії, а також передня й задня сполучні артерії утворюють артеріальне коло мозку, систему судин, які забезпечують кровопостачання головного мозку навіть при порушеннях припливу крові по окремих магістральних судинах. Таким чином, кровопостачання головного мозку здійснюється гілками внутрішньої сонної артерії та підключичної артерії.

Гілка внутрішньої сонної артерії *передня артерія судинного сплетення* (*a. choroidea anterior*) спускається у шлуночки мозку і приймає участь в утворенні спинномозкової рідини.

Підключична артерія (*a. subclavia*) відходить із правого боку від плечо-головного стовбура, а з лівого – від дуги аорти (рис. 90, 91). Ліва підключична артерія має грудну частину, (якої немає у правій підключичній артерії), і виходить на шию через верхній отвір грудної клітки. Далі обидві артерії розміщуються вже однаково.

На шії підключична артерія утворює опуклу догори дугу. Далі вона проходить у міжрабинчастому проміжку та між ключицею і першим ребром виходить у пахвову ямку. На своєму шляху вона дає 5 гілочок, які живлять м'язи шії, частково органи шії, шкіру грудей, молочні залози, а також прямиий м'яз живота.

Хребтова артерія (*a. vertebralis*). Найважливіша гілка підключичної артерії, яка йде до головного мозку, називається *хребтовою артерією* (рис. 93). *Права та ліва хребтові артерії* проходять з кожного боку шії крізь отвори поперечних відростків шийних хребців, потім через великий потиличний отвір входять у порожнину черепа й лягають на схил потиличної кістки. Тут вони з'єднуються в один стовбур – *основну артерію* (*a. basilaris*), яка, підіймаючись вгору, ділиться на свої кінцеві гілки, *задні артерії головного мозку* (*aa. cerebri posteriores*).

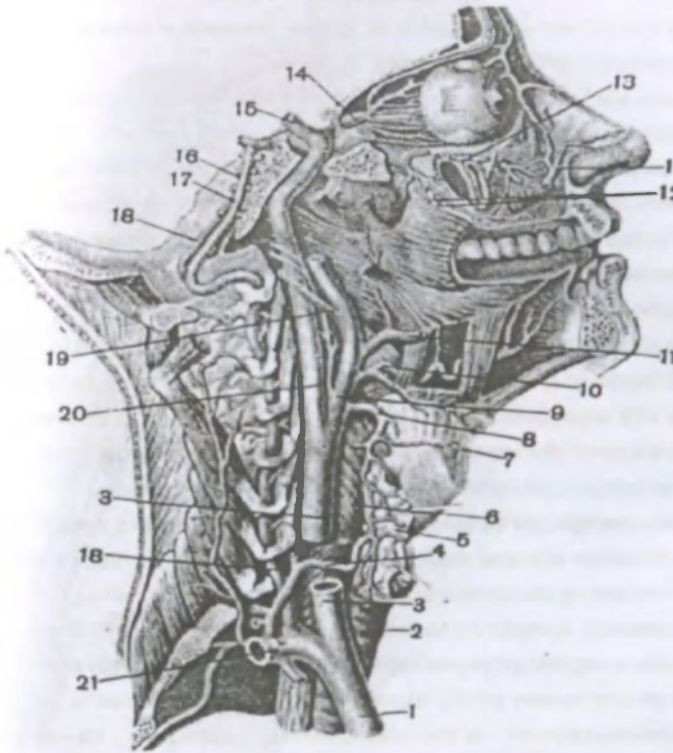


Рис. 93. Артерії голови та шії:

1 – плечо-головний стовбур; 2 – трахея; 3 – загальна сонна артерія; 4 – нижня щитоподібна артерія; 5 – щитоподібна залоза; 6 – глотка; 7 – щито-під'язикова перетинка; 8 – верхня щитоподібна артерія; 9 – зовнішня сонна артерія; 10 – язикова артерія; 11 – лицева артерія (перерізана); 12 – верхні коміркові артерії; 13 – нижня очноямкова артерія; 14 – очна артерія; 15 – внутрішня сонна артерія; 16, 17 – основна артерія; 18 – хребтова артерія; 19 – потилична артерія; 20 – внутрішня сонна артерія; 21 – підключична артерія

Гілки хребтової артерії кровопостачають також спинний мозок (*передня і задня спинномозкові артерії*), а також внутрішнє вухо.

Артерії верхньої кінцівки

До артерій плечового поясу та вільної верхньої кінцівки належать такі магістральні судини (додаток 2, стор. 115):

пахова а. → *плечова а.* → *променева і ліктьова аа.* → *поверхневі і глибокі артеріальні дуги кисті* → *артерії пальців.*

Пахтова артерія (*a. axillaris*) є продовженням підключичної артерії. Вона починається на рівні першого ребра і закінчується на рівні нижнього краю великого грудного м'яза (рис. 94). На цьому шляху пахтова артерія дає шість гілочок, які живлять м'язи грудей, плечового поясу і плечовий суглоб.

Плечова артерія (*a. brachialis*) є продовженням пахтової артерії. Вона доходить до ліктьової ямки, де закінчується поділом на дві великі гілки – *променево* й *ліктьову артерії*. На своєму шляху плечова артерія дає кілька гілочок до м'язів передньої та задньої поверхні плеча та до ліктьового суглоба. Найбільша з них – *глибока артерія плеча* – проходить між головками тригловного м'яза вниз до ліктьового м'яза і далі до ліктьового суглоба.

Ліктьова артерія (*a. ulnaris*), відійшовши від плечової артерії й лежачи під поверхневими м'язами передпліччя, проходить вздовж медіального краю передпліччя (з боку ліктьової кістки) до кисті.

Променева артерія (*a. radialis*) лежить більш поверхнево й тягнеться до кисті вздовж латерального краю передпліччя (з боку променевої кістки).

На усьому своєму шляху вздовж передпліччя променева та ліктьова артерії кровопостачають м'язи передпліччя, ліктьовий та променево-зап'ястковий суглоби й кисть; беруть участь в утворенні артеріальних сіток ліктьового та променево-зап'ясткового суглобів. Дійшовши до кисті, обидві артерії дають гілочки, які, з'єднуючись, утворюють дві долонні дуги: *поверхневу* і *глибоку*.

Поверхнева долонна дуга (*arcus palmaris superficialis*) утворюється головним чином ліктьовою артерією, яка лягає під долонним апоневрозом і, загинаючись дугою в латеральному напрямку, сполучається з невеликою гілковою променевою артерією.

Від поверхневої долонної дуги відходять *загальні пальцеві артерії*. Дійшовши до міжпальцевих проміжків, ці артерії поділяються на *власні пальцеві артерії*, що розміщуються по краях пальців.

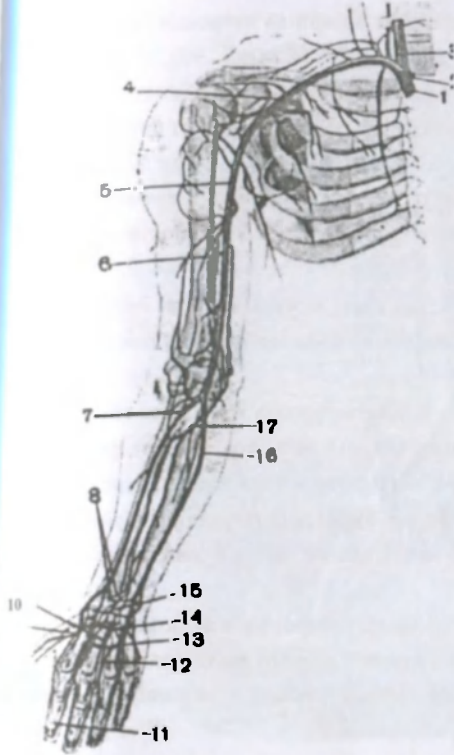


Рис. 94. Артерії плечового поясу й вільної верхньої кінцівки:

1 – плечо-головний стовбур; 2 – права підключична артерія; 3 – права загальна сонна артерія; 4 – пахвова артерія; 5 – плечова артерія; 6 – глибока артерія плеча; 7 – променева артерія; 8 – долонна артеріальна сітка зап'ястка; 9 – долонні п'ясткові артерії; 10 – артерія великого пальця; 11 – долонні власні пальцеві артерії; 12 – долонні загальні пальцеві артерії; 13 – поверхнева долонна дуга; 14 – глибока долонна дуга; 15 – тильна артеріальна сітка зап'ястка; 16 – ліктьова артерія; 17 – загальна міжкісткова артерія

Глибока долонна дуга (*arcus palmaris profundus*) формується в основному променевою артерією. Променева артерія, дійшовши до кисті, відхиляється на тильну її поверхню, забезпечуючи гілочками кисть із тильної сторони. Сама артерія пронизує перший міжп'ястковий проміжок і, вийшовши на долоню, лягає глибоко, біля самих кісток. Повертаючи в медіальний бік, променева артерія з'єднується з невеликою гілкою від ліктьової артерії і утворює глибоку долонну дугу. Від глибокої дуги відходять гілки до великого пальця й **долонні п'ясткові артерії**, які сполучаються з кінцевим відділом загальних пальцевих артерій поверхневої дуги. Артерії на своєму шляху часто сполучаються між собою, утворюючи численні анастомози.

Гілки грудної аорти

Грудна аорта (*aorta thoracalis*) віддає артерії до нутрощів і стінок грудної клітки, так звані *пристінкові* та *нутрощеві гілки* (рис. 90). Найбільшими нутрощевими гілками є *бронхові*, *стравохідні* та *перикардіальні гілки*.

Бронхові гілки (*rami bronchiales*) входять у легені разом із бронхами, живлять легеневу тканину киснем і поживними речовинами. Кров легеневої артерії надходить у легені переважно для газобміну. *Стравохідні* (*rr. oesophageales*) та *перикардіальні гілки* (*rr. pericardiaci*) кровопостачають, відповідно, стравохід і перикард.

Пристінкові гілки грудної аорти – це *задні міжреброві* (*aa. intercostales*), *підреброві артерії* (*aa. subcostales*) і *верхні діафрагмові артерії* (*aa. phrenicae superiores*).

Задні міжреброві артерії, яких є десять пар (бо перші два міжреброві проміжки постачаються від гілок підключичної і пахової артерій), розміщені уздовж нижнього краю кожного ребра, залягаючи в його борозні, між зовнішніми і внутрішніми міжребровими м'язами. Вони живлять шкіру грудей, а також, даючи задню гілочку, – глибокі м'язи спини, шкіру спини і тверду оболону спинного мозку.

Підреброві артерії кровопостачають однойменні м'язи та задні частини міжребрових просторів. Дві *верхні діафрагмові артерії* відходять від нижнього відділу грудної аорти та живлять верхню поверхню поперекової частини діафрагми.

Гілки черевної аорти

Черевна аорта (*aorta abdominalis*) тягнеться спереду від тіл хребців від дванадцятого грудного до четвертого поперекового хребця (рис. 95). На рівні четвертого поперекового хребця черевна частина аорти роздвоюється на дві великі гілки – *праву й ліву спільні клубові артерії*. Ця ділянка аорти називається *роздвоєнням аорти* (*bifurcatio aortae*). Від роздвоєння відходить також *середина крижова артерія*.

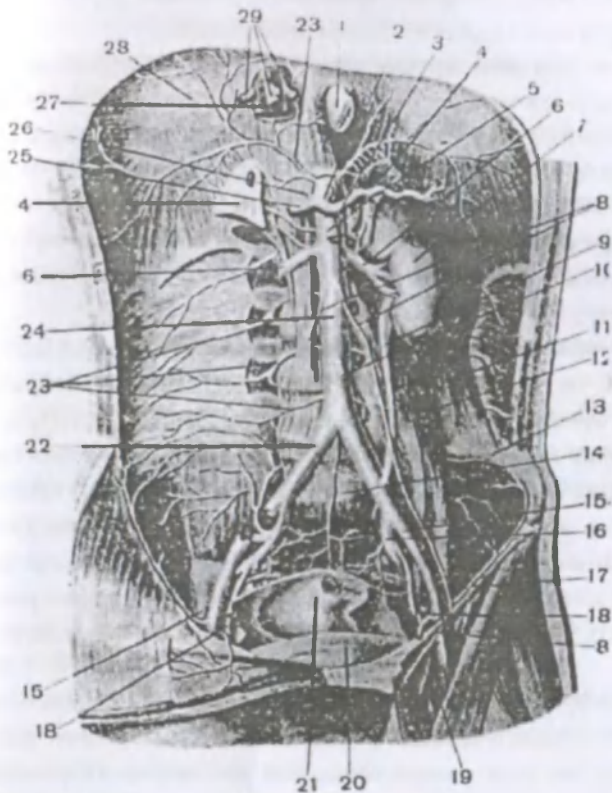


Рис. 95. Черевна аорта:

1 – стравохід; 2 – черевний стовбур; 3 – селезінкова артерія; 4 – надниркова залоза; 5 – верхня брижова артерія; 6 – ниркова артерія; 7 – ліва нирка; 8 – яєчкові артерії; 9 – лівий сечовід; 10 – нижня брижова артерія; 11 – квадратний м'яз попереку; 12 – лівий великий поперековий м'яз; 13 – клубовий гребінь; 14 – середина крижова артерія; 15 – зовнішня клубова артерія; 16 – ліва підчеревна артерія; 17 – пахвинна зв'язка; 18 – зовнішня клубова вена; 19 – стегнова вена; 20 – сечовий міхур; 21 – пряма кишка; 22 – права спільна клубова артерія; 23 – пристінкові гілки аорти; 24 – черевна аорта; 25 – загальна печінкова артерія; 26 – ліва шлункова артерія; 27 – нижня порожниста вена; 28 – діафрагма; 29 – печінкові вени

Черевна аорта, як і грудна, також дає пристінкові і нутрошєві гілки, єділять на нутрошєві парні та нутрошєві непарні гілки.

Пристінкові гілки черевної аорти – це нижня *діафрагмова артерія* (*a. phrenica inferior*), 4 пари *поперекових артерій* (*aa. lumbales*) і *серединна крижова* (*a. sacralis mediana*). Нижня діафрагмова артерія відходить на початку черевної аорти, живить діафрагму й дає гілочку до надниркової залози. Чотири пари поперекових артерій відходять від аорти поперечно і дають гілочки до м'язів та шкіри попереку і до твердої оболони спинного мозку. Серединна крижова артерія, проходячи передньою поверхнею крижової кістки, живить крижову кістку й сусідні м'язи.

Нутрошєві гілки черевної аорти поділяються на парні й непарні, залежно від того, які органи – парні чи непарні – вони живлять. Непарних артерій усього три: *черевний стовбур*, *верхня та нижня брижові артерії* (рис. 93).

Черевний стовбур (*truncus coeliacus*) відходить від черевної аорти вгорі на рівні дванадцятого грудного хребця. Він короткий (1–2 см) і відразу розгалужується на три великі гілки: *загальну печінкову артерію* (*a. hepatica communis*); *селезінкову артерію* (*a. lienalis*) і *ліву шлункову артерію* (*a. gastrica sinistra*). Ці гілки прямують до однойменних органів і, складно розгалужуючись, живлять також підшлункову залозу і верхній відділ дванадцятипалої кишки.

Верхня брижова артерія (*a. mesenterica superior*) починається на рівні першого поперекового хребця, проходить позаду підшлункової залози і, вийшовши з-під неї, лягає в корінь брижі, розміщуючись вниз і праворуч до кінцевого відділу клубової кишки, недалеко від її впадання в товсту кишку. На своєму шляху вона дає вліво 15 – 20 кишкових гілок, які лежать між листками брижі і, розгалужуючись, утворюють анастомози у вигляді петель, розташованих у 2 – 3 ряди. Окремі гілки відходять також вправо до місця входження тонкої кишки в товсту з гілочкою до апендикса, до висхідної і поперечної ободової кишки, утворюючи також між собою анастомози у вигляді широких петель. Таким чином, верхня брижова артерія постачає кров до підшлункової залози і дванадцятипалої кишки, порожньої та клубової кишок, сліпої кишки, висхідної та поперечної ободової кишок.

Нижня брижова артерія (*a. mesenterica inferior*) відходить від черевної аорти на рівні третього поперекового хребця, тягнеться до лівої клубової ямки та живить частину поперечної ободової кишки, низхідну ободову кишку, сигмоподібну кишку й верхній відділ прямої кишки. Утворює також анасто-

ні у вигляді петель, з яких особливо великим є анастомоз, що утворюється сполученням з гілкою від верхньої ободової кишки.

Парних гілок черевної аорти є три: *ниркова артерія*, *середня надниркова артерія* та *ясчкова (ясчникова) артерія*.

Ниркова артерія (a. renalis) відходить під прямим кутом від аорти на рівні другого поперекового хребця. Права ниркова артерія проходить позаду від нижньої порожнистої вени. Увійшовши у ворота нирок, ниркові артерії розгалужуються на міжчасткові артерії.

Надниркова артерія (a. suprarenalis) маленька, вона живить надниркову залозу.

Ясчкова артерія (a. testicularis) у чоловіків або *ясчникова артерія (a. ovarica)* у жінок починається нижче від ниркових артерій, проходить вниз і латерально. У чоловіків ясчкова артерія проникає через пахвинний канал і по сім'яному канатику доходить до яєчка, яке й живить. У жінок ясчникова артерія не проходить у пахвинному каналі, а доходить до яєчника між листками широкої зв'язки матки, даючи також гілочки до маткової труби.

Артерії таза та нижньої кінцівки

До артерій таза та вільної нижньої кінцівки належать такі магістральні судини (додаток 3, стор. 116):

спільна клубова артерія → *внутрішня та зовнішня клубові аа.* → *стегнова а.* → *підколінна а.* → *передня та задня великогомілкові аа.* → *підшовова артеріальна дуга стопи* → *артерії пальців.*

Спільна клубова артерія (a. iliaca communis) (права і ліва) – парна, утворюється як роздвоєння (*біфуркація*) черевної аорти на рівні четвертого поперекового хребця (рис. 96).

Артерія тягнеться вниз і вбік і, дійшовши до крижово-клубового суглоба, поділяється на *внутрішню та зовнішню клубові артерії*.

Внутрішня клубова артерія (a. iliaca interna) заходить у малий таз і дає гілочки до його стінок і до розміщених у ньому органів. Відповідно, гілки внутрішньої клубової артерії поділяються на пристінкові та нутрошеві. Нутрошеві гілки несуть кров до прямої кишки, сечового міхура, у жінок – до матки й піхви, у чоловіків – до сім'яносної протоки й до зовнішніх статевих органів. Пристінкові гілочки несуть кров до стінок малого таза, та живлять м'язи таза. З пристінкових гілок найбільшими є дві – *верхня й нижня сідничні артерії*, які виходячи з порожнини малого таза, живлять сідничні м'язи. Гілки вну-

трішньої клубової артерії живлять також кульшовий суглоб і привідні м'язи стегна.

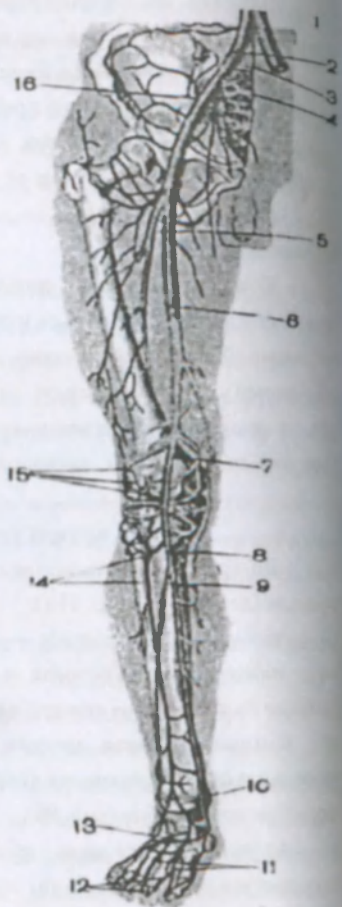


Рис. 96. Артерії таза й вільної нижньої кінцівки:

1 – черевна аорта; 2 – спільна клубова артерія; 3, 4 – серединна крижова артерія; 5 – глибока артерія стегна; 6 – стегнова артерія; 7 – підколінна артерія; 8 – задня великогомілкова артерія; 9 – малоогомілкова артерія; 10 – тильна артерія стопи; 11 – тильні плеснові артерії; 12 – тильні пальцеві артерії; 13 – дугоподібна артерія; 14 – передня великогомілкова артерія; 15 – суглобова сітка коліна; 16 – зовнішня клубова артерія

Зовнішня клубова артерія (*a. iliaca externa*) розміщується вздовж великого поперекового м'язу, виходить на стегно під пахвинною зв'язкою і далі на стегні продовжується у *стегнову артерію*. На своєму шляху зовнішня клубова артерія дає маленькі гілочки у великий поперековий м'яз і більші – до м'язів черевного пресу.

Стегнова артерія (*a. femoralis*) є прямим продовженням зовнішньої клубової артерії (рис. 96). Артерія проходить через привідний канал, опускається донизу, трохи відхиляючись у медіальний бік, лежить у борозні між передньою і медіальною групами м'язів і в нижній третині стегна пронизує м'язи та виходить на задню поверхню стегна. Продовжуючись та лягаючи в підколінну ямку, стегова артерія дістала назву *підколінної артерії* (*a. poplitea*).

Стегнову артерію можна притиснути до лобкової кістки, відчуті її пульсацію і, натиснувши міцніше, зупинити кровотечу при її пораненні. На своєму шляху стегова артерія дає велику гілку – *глибоку артерію стегна* (*a. femoralis profunda*), яка живить, дуже розгалужуючись, майже всі м'язи стегна, та кілька невеликих гілочок (*поверхневу надчеревну артерію*, *поверхневу огинаючу клубову артерію*, *зовнішню статеву артерію та низхідну артерію коліна*). Ці гілки стегової артерії постачають кров'ю також клубову ділянку, стегову кістку, шкіру стегна, зовнішні статеві органи, шкіру передньої черевної стінки та колінний суглоб.

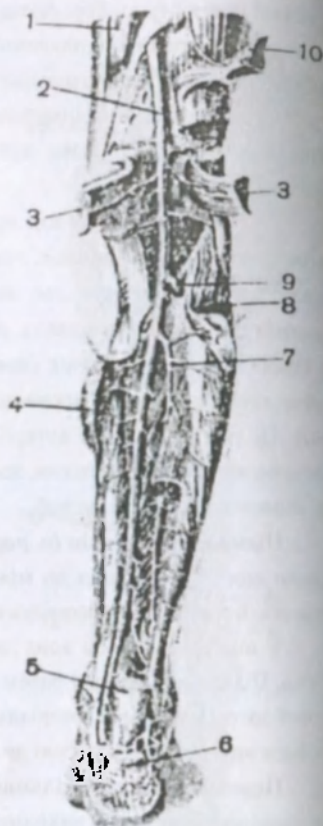
Підколінна артерія (*a. poplitea*) коротка, іде по підколінній ямці вертикально вниз і, дійшовши до міжкісткової перетинки гомілки, поділяється на передню й задню великогомілкової артерії (рис. 97).

У підколінній ямці вона дає гілочки до колінного суглоба і до сусідніх м'язів. Підколінна артерія разом із гілками стегової та передньої великогомілкової артерій утворює артеріальну сітку колінного суглоба, кровопостачаючи усі його внутрішньосуглобові додаткові компоненти.

Передня великогомілкова артерія (*a. tibialis anterior*) відгалужується від підколінної артерії і виходить на передню поверхню гомілки, постачаючи кров'ю передню групу м'язів гомілки. Далі передня великогомілкова артерія опускається до стопи і, переходячи на її тильну поверхню, називається вже *тильною артерією стопи* (*a. dorsalis pedis*). Тут вона лежить поверхнево під шкірою так, що можна відчуті її пульсацію. Потім тягнеться в напрямі до першого міжкісткового проміжку і, не доходячи до нього, дає в латеральний бік *дугоподібну артерію*. Від неї і від тильної артерії стопи відходять гілочки до пальців. Передня великогомілкова артерія зі своїми гілочками кровопостачає також колінний та над'яtkово-гомілковий (гомілково-стопний) суглоби, утворюючи навколо них артеріальні суглобові сітки, а також кісточки (присередню і бічну) та стопу.

Рис. 97. Артерії задньої поверхні гомілки:

1 – півперетинчастий м'яз; 2 – підколінна артерія; 3 – литковий м'яз; 4 – камбалоподібний м'яз; 5 – довгий м'яз-згинач великого пальця; 6 – п'ятковий сухожилок; 7 – малогомілкова артерія; 8 – задня великогомілкова артерія; 9 – передня великогомілкова артерія; 10 – двоголовий м'яз стегна



Задня великогомілкова артерія (*a. tibialis posterior*) є продовженням підколінної артерії на задній поверхні гомілки (рис. 96). Пролягаючи під триголовим м'язом гомілки, вона відхиляється поступово в медіальний бік. Артерія постачає кров'ю кістки гомілки та м'язи задньої і бічної поверхонь гомілки. Біля медіального краю п'яткового сухожилка артерія перегинається, виходячи на підшву, і поділяється на дві кінцеві гілки – *присередню* й *бічну підшовові артерії*. Бічна підшовова артерія утворює *підшовову дугу (arcus plantaris)*. Підшовова дуга анастомозує з глибокою підшововою гілкою тильної артерії стопи (яку деякі автори вважають другою, вертикально розміше-

ною артеріальною дугою стопи). Гілки підопшової дуги живлять підшову й пальці.

5.3.2. Вени великого кола кровообігу

Венозна система відрізняється від артеріальної наявністю великих підшкірних вен, які розміщуються незалежно від ходу артерій. Глибокі вени проходять поряд з артеріями й називаються так, як артерії. Більшість із глибоких вен, зокрема ті, що знаходяться на відстані від серця, є подвійними. Великі артеріальні стовбури мають *гілки* – дрібніші артерії, які від них відходять. Вени великого діаметра мають *притоки* – дрібніші вени, які в них впадають. Підшкірні вени пов'язані анастомозами з глибокими венами і при утрудненні течії в глибоких венах можуть сприймати значну кількість крові.

Венозну кров від усіх органів людини збирають і приносять у праве передсердя вени великого кола кровообігу. Їх об'єднують у три системи: систему верхньої порожнистої вени, систему нижньої порожнистої вени та систему вен серця. У системі нижньої порожнистої вени виокремлюють ще систему ворітної печінкової вени. Система вени – це сама магістральна вена та її притоки. Вени серця описувались у підрозділі 5.1.

Система верхньої порожнистої вени

Верхня порожниста вена (*vena cava superior*) утворюється на рівні хряща першого правого ребра внаслідок злиття *правої* та *лівої плечо-головних вен* (рис. 98). Звідси вона у вигляді короткого й товстого стовбура спускається вертикально вниз та на рівні хряща третього ребра впадає в праве передсердя. У верхню порожнисту вену впадає *непарна вена*.

Плечо-головна вена (*v. brachiocephalica*). Плечо-головних вен є дві – права та ліва, які утворюються з обох боків однаково – злиттям двох вен: *внутрішньої яремної* і *підключичної* (рис. 98). Плечо-головна вена збирає кров від шиї, голови та верхніх кінцівок (додаток 5, стор. 118). Місце злиття внутрішньої яремної вени та підключичної вени називають *венозним кутом*.

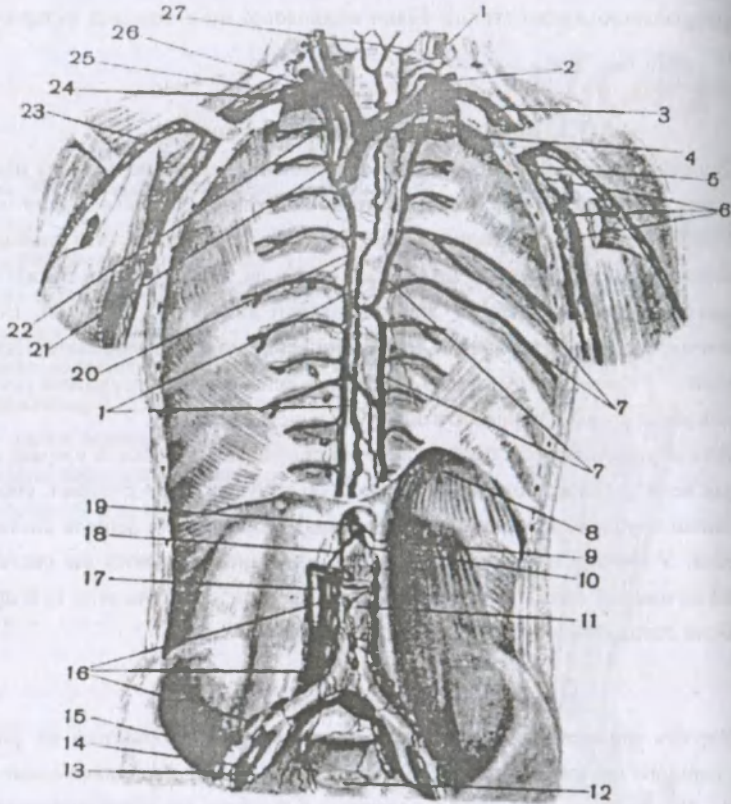


Рис. 98. Порожністі вени та лімфатичні судини й вузли:

1 – грудна протока; 2 – лівий венозний кут; 3 – ліва підключична вена; 4 – ліва плечо-головна вена; 5 – пахвова вена; 6 – пахові лімфатичні вузли; 7 – вени лівої половини стінок грудної порожнини; 8 – діафрагма; 9 – кишковий лімфатичний стовбур; 10 – лівий поперековий лімфатичний стовбур; 11 – аорта; 12 – пряма кишка; 13 – підчеревна артерія; 14 – зовнішня клубова вена; 15 – зовнішня клубова артерія; 16 – лімфатичні вузли; 17 – нижня порожниста вена; 18 – правий поперековий лімфатичний стовбур; 19 – цистерна грудної протоки; 20 – непарна вена; 21 – верхня порожниста вена; 22 – права плечо-головна вена; 23 – головна вена; 24 – підключична вена; 25 – права підключична артерія; 26 – правий лімфатичний стовбур; 27 – внутрішня яремна вена (перерізна)

Права плечо-головна вена (v. brachiocephalica dextra) коротка, проходить майже вертикально до присереднього кінця першого ребра, а *ліва (v. brachiocephalica sinistra)* – майже у два рази довша за праву, розміщується ко-со зліва вправо і зверху вниз, до місця злиття з правою.

Внутрішня яремна вена (v. jugularis interna; рис. 99) – це велика вена шиї, яка йде від яремного отвору черепа, покриваючи собою з латерального боку і спереду загальну сонну артерію.

Внутрішня яремна вена збирає кров від вен мозку й пазух твердої мозкової оболони, а саме від таких як:

- верхня стрілова (сагітальна) пазуха;
- нижня стрілова (сагітальна) пазуха;
- пряма пазуха;
- поперечна пазуха;
- сигмоподібна пазуха.

У ці пазухи впадають дрібніші вени мозку та очного яблука. Прямуючи своїм шляхом, на шиї внутрішня яремна вена приймає в себе *лицеву вену*, вени від язика та органів шиї.

Зовнішня яремна вена (vena jugularis externa) – утворюється на куті нижньої щелепи внаслідок злиття *защелпної* та *задньої вушної вен*. Вона належить до поверхневих вен та збирає кров від шкіри голови й підшкірної клітковини. Зовнішня яремна вена впадає у венозний кут або в підключичну вену. **Підключична вена (v. subclavia)** відповідає своєю довжиною і ходом підключичній артерії, тільки на шиї відділена від артерії переднім драбинчастим м'язом і розташовується спереду від нього (рис. 99). Вена проходить спереду переднього драбинчастого м'яза і на рівні грудинно-ключичного суглоба, з'єднуючись із внутрішньою яремною веною, утворює плечо-головну вену. Збирає кров з тканин шиї та від верхньої кінцівки.

Непарна вена (v. azugos) починається в поперековій ділянці, прилягає з правого боку до тіл грудних хребців. Піднявшись до третього грудного хребця, вона повертає вперед, утворюючи дугу, що обгинає правий бронх ззаду наперед, і впадає у верхню порожнисту вену. Збирає венозну кров зі стінок і органів правої половини грудної порожнини. Великими притоками непарної вени, є вени однойменні з артеріями, гілками грудного відділу аорти: *бронхіальні вени, перикардальні, стравохідні, середостінні, задні міжреброві, підреброві та верхні діафрагмові вени.*

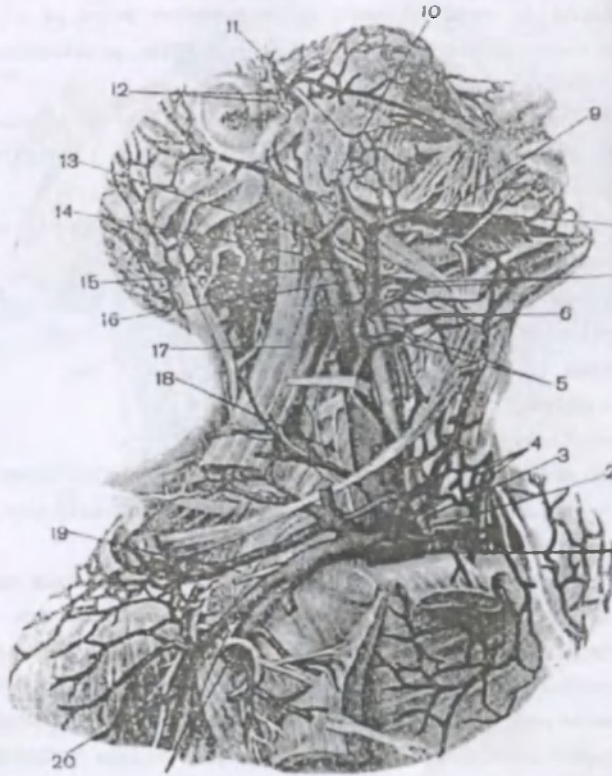


Рис. 99. Вени й артерії голови та шії:

1 – права плече-головна вена; 2 – підключична вена; 3 – загальна сонна артерія; 4 – щитоподібна залоза; 5 – верхня щитоподібна артерія і вена; 6 – зовнішня сонна артерія; 7 – язикова артерія та вена; 8 – передня лицева вена; 9 – зовнішня щелепна артерія; 10 – задня лицева вена; 11 – привушна залоза; 12 – поверхнева скронева артерія і вена; 13 – загальна лицева вена; 14 – внутрішня сонна артерія; 15 – внутрішня яремна вена; 16 – під'язиковий нерв; 17 – м'яз-підіймач лопатки; 18 – діафрагмовий нерв; 19 – плечове сплетення; 20 – головна вена; 21 – пахвова артерія і вена

Півнепарна вена (*v. hemiazygos*) починається, як і непарна вена, в поперековій ділянці, але проходить вздовж хребтового стовпа зліва (рис. 100, 101).

Півнепарна вена збирає венозну кров від стінок і органів лівої половини грудної порожнини. Вона впадає у непарну вену.

Вени верхньої кінцівки

Вени верхньої кінцівки поділяються на *глибокі й поверхневі*.

Глибокі вени верхньої кінцівки беруть свій початок на долонній поверхні кисті, де з глибоких вен пальців і п'ястка формуються дві *венозні дуги*, які супроводять однойменні артеріальні дуги. З поверхневої і глибокої венозних дуг при переході на передпліччя утворюються з кожного боку по дві вени – *дві променеві (vv. radiales)* та *дві ліктьові (vv. ulnares)*, які супроводять відповідні артерії, розміщуючись по їхніх боках. У межах ліктьової ямки ці чотири вени зливаються між собою по дві, утворюючи подвійну *плечову вену (vv. brachiales)*, яка лежить по обидва боки від плечової артерії. Дійшовши до пахвової ямки, дві плечові вени з'єднуються, утворюючи лише одну *пахвову вену (v. axillaris)*. Остання переходить у підключичну вену.

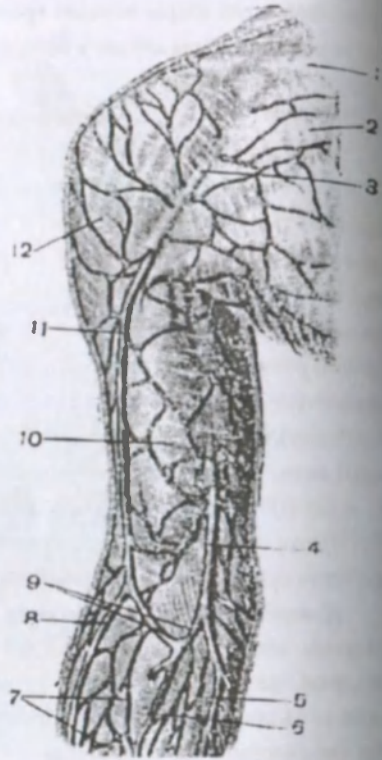
Таким чином, верхня порожниста вена збирає кров з голови, шиї, грудної клітки та органів, які в ній розташовані, а також і з верхньої кінцівки.

Поверхневі, або підшкірні вени руки беруть свій початок від підшкірних сплетень кисті. Поверхневі вени кисті розвинені значно краще на її тильній поверхні, де утворюють густу венозну сітку. Вони добре помітні простим оком крізь шкіру і у кожної людини мають свій особливий візерунок, який буває неоднаковим на обидвох руках. З венозних сплетень кисті збираються великі підшкірні вени, що проходять на передпліччі та плечі: *головна вена й основна вена*.

Головна вена (v. cephalica), (*латеральна підшкірна вена руки*) розміщується на бічній поверхні передпліччя та плеча (рис. 100). На передпліччі вона повертає на його передню поверхню, продовжує хід уздовж латерального краю передпліччя і плеча, вгорі лягає в борозну між дельтоподібним і великим грудним м'язами і, заглиблюючись під ключицею, впадає в *пахвову вену*.

Рис. 100. Підшкірні вени руки:

1 – ключиця; 2 – великий грудний м'яз; 3 – дельтоподібно-грудна борозна; 4 – основна вена плеча; 5 – основна вена передпліччя; 6 – серединна підшкірна вена передпліччя; 7 – підшкірна венозна сітка; 8 – головна вена передпліччя; 9 – серединна вена ліктя; 10 – плечова фасція; 11 – головна вена плеча; 12 – дельтоподібний м'яз



Основна вена (*v. basilica*), (медіальна підшкірна вена руки) виникає із присереднього боку тильної венозної сітки кисті, теж переходить на передню поверхню передпліччя, тягнеться вздовж ирисереднього краю передпліччя плеча, у верхній ділянці плеча пронизує фасцію і проникає в глибину, впадаючи у плечову вену (рис. 100). Основну вену називають також царською чи княжою веною.

У межах ліктьового згину обидві підшкірні вени з'єднуються між собою великим анастомозом, часто добре помітним під шкірою. Це так звана *серединна вена ліктя* (*v. mediana cubiti*), яка має велике практичне значення, оскільки в неї вводять голку шприца, аби дати хворому потрібні ліки або зробити забір крові (рис. 100).

Система нижньої порожнистої вени

Нижня порожниста вена (vena cava inferior) утворюється внаслідок злиття двох *спільних клубових вен* на рівні міжхребцевого диска між четвертим і п'ятим поперековими хребцями (рис. 101).

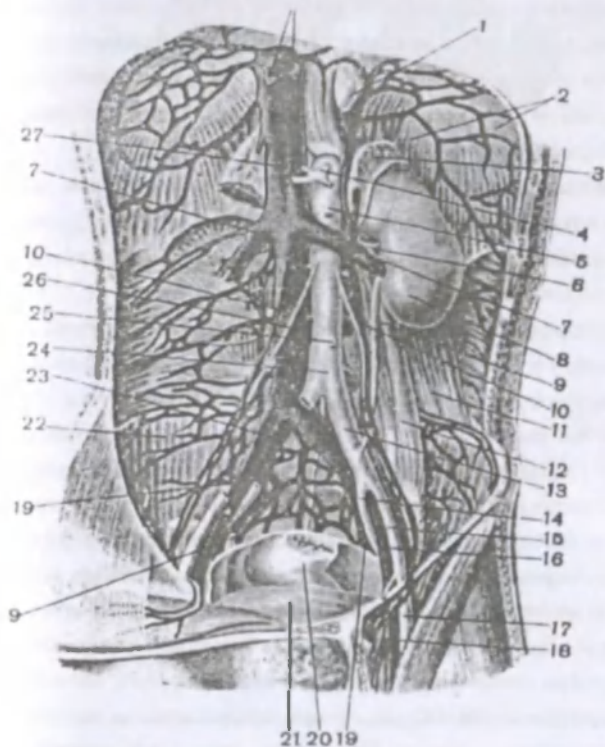


Рис. 101. Артерії та вени червоної порожнини:

1 – стравохід; 2 – діафрагма; 3 – надниркова залоза; 4 – нутрошцева артерія; 5 – верхня брижова артерія; 6 – ниркова артерія; 7 – ниркова вена; 8 – нирка; 9 – сечовід; 10 – яєчкова вена; 11 – квадратний м'яз попереку; 12 – великий поперековий м'яз; 13 – ліва спільна клубова артерія; 14 – підчеревна артерія; 15 – зовнішня клубова артерія; 16 – зовнішня клубова вена; 17 – стегнова артерія; 18 – стегнова вена; 19 – підчеревна вена; 20 – пряма кишка; 21 – сечовин міхур; 22 – клубовий м'яз; 23 – спільна клубова вена; 24 – черевна аорта; 25 – нижня брижова артерія; 26 – яєчкова артерія; 27 – нижня порожниста вена; 28 – печінкові вени

Це найбільший венозний стовбур тіла, який лежить на тілах поперекових хребців, прямує вгору, поступово трохи відхиляючись вправо до отвору діафрагми, і, пройшовши його, впадає у праве передсердя.

Нижня порожниста вена збирає кров від стінок та органів черевної порожнини (і частково грудної порожнини) та нижніх кінцівок. Від стінок та органів черевної порожнини в нижню порожнисту вену впадають дві групи вен: *пристінкові* та *нутроцеві*. *Пристінкові вени* відповідають поперековим, нижній діафрагмовій та серединній крижовій артеріям, маючи таку саму назву (*vv. phrenicae inferiores, vv. lumbales, v. sacralis mediana*).

Від парних органів черевної порожнини відходять вени, однойменні із артеріями та внутрішніми органами, від яких збирають кров: *ниркові, надниркові* та *яєчкові* або *яєчникові* (*vv. renales, v. suprarenalis, v. testicularis, v. ovarica*). Вони впадають безпосередньо в нижню порожнисту вену.

Від непарних органів черевної порожнини (органів шлунково-кишкового тракту й селезінки) збирає кров *ворітна печінкова вена*.

Ворітна печінкова вена (*vena portae hepatis*) формується із вен шлунка, тонкої та товстої кишок (крім відхідникового каналу), підшлункової залози й селезінки. Це короткий і товстий стовбур, який утворюється ззаду головки підшлункової залози злиттям трьох вен – *верхньої брижової, селезінкової та нижньої брижової* (рис. 102). Великими притоками ворітної вени є також *шлункові та припупкові вени*. Утворившись, ворітна печінкова вена тягнеться вгору і вправо до печінки, в яку і проходить через її ворота.

У печінці ворітна вена поступово розгалужується, утворюючи капілярну сітку в часточках печінки. Тут капілярні сітки ворітної вени й печінкової артерії об'єднуються. Відтікання з них починається в самій печінковій часточці *центральною веною*. Центральні вени, вийшовши з часточки, об'єднуються в дедалі більші вени, утворюючи, в решті-решт, досить великі – *4 печінкові вени*, які виходять з печінки і впадають у нижню порожнисту вену. Ворітна печінкова вена є єдиною в усьому організмі, яка не виносить з кров із органа (з печінки), а приносить кров до нього, і сама, утворившись з капілярної сітки непарних органів, у печінці знову поділяється на капіляри. Цих капілярів знову збираються вени, і таким чином у печінці утворюється чудесна венозна сітка (*rete mirabile venosum*).

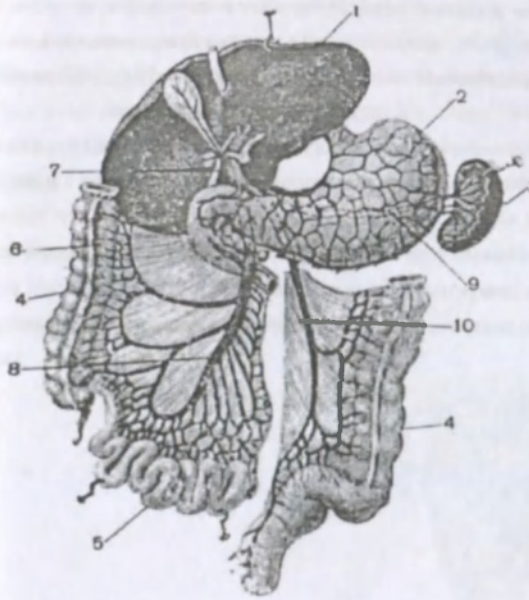


Рис. 102. Ворітна печінкова вена та її гілки:

1 – печінка; 2 – шлунок; 3 – селезінка; 4 – товста кишка; 5 – петлі тонкої кишки; 6 – стрічка ободової кишки; 7 – ворітна печінкова вена; 8 – верхня брижова вена; 9 – селезінкова вена; 10 – нижня брижова вена

Вени таза й нижньої кінцівки

Нижня порожниста вена утворюється в результаті злиття *правої та лівої спільних клубових вен*.

Спільна клубова вена (*vena iliaca communis*) утворюється внаслідок злиття внутрішньої та зовнішньої клубових вен на рівні крижово-клубового суглоба (рис. 103).

Внутрішня клубова вена (*vena iliaca interna*) виносить кров від стінок і органів малого таза. Вени органів малого таза утворюють у їхніх стінках густі сплетення. Так, відомі *геморойдальне сплетення* прямої кишки, *соромітне сплетення* під симфізом лобкових кісток, сплетення сечового міхура, сплетення матки й піхви та ін. Із сплетень відходять уже сформовані вени, що відповідають артеріальним гілкам, а вони, зливаючись, утворюють, зрештою, внутрішню клубову вену.

Зовнішня клубова вена (vena iliaca externa) є прямим продовженням *стегнової вени*. Вона приймає в себе гілки, які відповідають своїм ходом і назвами гілкам зовнішньої клубової артерії (рис. 103) і збирають кров із нижньої кінцівки.

Вени нижньої кінцівки, як і вени верхньої кінцівки, поділяються на *поверхневі* і *глибокі*. *Глибокі вени* супроводжують артерії і однойменні з ними. Вони подвійні на гомілці – дві *передні великогомілкові (vv. tibialis anteriores)* й дві *задні великогомілкові вени (vv. tibialis posteriores)*. Задні великогомілкові вени походять із вен підошви, а передні – з глибоких тильних вен стопи. Їх ход і розгалуження відповідають ходові й розгалуженню відповідних артерій.

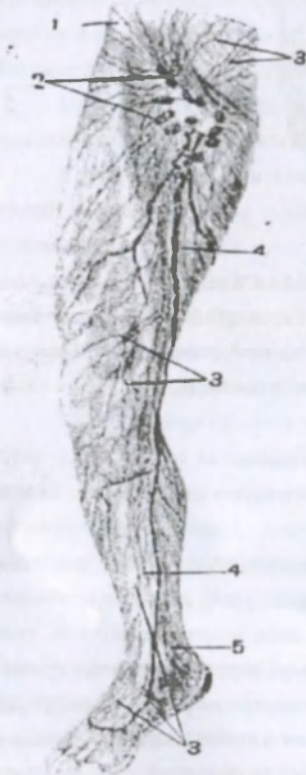


Рис. 103. Вени та лімфатичні судини нижньої кінцівки:

1 – передня верхня клубова ость; 2 – пахвинні лімфатичні вузли; 3 – поверхневі лімфатичні судини; 4 – велика підшкірна вена; 5 – присередня кісточка

Досягнувши підколінної ямки, передні й задні великогомілкові вени з'єднуються в одну *підколінну вену (v. poplitea)*, яка, пройшовши через медіа-

льній м'язи стегна на його передню поверхню, переходить у *стегнову вену* (*v. femoralis*). Стегнова вена продовжується в зовнішню клубову вену.

Основні поверхневі вени нижньої кінцівки – це *велика та мала підшкірні вени*. Підшкірні вени нижньої кінцівки утворюються з поверхневої тильної венозної сітки стопи. З медіального боку цієї сітки починається *велика підшкірна вена* (*vena saphena magna*), а з латерального боку – *мала підшкірна вена* (*vena saphena parva*).

Велика підшкірна вена (*велика захована вена*), (*v. saphena magna*) тягнеться вздовж присереднього краю гомілки і стегна, переходить на його передню поверхню, пронизує широку фасцію стегна і впадає в стегнову вену (рис. 103, 104).



Рис. 104. Поверхневі вени гомілки:

1 – великогомілковий нерв; 2 – підколінна вена; 3 – мала підшкірна вена; 4 – тильна венозна сітка стопи; 5 – підшкірна венозна сітка гомілки; 6 – підколінна артерія; 7 – велика підшкірна вена

На всьому шляху велика підшкірна вена приймає численні дрібні підшкірні притоки з передньої та задньої поверхонь нижньої кінцівки.

Мала підшкірна вена (*мала захована вена*), (*v. saphena parva*) обминає ззаду бічну кісточку гомілки, переходить на задню поверхню гомілки та швидко піднімається вгору вздовж її середньої лінії (рис. 104). У межах підколінної ямки мала підшкірна вена впадає в підколінну вену. На своєму шляху приймає витоки крові від численних дрібних підшкірних вен задньої поверхні гомілки.

5.4. Лімфатичні судини

До лімфатичних судин належать лімфатичні капіляри, лімфатичні судини, лімфатичні стовбури і лімфатичні протоки. Усі вони наповнені лімфою (рис. 105).

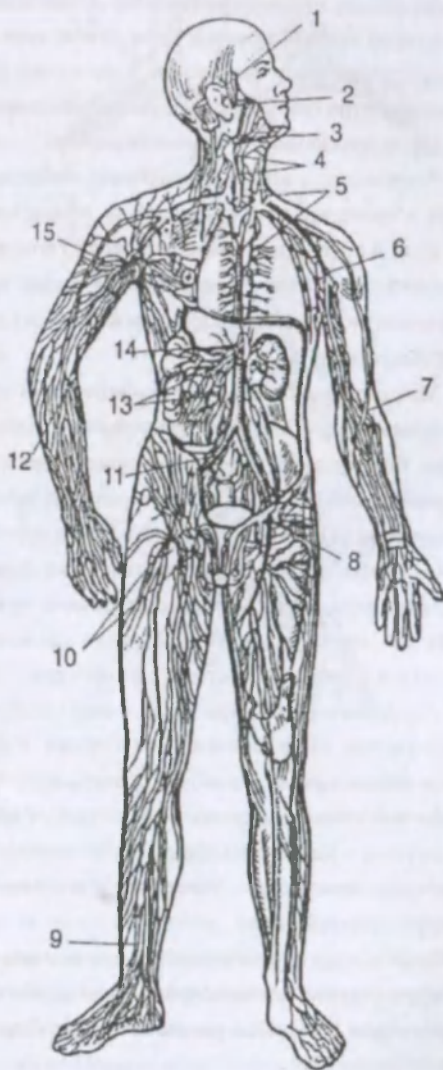
У лімфатичні капіляри з тканин проникають частинки й речовини, які через свої порівняно великі розміри не можуть потрапити в кровеносні капіляри (високомолекулярні білки, чужорідні частинки, зруйновані клітини). Ці частинки евакууються в лімфатичні судини, які проносять лімфу через лімфатичні вузли. Лімфатичні вузли вважають біологічним фільтром, де затримуються і знешкоджуються приблизно 90% усіх чужорідних частинок, які потрапили в організм людини ззовні або утворилися в ньому. Лімфатичні вузли виконують імунозахисну функцію, тому їх відносять до лімфатичної системи, а будова та розміщення лімфатичних вузлів описується в розділі 6.

Лімфатичні капіляри – це початкова ланка лімфатичної системи. Вони є у всіх органах і тканинах людського тіла, крім головного та спинного мозку, їх оболон, очного яблука й деяких інших органів. Лімфатичні капіляри починаються сліпо в міжклітинних просторах, більші за діаметром, ніж кровеносні капіляри (до 0,2 мм), мають бокові випинання. Стінки лімфатичних капілярів складаються лише з одного шару ендотелію і не мають базальної мембрани. Між клітинами ендотелію є щілини, що досягають 12 нм. У зв'язку з такими особливостями будови проникність стінки лімфатичного капіляра значно більша, ніж кровеносного.

Лімфатичні капіляри, сполучаючись між собою, утворюють в органах і тканинах *лімфокапілярні сітки*. Особливо густа лімфатична капілярна сітка є в печінці, легенях, нирках, селезінці, суглобових сумках, серозних порожнинах.

рис. 105. Лімфатичні судини та вузли:

- 1 – передвушні лімфатичні вузли;
- 2 – привушні вузли;
- 3 – піднижньощелспні вузли;
- 4 – шийні вузли; 5, 14 – грудна протока;
- 6 – глибокі пахвові вузли;
- 7 – глибокі ліктьові вузли;
- 8 – глибокі пахвинні вузли;
- 9 – поверхневі лімфатичні судини гомілки;
- 10 – поверхневі пахвинні вузли;
- 11 – клубові вузли;
- 12 – ліктьові вузли;
- 13 – брижові вузли;
- 15 – збірник (цистерна) лімфи



Лімфатичні судини (*vasa lymphatica*) утворюються від злиття лімфатичних капілярів. Стінки лімфатичних судин більш товсті, ніж стінки лімфатичних капілярів, і містять клапани, які регулюють протікання лімфи в одному напрямку: від периферії до центру, в бік лімфатичних вузлів, стовбурів і про-

ток, переважно проти сили тяжіння. Дрібні лімфатичні судини (лімфатичні по стікляниці) є без'язвими: їхня стінка складається з шару ендотеліальних клітин і тонкої сполучнотканинної оболонки. Стінки більших лімфатичних судин містять три оболонки: внутрішню оболонку, вкриту ендотелієм, середню м'язову та зовнішню — сполучнотканинну.

Розрізняють глибокі й поверхні лімфатичні судини. Вони розміщуються поряд з кровоносними судинами та підпорядковуються тим самим законам, що і вени й артерії, які ними супроводжуються. Поверхні лімфатичні судини формуються з лімфатичних капілярів шкіри та підшкірної клітковини та розміщуються поблизу підшкірних вен. Глибокі лімфатичні судини виходять від внутрішніх органів і м'язів.

Між розміщеними поруч лімфатичними судинами є численні анастомози, які сприяють руху лімфи й депонованню рідини. У рухомих частинах тіла, на згинах, біля суглобів лімфатичні судини розгалужуються та знову зливаються, утворюючи обхідні шляхи, колатералі, які забезпечують відтік лімфи від органів при будь-яких положеннях тіла і його окремих частин.

Уся лімфа, що протікає лімфатичними судинами до проток, входить через лімфатичні вузли, які відфільтровують чужорідні частинки і знищують їх. Лімфа від кожної частини тіла після проходження через лімфатичні вузли, збирається у лімфатичні стовбури і протоки.

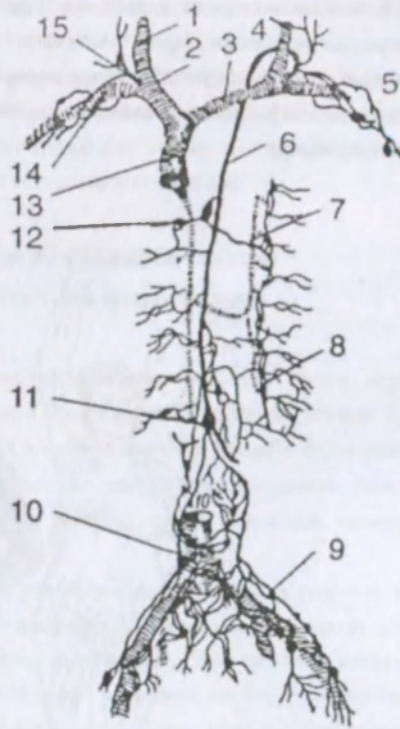
Лімфатичні стовбури (trunci lymphatici) — це великі лімфатичні судини. Найбільшими лімфатичними стовбурами є *лівий і правий зреший, лівий й правий підключичний стовбури, бронхо-середостінний та поперековий стовбури*.

Зреший стовбури (truncus jugularis) збирають лімфу від голови і шиї, *підключичні* — від верхніх кінцівок. По лівому і правому *бронхо-середостінних стовбурах (truncus bronchomediastinalis dexter/sinister)* відтікає лімфа від органів грудної порожнини.

Лімфа від органів черевної порожнини впадає в *правий та лівий поперекові стовбури (truncus lumbaris dexter/sinister)* або безпосередньо в початок *зреший протоки* (рис. 106). Поперекові стовбури збирають лімфу також від нижніх кінцівок.

рис. 106. Схема лімфатичних судин і вен грудної та черевної порожнини:

1 – права внутрішня яремна вена; 2 – права плечо-головна вена; 3 – ліва плечо-головна вена; 4 – ліва внутрішня яремна вена; 5 – ліва підключична вена; 6 – грудна протока; 7 – додаткова півнепарна вена; 8 – півнепарна вена; 9 – клубові лімфатичні судини; 10 – нижня порожниста вена; 11 – збірник лімфи; 12 – непарна вена; 13 – верхня порожниста вена; 14 – права підключична вена; 15 – права лімфатична протока



Від злиття лімфатичних стовбурів утворюються дві лімфатичні протоки (*ductus lymphatici*): *права лімфатична протока* і *грудна протока*.

Грудна протока (*ductus thoracicus*) збирає лімфу від трьох четвертих тіла: від нижньої половини тулуба та нижніх кінцівок, лівої половини голови, шиї, грудної клітки й розмішених тут органів і від лівої руки (рис. 106, 107). Грудна протока починається на рівні першого поперекового хребця, від злиття трьох великих лімфатичних судин: *правого* та *лівого поперекових стовбурів* (*truncus lumbalis*) і *кишкового стовбура* (*truncus intestinalis*), які відводять лімфу від нижніх кінцівок, органів малого таза й черевної порожнини. У місці злиття цих судин утворюється розширення – *цистерна* (збірник) *грудної протоки*.

Грудна протока проходить у грудну порожнину через аортальний отвір діафрагми і впадає в лівий венозний кут, тобто в місце злиття лівої внутріш-

ньої яремної і лівої підключичної вен. Грудна протока приймає дрібні лімфатичні судини від стінок грудної порожнини й органів середостіння, а також у ділянці шиї – *яремний стовбур* (*truncus jugularis*), який збирає лімфу від лівої половини голови і шиї, та *підключичний стовбур* (*truncus subclavius*) – від лівої верхньої кінцівки.



Рис. 107. Схема розміщення лімфатичних вузлів і ділянки збирання лімфи грудною та правою лімфатичними протоками (а – лімфатичні вузли, б – ділянки збирання лімфи; заштрихована – ділянка правої лімфатичної протоки, незаштрихована – ділянка грудної протоки):

1 – шийні лімфатичні вузли; 2 – пахвові лімфатичні вузли; 3 – ліктьові лімфатичні вузли; 4 – пахвинні лімфатичні вузли

Права половина грудної клітки (з її органами), права половина шиї й го-
ви, та права верхня кінцівка віддають лімфу в праву лімфатичну протоку
(*truncus lymphaticus dexter*). Вона коротка (1 – 1,5 см), лежить справа над
ключицею в надключичній ямці і впадає в правий венозний кут – місце злиття
правих внутрішньої яремної і підключичної вен. Таким чином, права лімфати-
чна протока збирає лімфу від однієї четвертої тіла людини.

5.5. Зміни в серцево-судинній системі під впливом фізичних навантажень

Фізичні навантаження викликають перебудову всіх ланок серцево-
судинної системи, а особливо серця. Спортивні навантаження завжди супро-
воджуються гіперфункцією серця, яка з часом спричиняє морфо- функціональні
зміни в серці: прискорюється відновлення ультраструктур клітин серцевого
м'яза (кардіоміоцитів), збільшуються розміри серця внаслідок гіпертрофії
міокарда й розширюються камери серця.

Гіпертрофія – це збільшення розмірів і ваги органа за рахунок збіль-
шення розмірів його клітин. Хоча гіпертрофія міокарда є невід'ємною особли-
вістю серця спортсменів, однак, у спортсменів швидкісно-силових видів спор-
ту (гімнастів, акробатів, важкоатлетів) вона виражена слабо, а у спортсменів,
які тренуються на витривалість (бігунів-стайерів, велосипедистів-шосейників),
може бути досить значною. Вага серця у цих спортсменів може досягти 450 –
500 г.

При гіпертрофії міокарда відбуваються такі процеси: за рахунок збіль-
шення розмірів кардіоміоцитів потовщується міокард, особливо у лівому шлу-
ночку; збільшується об'єм камер серця (це явище називають дилатацією); гі-
пертрофуються сосочкоподібні м'язи клапанів; розширюється капілярна сітка
серця, що поліпшує його кровопостачання.

Значна гіпертрофія кардіоміоцитів погіршує їхнє функціонування, тому
різко виражену гіпертрофію серця у спортсменів слід вважати небажаним
явищем. Водночас прискорення відновлення ультраструктур (мітохондрій, мі-
офібрил) кардіоміоцитів, збільшення камер серця при підвищенні тону
м'язів стінок серця, поліпшення капіляризації міокарда вважають явищем по-
зитивним.

Адаптований до фізичних навантажень серцевий м'яз збільшує витік крові в артеріальну систему. Це сприяє відповідній перебудові артерій із потовщенням їхніх стінок та збільшенням їх еластичності.

При зростанні фізичного навантаження відбувається перебудова всіх компонентів мікроциркуляторного русла крові – розкриваються резервні капіляри, збільшується покрученість артеріальної ланки мікроциркуляторного русла, помірно розширюється його венозний відділ і формуються артеріоло-веноулярні анастомози. У результаті цього підвищується місткість мікроциркуляторного русла й поліпшується його пропускна здатність. Характер і обсяг змін мікроциркуляторного русла залежить від віку, спортивної спеціалізації, стажу і кваліфікації, а також від особливостей тренувального процесу.

При спортивних рухах може відбуватися зміна розміщення й форми серця, що впливає на його функції. Це спостерігається при виконанні таких вправ як "стійка на кистях", "міст" (коли змінюється напрям сили тиску крові відносно серця). Під час виконання вправи "стійка на кистях" у деяких спортсменів серце набуває горизонтального положення. Форма й положення серця змінюються також під час виконання спортсменом вправ, які викликають підвищення внутрішньогрудного тиску – "опора на кільцях, руки в сторону", "опора лежачи обличчям вниз". При вправі "вис на кільцях" серцева сумка розтягується у вертикальному напрямку і стискає серце з боків, внаслідок чого зменшується поперечний розмір серця, воно набуває більш видовженої форми. У спортсменів-початківців відхилення серця від початкового положення виражене більше, ніж у тренуваних спортсменів.



ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА

Функцію імунного захисту від чужорідних клітин і речовин, які потрапили ззовні або утворились в організмі, виконують такі органи: червоний кістковий мозок, загрудинна залоза (тимус), лімфатичні вузли, селезінка, скупчення лімфоїдної тканини в стінках порожнистих органів травної і дихальної систем (мигдалики, скупчені лімфатичні вузлики червоподібного відростка і клубової кишки та одинокі лімфатичні вузлики у стінках порожнистих органів травлення й дихання). Усі ці органи містять лімфоїдну тканину, клітини якої забезпечують *імунітет*. За сучасною Міжнародною анатомічною номенклатурою ці органи об'єднують у *лімфатичну систему* (*systema lymphoideum*).

За функцією всі органи лімфатичної системи ділять на *первинні* й *вторинні лімфатичні органи*. У сучасній літературі використовують також поділ органів імунної системи на *центральні органи* (відповідають первинним лімфатичним органам) та *периферійні органи* (відповідають вторинним лімфатичним органам).

ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА

первинні органи

- тимус
- червоний кістковий мозок

вторинні органи

- мигдалики
- одинокі та скупчені лімфатичні вузлики
- лімфатичні вузли
- селезінка

До первинних лімфатичних органів зараховують *червоний кістковий мозок* і *загрудинну залозу* (*вилочкову залозу, тимус*). У загрудинній залозі зі стов-

бурових клітин, які утворилися в червоному кістковому мозку, дозрівають та мус-залежні лімфоцити – Т-лімфоцити.

У птахів є ще один центральний орган імунної системи – сумка Фабріціуса (*bursa*). Від назви цього органа походить назва бурсазалежних лімфоцитів – так званих В-лімфоцитів. У людини аналогом сумки Фабріціуса є червоний кістковий мозок. Решта органів лімфатичної системи належать до вторинних лімфатичних органів.

6.1. Первинні лімфатичні органи

Червоний кістковий мозок (*medulla ossium rubra*) є органом лімфатичної системи та органом кровотворення. Він складається з ретикулярної стромы і стовбурових кровотворних клітин. Стовбурові клітини багатократно діляться (до 100 разів), у результаті чого утворюють самопідтримувану популяцію. У кістковому мозку зі стовбурових клітин шляхом складних перетворень утворюються форменні елементи крові – еритроцити, тромбоцити і лейкоцити у тому числі попередники Т- і В-лімфоцитів та інші клітини. З червоного кісткового мозку ці клітини потрапляють у кров, а потім – у лімфу.

Червоний кістковий мозок розміщується у комірках губчастої речовини кісток, переважно, у плоских кістках (грудина, лопатка, кістки черепа), у тілах хребців, у коротких губчастих кістках (кістки зап'ястка і заплесна) та довгих губчастих кістках (ребра). Осередки червоного кісткового мозку є в епіфізах стегнової, великогомілкової, плечової та деяких інших трубчастих кісток. При народженні дитини червоним кістковим мозком заповнені також кістковомозкові порожнини. Починаючи з трьох років, червоний кістковий мозок у них заміщується жовтим кістковим мозком, що є неактивною жировою тканиною.

Загрудинна, або вилочкова залоза, тимус (*glandula thymus*) – це залоза, розміщена в грудній порожнині позаду ручки й частини тіла груднини, у передньому середостінні, прилягаючи до великих судин серця і до передньої стінки перикарда.

Загрудинна залоза добре розвинена в новонароджених, з віком вона збільшується, а найбільшої ваги досягає в 14 – 15 років – 35 – 40 г, після чого відбувається часткове жирове переродження тимуса. До 70-ти років вага тимуса знижується до 6 г.

Загрудинна залоза складається з двох часток – *правої* та *лівої*, які тісно прилягають одна до одної. Кожна частка у нижній частині розширена, а вгорі звужена.

Як паренхіматозний орган, залоза складається з паренхіми та строми. Строму залози утворює тонка сполучнотканинна капсула, яка вкриває її ззовні, та від якої в середину залози відходять перегородки, розділяючи її на окремі часточки. Паренхіма залози складається з *кіркової речовини* (ззовні) та *мозкової* всередині. У складі паренхіми є епітеліальні зірчасті клітини, що утворюють «сітку», в петлях якої розміщені лімфоцити. В мозковій речовині знаходяться *тільця тимуса* (*тільця Гассала*), утворені видозміненими епітеліальними клітинами.

Загрудинна залоза є центральним органом імунної системи. У ній зі стовбурових клітин, що потрапили в тимус із червоного кісткового мозку, дозрівають Т-лімфоцити, набуваючи здатності забезпечувати захисні реакції проти чужорідних для цього організму клітин (клітинний імунітет).

6.2. Вторинні лімфатичні органи

Вторинні органи лімфатичної системи розміщуються в тілі людини безладно, а в певних місцях: на межі середовищ поселення мікрофлори, у ділянках можливого вторгнення в організм чужорідних тіл. Тут формуються «прикордонні охоронні зони»: фільтри, які містять лімфоїдну тканину.

Мигдалики – *язиковий, глотковий, два піднебінні* і *два трубні* – розташовуються в ділянці кореня язика, зівя й носової частини глотки. Мигдалики утворюються дифузними скупченнями лімфоїдної тканини, в якій містяться невеликі лімфоїдні вузлики. Шість мигдаликів формують так зване *лімфатичне кільце глотки* (*кільце Пирогова-Вальдейсера*), що оточує початкові відділи травного каналу й дихальних шляхів.

Одинокі та *скупчені лімфатичні вузлики* розміщуються в різних відділах травного каналу й дихальних шляхів, де виконують імунний нагляд за вмістом травного каналу й повітрям. Лімфатичні вузлики розташовуються у слизовій оболонці і в підслизовому прошарку порожнистих органів. *Одинокі лімфатичні вузлики* є в стінках глотки, стравоходу, шлунка, тонкої кишки, товстої кишки, жовчного міхура, гортані, трахеї, бронхів.

Особливо багато лімфатичних вузликів скупчено в червоподібному відростку (апендиксі) – до 600 – 800 у дітей і підлітків. Це так звані *скупчені*

лімфатичні вузлики. Групи скупчених лімфатичних вузликів або *лімфатичні (нейсрові) бляшки* розташовуються в тонкій кишці, зокрема на її кінці – у клубовій кишці. Найбільша їхня кількість (33 – 80) також спостерігається в дітей і підлітків. Із віком кількість їх зменшується.

Лімфатичні вузли – це структури округлої, овальної або бобоподібної форми розміром 0,5 – 50 мм, а деякі й більше. Кожен лімфатичний вузол (рис 108) ззовні вкриває *сполучнотканинна капсула*, від якої всередину органа відходять тонкі *перекладки (трабекули)*.

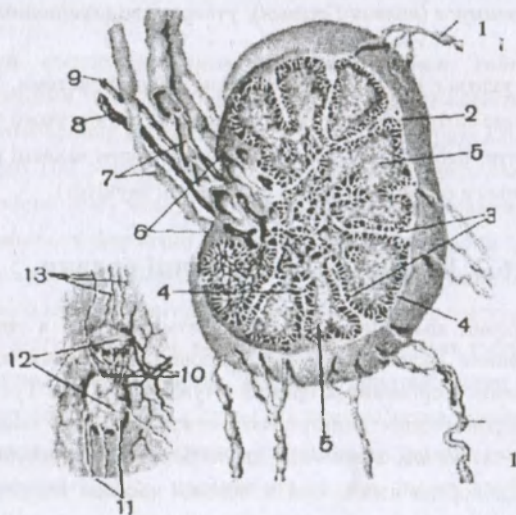


Рис. 108. Лімфатичний вузол:

1 – приносні лімфатичні судини; 2, 4 – капсула; 3 – перекладки (трабекули); 5 – фолікули; 6 – ворота лімфатичного вузла; 7 – виносні лімфатичні судини; 8 – вена; 9 – артерія; 10 – артерія й вена лімфатичного вузла; 11 – приносні судини; 12 – лімфатичні вузли; 13 – виносні судини

Між трабекулами знаходиться *ретикулярна строма*, утворена ретикулярними волокнами, які формують сітку. У петлях цієї сітки розміщуються клітини *лімфоїдної тканини*, які утворюють *паренхіму* вузла. При проходженні лімфи через лімфатичний вузол у петлях ретикулярної строми затримуються чужорідні частинки, які потрапили в лімфу з тканин.

У лімфатичний вузол лімфа потрапляє через 2 – 4 *приносні лімфатичні судини*, а виноситься 1 – 2 *виносними лімфатичними судинами*. Виносні лімфатичні судини виходять із лімфатичного вузла в місці, де вузол має невелику заглибину – *ворота*. Лімфоїдна тканина містить клітини лімфоцити, які з неї переходять у кров'яне русло і в лімфу через стінки кровоносних судин лімфатичного вузла.

Переважаю лімфатичні вузли розміщуються групами (близько 50 груп). Групи складаються з різної кількості вузлів – від 2-ох і більше, часом до декількох десятків, як, наприклад, пахвових – 12 – 45, верхніх брижових – 66 – 104, пахвинних – 4 – 20. Лімфатичні вузли знаходяться в організмі по ходу лімфатичних судин і скупчуються в певних ділянках.

Лімфатичні вузли поділяються на *соматичні, нутрощеві та змішані*. Соматичні лімфовузли збирають лімфу від стінок порожнин тіла, нутрощеві або вісцеральні – від внутрішніх органів, у змішані потрапляє лімфа як від стінок порожнин тіла, так і від внутрішніх органів.

Соматичні лімфатичні вузли розміщуються в рухомих місцях (на згинальній поверхні суглобів), що сприяє руху лімфи, наприклад, у паховій й ліктьовій ямках, у пахвинній ділянці, у підколінній ямці, у шийному й поперековому відділах хребта. Вісцеральні лімфатичні вузли розміщуються найчастіше біля воріт органів.

Групи лімфатичних вузлів, у які потрапляє лімфа від певних ділянок тіла або окремих органів, називаються *ділянковими вузлами (regio – ділянка), (nodi regionales)*. Їх, як правило, називають відповідно до ділянки розміщення. Найбільші групи лімфатичних вузлів такі:

- на нижній кінцівці – підколінні й пахвинні;
- на верхній кінцівці – ліктьові і пахові;
- на голові й шиї – потиличні, привушні, піднижньощелепні, підпідборідні, передні й бічні шийні;
- у грудній порожнині – передні й задні вузли середостіння;
- у черевній порожнині – черевні й верхні брижові (рис. 105, 106).

Селезінка (*lien, splen*) – непарний паренхіматозний орган, який знаходиться в лівому верхньому відділі черевної порожнини між IX та XI ребрами, завдовжки – 12 см, завширшки – 8 см, завтовшки – 3 – 4 см та масою 150 – 200 г (рис. 109).

Розрізняють 2 поверхні селезінки (*діафрагмову – випуклу, нутрощеву – увігнуту*), *верхній і нижній краї, передній та задній кінці*.

На нутрошечній поверхні розрізняють ділянки, однойменні з органами, які до них прилягають (шлункова поверхня, ниркова та інші). На нутрошечній поверхні селезінки є *селезінкові ворота* – місце проникнення судин і нервів.

Ззовні селезінку вкриває очеревина. Під очеревиною розміщується сполучнотканинна *капсула*, що містить еластичні і гладком'язові волокна. Завдяки цим волокнам селезінка може змінювати свій об'єм. Від капсули в середину органа відходять *селезінкові перекладки* (*трабекули*), (*trabeculae splenicae*).

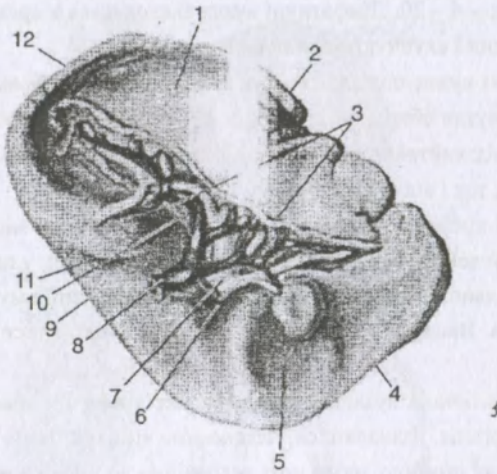


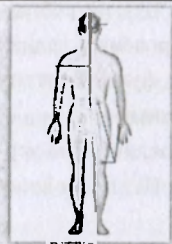
Рис. 109. Селезінка:

1 – шлункова поверхня; 2 – верхній край; 3 – очеревина; 4 – передній кінець; 5 – ободова поверхня; 6 – поверхня хвоста підшлункової залози; 7 – селезінкова вена; 8 – селезінкова артерія; 9 – нижній край селезінки; 10 – селезінкові ворота; 11 – ниркова поверхня; 12 – задній кінець

Між перекладками розміщається робоча тканина селезінки – її паренхіма – *селезінкова пульпа* (*pulpa splenicae*). Розрізняють *червону пульпу* та *білу пульпу*. У червоній пульпі відбувається руйнування старих еритроцитів. Біла пульпа містить включення лімфоїдної тканини у вигляді острівців білого кольору, де продукуються нові лімфоцити.

В артеріолах і венулах селезінки є розширення (пазухи) та сфінктери, завдяки яким селезінка може депонувати велику кількість крові. При потребі депонувана кров може викидатись у кров'яне русло (при скороченні гладких м'язів капсули і трабекул). Таким чином, селезінка виконує функції органу кровотворення та імунного захисту, депо крові, і місце еритроцитів.

Загальна маса органів лімфатичної системи в організмі людини (без червоного кісткового мозку) становить 1,5 – 2 кг, а це приблизно 10^{12} лімфоїдних клітин.



НЕРВОВА СИСТЕМА

Як одна з найважливіших інтегруючих систем організму людини нервова система (*systema nervosum*) узгоджує функції різних органів і систем, забезпечуючи цілісність організму і стійкість його внутрішнього середовища – гомеостаз.

Важливою функцією нервової системи є забезпечення взаємодії між організмом і зовнішнім середовищем. Через органи чуття й рецептори нервова система постійно отримує інформацію про стан внутрішнього середовища організму та стан навколишнього середовища, що необхідно для формування відповідних реакцій організму.

Нервова система регулює діяльність органів інших систем, серед яких і скелетні м'язи. Нервова система відіграє важливу роль у забезпеченні рухів спортсмена. М'яз і нерв утворюють у функціональному відношенні єдине ціле – нерво-м'язовий апарат. За допомогою органів чуття, рецепторів шкіри й опорно-рухового апарату нервова система дозволяє спортсменові орієнтуватися в довколишньому середовищі, відчувати положення тіла й контролювати свої рухи.

Нервову систему ділять на *центральну нервову систему* та *периферійну нервову систему*. До центральної нервової системи (ЦНС) належить *головний мозок* і *спинний мозок*. До периферійної нервової системи зараховують нервові утворення, які забезпечують зв'язок ЦНС з окремими органами і тканинами організму: нерви спинного та головного мозку, нервові сплетення, нервові вузли та нервові закінчення в органах.

Крім того, за зонами іннервації нервову систему розділяють на *соматичну* та *вегетативну*. До соматичної нервової системи належать ті її структури, які іннервують сом, тобто опорно-руховий апарат, зовнішній покрив тіла, органи чуття та слизову оболонку деяких порожнин (носової та ротової). Вегетативна

нервова система – це та частина нервової системи, яка іннервує нутрощі, залози внутрішньої секреції та серцево-судинну систему.

Робочою тканиною органів нервової системи є нервова тканина. Основними властивостями нервової тканини є здатність сприймати подразнення та передавати отримані імпульси до тих чи інших органів, які відповідають на сприйняте подразнення. Крім того, у складі нервової системи є сполучна тканина (вона утворює оболонки органів) та кровоносні судини, які забезпечують їх кровопостачання.

7.1. Нервова тканина. Нейрон

Нервова тканина складається з двох типів клітин – *нейронів*, або *нейроцитів*, які виконують функцію збудження та проведення нервових імпульсів, і *нейроглії* – клітин, які оточують нейрони й виконують щодо них захисну і трофічну функції. Структурно-функціональною одиницею нервової системи є *нейрон*. Нейрони з'єднані між собою особливими контактами – *синапсами*.

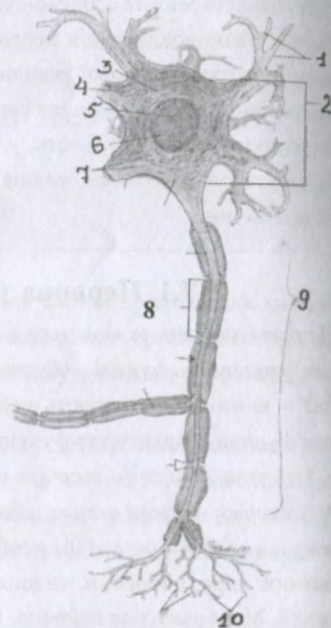
У кожному нейроні є *тіло*, або *сома*, та відростки (*дендрити* й *аксон*). Тіло нейрона містить органели, необхідні для забезпечення життєдіяльності всієї клітини: ядро, рибосоми, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, мітохондрії. Мембрана тіла нейрона, вкрита синапсами, відіграє важливу роль у сприйнятті й інтеграції сигналів від інших нейронів (рис. 110).

За допомогою відростків нейрони з'єднуються між собою та з іншими органами. Відростки нейронів здатні проводити нервові імпульси. Розрізняють відростки двох видів: *дендрити* – як правило короткі, галузисті відростки, які приносять імпульс до тіла нейрона; *аксон* – довгий одинокий відросток, що передає нервовий імпульс від тіла нервової клітини.

Відростки нейронів, вкриті оболонками, називаються *нервовими волокнами*. Залежно від будови оболонок нервові волокна ділять на дві групи: *мієлінові* й *безмієлінові*. Мієлінові волокна, вкриті мієліною оболонкою, характеризуються високою швидкістю проведення нервових імпульсів. Мієлінова оболонка не є суцільною, вона займає ділянки нервового волокна, відокремлені між собою *перехватами Ранв'є* (рис. 110). Волокнам, які не мають мієлінової оболонки, властива низька швидкість проведення нервових імпульсів.

Рис. 110. Нейрон:

- 1 – дендрит;
- 2 – тіло (сома);
- 3 – апарат Гольджі;
- 4 – мітохондрії;
- 5 – ядерце;
- 6 – ядро;
- 7 – тільця Нісля;
- 8 – мієлінова оболонка;
- 9 – аксон;
- 10 – кінцеві гілочки аксона



Нейрони класифікують за будовою (за кількістю відростків) та за функцією. За кількістю відростків розрізняють нейрони *псевдоуніполярні*, *біполярні* та *мультиполярні* (рис. 111). *Псевдоуніполярні* нейрони мають один дендрит і один аксон, які починаються спільно, як один відросток, а потім роздвоюються. Псевдоуніполярні нейрони – це чутливі нейрони, розміщені у спинномозкових вузлах і вузлах черепних нервів. *Біполярні* нейрони мають два відростки, один дендрит і один аксон. *Мультиполярні* – це нейрони з великою кількістю відростків. До мультиполярних належать мотонейрони, які іннервують скелетні м'язи.

За функцією нейрони можуть поділятися на *аферентні*, *еферентні* (*рухові й секреторні*) та *вставні* (*асоціативні*).

Аферентні нейрони (доцентрові, чутливі) сприймають нервові імпульси від рецепторів і передають їх до центральної нервової системи. Ці нейрони найчастіше псевдоуніполярні.

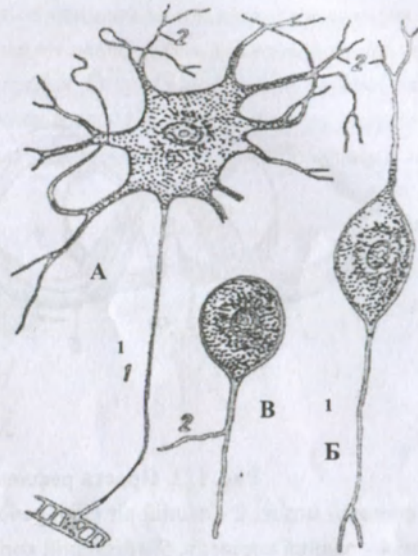
Рис. 111. Види нейронів:

А – мультиполярний;

Б – біполярний;

1 – аксон; 2 – дендрит;

В – псевдоуніполярний



Еферентні нейрони (відцентрові) бувають рухові або секреторні. На відміну від аферентних, вони отримують нервові імпульси від інших нейронів, по аксону рухового нейрона збудження досягає м'яза, а по аксону секреторного нейрона – залози, що забезпечує певний (руховий або секреторний) ефект. Ці нейрони переважно мультиполярні.

Вставні нейрони – це проміжна ланка між аферентними й еферентними нейронами. Вони забезпечують зв'язок між різними групами нервових клітин.

В основі функцій нервової системи лежить рефлекс, морфологічною основою якого є *рефлекторна дуга* (рис. 112).

Рефлекс – це відповідь організму на зовнішнє чи внутрішнє подразнення за участю нервової системи. Рефлекторну дугу утворюють 5 ланок: *рецептори*, *аферентний нейрон*, *вставний нейрон*, *еферентний нейрон* та *ефектор*. Рецептори сприймають дію подразника та трансформують її в нервові імпульси.

Аферентний нейрон передає нервові імпульси до центральної нервової системи. Вставний нейрон проводить імпульси до еферентного нейрона.

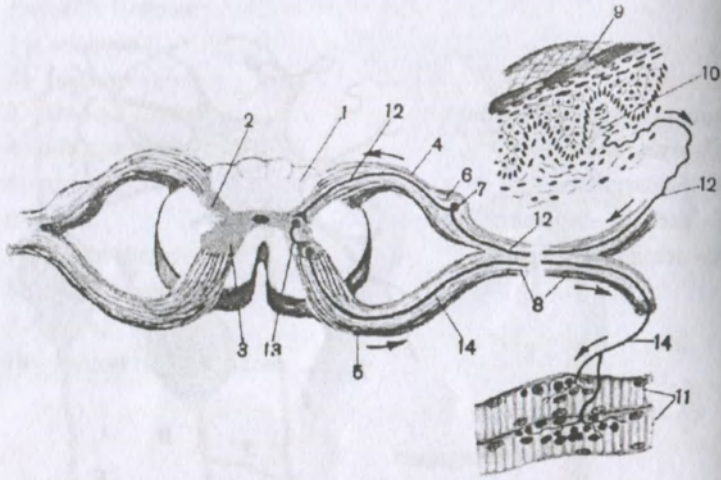


Рис. 112. Проста рефлекторна дуга:

1 – спинний мозок; 2 – задній ріг сірої речовини; 3 – передній ріг сірої речовини; 4 – задній корінець; 5 – передній корінець; 6 – спинномозковий вузол; 7 – псевдоуніполярний нейрон спинномозкового вузла; 8 – стовбур спинномозкового нерва; 9 – шкіра; 10 – рецептори шкіри; 11 – м'яз; 12 – аферентний нейрон рефлекторної дуги; 13 – вставний нейрон рефлекторної дуги; 14 – еферентний (руховий) нейрон рефлекторної дуги

У найпростішій двонейронній рефлекторній дузі вставного нейрона немає, а у складніших рефлекторних дугах їх може бути багато. Еферентний нейрон передає нервові імпульси до робочого органа, і ефektor – це нервові закінчення в робочому органі.

7.2. Центральна нервова система

До центральної нервової системи (*systema nervosum centrale*) належить спинний мозок і головний мозок.

7.2.1. Спинний мозок

Спинний мозок (*medulla spinalis*) розміщується у хребтовому каналі від верхнього краю першого шийного хребця – атланта, і до нижнього краю пер-

шого поперекового хребця. Має циліндричну форму, довжину в середньому – 43 см, вагу – 34–38 г. Закінчується спинний мозок *мозковим конусом (conus medullaris)*, який переходить у *кінцеву нитку (filum terminale spinale)*, що тягнеться до рівня II куприкового хребця. Вгорі (у порожнині черепа) спинний мозок переходить у довгастий мозок (рис. 113). Спинний мозок оточують три оболони: *м'яка оболона (внутрішня); павутинна оболона (середня); тверда оболона (зовнішня)*.

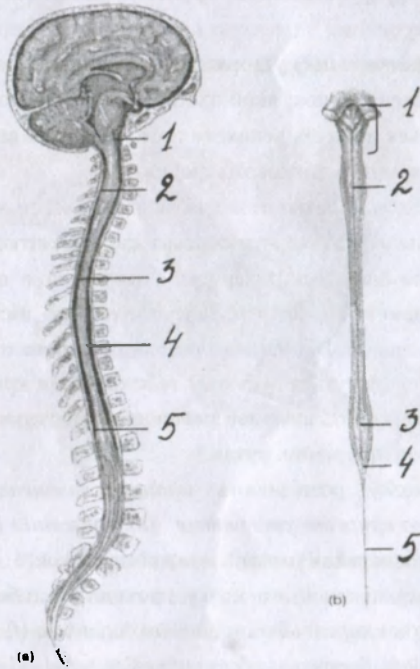


Рис. 113. Зовнішня будова спинного мозку:

а: 1 – великий потиличний отвір; 2 – шийне стовщення; 3 – спинний мозок; 4 – хребтовий канал; 5 – попереково-крижове стовщення;

б: 1 – стовбур мозку; 2 – шийне стовщення; 3 – попереково-крижове стовщення; 4 – мозковий конус; 5 – кінцева нитка

М'яка оболона (pia mater) розміщується безпосередньо на поверхні спинного мозку та заходить у його борозни. Вона містить велику кількість кровонесних судин, які забезпечують кровопостачання спинного мозку.

Павутинна оболона (arachnoidea mater) становить собою тонку сполучнотканинну пластинку. Вона оточує спинний мозок і в його борозни не заходить. Між нею і м'якою оболонкою є *підпавутинний простір*, заповнений *спинномозковою рідиною (ліквором)*. Спинномозкова рідина виконує роль лімфи в ЦНС, здійснює трофічну функцію щодо нервових клітин і бере участь у амортизації спинного мозку.

Тверда оболона (dura mater) утворюється зі щільної сполучної тканини і представляє собою довгий мішок, який охоплює спинний мозок. Вгорі тверда оболона прикріплюється до країв великого потиличного отвору, а внизу сліпо закінчується на рівні другого крижового хребця. \blacktriangle

Між твердою оболонкою й окістям хребта знаходиться *надтвердооболонний простір (епідуральний)*. У ньому міститься жирова клітковина і внутрішнє хребтве венозне сплетення. Між твердою і павутинною оболонками знаходиться *підтвердооболонний простір (субдуральний)*, що містить тонкі пучки сполучнотканинних волокон. Від бічних поверхонь спинного мозку, від м'якої оболони до павутинної тягнуться *зубчасті зв'язки*. Вони кріпляться до павутинної і твердої оболон, мають важливе значення в амортизації поштовхів, що діють на спинний мозок при різних рухах.

У спинному мозку розрізняють *шийне стовищення (intumescentia cervicalis)* і *попереково-крижове стовищення (intumescentia lumbosacralis)*, де розміщуються центри іннервації верхніх і нижніх кінцівок.

На передній поверхні спинного мозку проходить глибока борозна (рис. 114, 115), яка називається *передньою серединною щілиною (fissura mediana anterior)*, і 2 *передньобічні борозни (sulcus anterolateralis)*. На задній поверхні проходить неглибока *задня серединна борозна (sulcus medianus posterior)* і 2 *задньобічні борозни (sulcus posterolateralis)*. Передня серединна щілина та задня серединна борозна поділяють спинний мозок на дві симетричні половини – праву та ліву. Через передньобічні борозни від спинного мозку з обох боків відходить 31 пара *передніх (рухових) нервових корінців*, а через задньобічні борозни входять 31 пара *задніх нервових корінців (чутливих)*.

Задній корінець (*radix posterior*) має потовщення – *спинномозковий вузол*, або ганглії, який є скупченням тіл *псевдоуніполярних нейронів*. Задні корінці складаються з доцентрових відростків цих псевдоуніполярних нейронів. Пе-

Передній корінець (*radix anterior*) утворюються відростками мотонейронів спинного мозку. Передні корінці попарно з'єднуються з периферійними відростками псевдоуніполярних нейронів спинномозкових вузлів і утворюють 31 пару стовбурів спинномозкових нервів (спинномозкових нервів).

Спинний мозок має сегментарну будову. Сегмент спинного мозку (або нервовий сегмент) – це ділянка сірої і білої речовини, яка відповідає розміщенню пари (лівого і правого) задніх корінців, пари передніх корінців і пари спинномозкових нервів. Кожен нервовий сегмент іннервує певну ділянку тіла (рис. 114). Розрізняють 31 нервовий сегмент: 8 шийних (*C 1-8*); 12 грудних (*Th 1-12*); 5 поперекових (*L 1-5*); 5 крижових (*S 1-5*); 1 куприковий сегмент (*Co 1*).

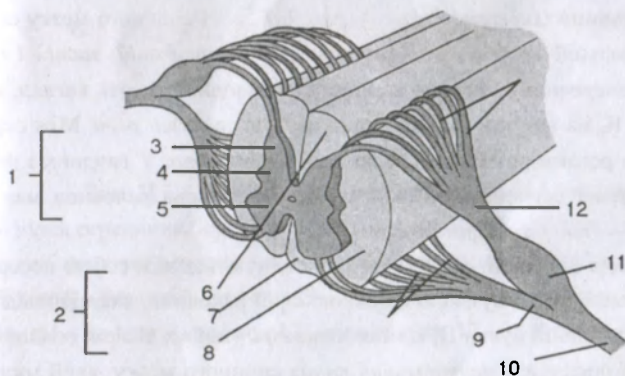


Рис. 114. Схема будови сегмента спинного мозку:

1 – сіра речовина спинного мозку; 2 – біла речовина спинного мозку; 3 – задній ріг сірої речовини; 4 – бічний ріг; 5 – передній ріг; 6 – задній канатик білої речовини; 7 – передній канатик білої речовини; 8 – бічний канатик; 9 – руховий корінець; 10 – стовбур спинномозкового нерва; 11 – спинномозковий вузол; 12 – чутливий корінець

За темпами росту у дитини спинний мозок відстає від росту хребта, тому положення сегментів спинного мозку не відповідає положенню однойменних хребців. Так, усі крижові сегменти й куприковий сегмент лежать на рівні I поперекового хребця, а всі поперекові сегменти – на рівні X-XII грудних хребців.

Спинномозкові нерви кожного сегмента виходять через "свої" міжхребцеві отвори. У зв'язку з цим, у хребтовому каналі, нижче від мозкового конуса, проходить комплекс нервових корінців (передніх і задніх), які опускаючись вниз від поперекових, крижових і куприкового сегментів до відповідних їм отворів, утворюють *кінський хвіст (cauda equina)*.

Внутрішня будова спинного мозку

Спинний мозок складається з *білої речовини*, розміщеної на периферії та *сірої речовини* – в центрі. Сіра речовина складається з тіл нейронів і їхніх найближчих відростків. Біла речовина утворюється відростками нервових клітин, які переважно містять *мієлінову оболонку*.

Сіра речовина (*substantia grisea*) (рис. 114, 115) спинного мозку згупчується в центральній його частині та формує парні *передній, задній і бічний стовпи*. На поперечному перерізі стовпи сірої речовини мають вигляд, подібний до букви Н, і в ній розрізняють парні *передні та задні роги*. Між передніми та задніми рогами розміщується *проміжна речовина*. У грудних і перших двох поперекових сегментах спинного мозку проміжна речовина має бічні вип'ячування – *бічні роги* сірої речовини.

Права й ліва половини сірої речовини з'єднуються між собою посередині впоперек розташованою вузькою смужкою сірої речовини, яка відповідає поперечній перекладинці букви Н. Ця так звана *сіра спайка*. У сірій спайці по серединній лінії проходить *центральний канал* спинного мозку, який містить у собі спинномозкову рідину.

Задні роги складаються з *чутливих нейронів* і зі *вставних нейронів* рефлекторних дуг. У сірій речовині спинного мозку тіла нейронів утворюють згупчення – *чутливі ядра*, кожне з яких виконує свою функцію. Найбільші з них: *власне ядро* (передає до головного мозку інформацію про шкірну чутливість), *грудне ядро* (передає до головного мозку інформацію про м'язово-суглобове відчуття), а також *драглиста речовина* (здійснює передачу імпульсів у межах спинного мозку).

Передні роги сірої речовини складаються з *рухових нейронів* – *мотонейронів* спинного мозку. Їх аксони утворюють передні (рухові) корінці, належать до складу спинномозкового нерва та іннервують скелетні м'язи тулуба, рук і ніг. Мотонейрони згруповано у 6 *рухових ядер*: *задньобічне, задньоприсереднє, передньобічне, передньоприсереднє, центральне та зазадньобічне*.

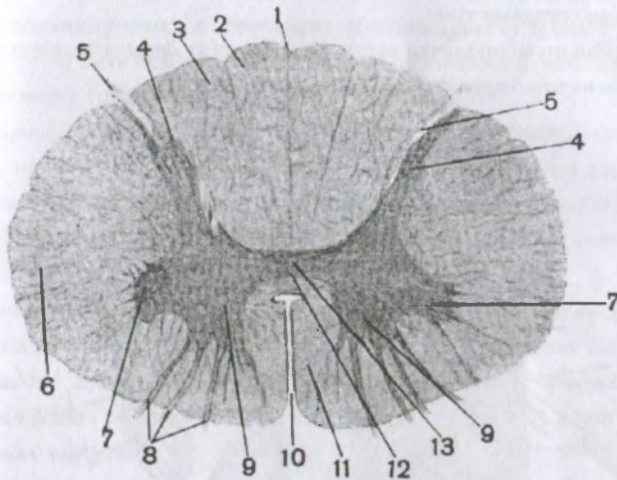


Рис. 115. Спинний мозок. Горизонтальний розтин:

1 – задня серединна борозна; 2 – тонкий пучок; 3 – клиноподібний пучок; 4 – задній ріг сірої речовини; 5 – задній корінець; 6 – бічний канатик; 7 – бічний ріг; 8 – передній корінець; 9 – передній ріг; 10 – передня серединна щілина; 11 – передній канатик; 12 – сіра спайка; 13 – центральний канал

У бічних рогах знаходяться центри симпатичної частини вегетативної нервової системи, які забезпечують іннервацію нутрощів та серцево-судинної системи. Нейрони бічних рогів утворюють *проміжнобічне (проміжнолатеральне) ядро*. У проміжній речовині знаходиться *проміжноприсереднє (проміжномедіальне) ядро*.

Білу речовину (*substantia alba*) спинного мозку борозни поділяють на три парні *канатики*: *передній, бічний і задній*. У білій речовині знаходяться провідні шляхи спинного мозку.

Провідний шлях – це відростки нейронів, зібрані в пучки, кожен з яких виконує власну функцію. Провідні шляхи центральної нервової системи ділять на три групи: асоціативні, комісуральні та проєкційні. *Асоціативні провідні шляхи* з'єднують ділянки сірої речовини в межах однієї половини мозку. *Комісуральні провідні шляхи* з'єднують симетричні ділянки правої та лівої половини

мозку. *Проекційні провідні шляхи* сполучають головний мозок зі спинним мозком і з іншими органами тіла.

Проекційні провідні шляхи ділять на *короткі та довгі*, а ті своєю чергою на *висхідні та низхідні провідні шляхи* (рис. 116).

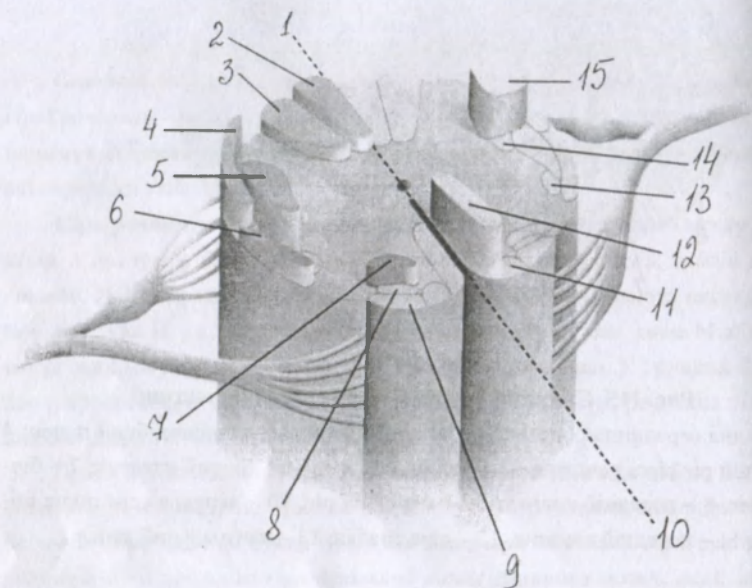


Рис 116. Провідні шляхи спинного мозку:

1 – 10 – сагітальна вісь; 2 – тонкий пучок (Голля); 3 – клиноподібний пучок (Бурдаха); 4 – задній спинномозково-мозочковий шлях (Флексіга); 5 – бічний спинномозково-таламічний шлях; 6 – передній спинномозково-мозочковий шлях (Говерса); 7 – передній спинномозково-таламічний шлях; 8 – сітчастоспинномозковий шлях; 9 – присінково-спинномозковий шлях; 11 – покрівельно-спинномозковий шлях (тектоспінальний шлях); 12 – передній кірково-спинномозковий шлях (передній пірамідний); 13 – спинномозково-покрівельний шлях (спінотекतालний шлях); 14 – червоноядерно-спинномозковий шлях (екстрапірамідний); 15 – бічний кірково-спинномозковий шлях (бічний пірамідний)

Висхідні (чутливі) провідні шляхи передають нервові імпульси від рецепторів по спинному мозку до головного. *Низхідні (рухові) провідні шляхи* проводять нервові імпульси від головного мозку до мотонейронів передніх рогів спинного мозку і звідти – до скелетних м'язів.

У задньому канатику розміщуються лише висхідні провідні шляхи. *Задній канатик* поділяється на *медіально* розміщений *тонкий пучок (пучок Голля) (fasciculus gracilis)* та *латерально* розміщений *клиноподібний пучок (пучок Бурдаха) (fasciculus cuneatus)* – провідні шляхи свідомих м'язово-суглобових відчуттів.

У бічному канатику розміщуються і висхідні, і низхідні провідні шляхи.

До *висхідних провідних шляхів бічного канатика* належать такі:

- *задній спинномозково-мозочковий шлях (шлях Флексіга) (tractus spinocerebellaris posterior)* – проводить імпульси несвідомого м'язово-суглобового відчуття;

- *передній спинномозково-мозочковий шлях (шлях Говерса) (tractus spinocerebellaris anterior)* – аналог заднього спинномозково-мозочкового шляху;

- *бічний спинномозково-таламічний (бічний спинномозково-зоровогорбовий) шлях (tractus spinothalamicus lateralis)* – це шлях екстероцептивної чутливості. Він проводить у кірковий центр загальної чутливості імпульси від рецепторів болю й температури.

Існує також *передній спинномозково-таламічний (передній спинномозково-зоровогорбовий) шлях (tractus spinothalamicus anterior)* – шлях шкірної чутливості дотику та тиску, який локалізується між бічним і переднім канатиком. Детально провідні шляхи шкірного аналізатора описано в розділі «Органи чуття».

До *низхідних провідних шляхів бічного канатика* спинного мозку належать такі:

- *бічний кірково-спинномозковий (пірамідний) шлях (tractus corticospinalis (pyramidalis) lateralis)* – проводить вольові імпульси від кори головного мозку через спинний мозок до м'язів тулуба та кінцівок;

- *червоноядерно-спинномозковий шлях (екстранірамідний) (tractus rubrospinalis)* – є шляхом несвідомих, автоматизованих рухів. Він з'єднує підкіркові рухові центри (базальні ядра півкуль, червоне ядро) і мозочок з мотонейронами спинного мозку, а через них – зі скелетними м'язами.

Передній канатик білої речовини містить низхідні провідні шляхи:

- *передній кірково-спинномозковий шлях (передній пірамідний) tractus corticospinalis (pyramidalis) anterior* аналог бічного кірково-спинномозкового шляху;

- *присірково-спинномозковий шлях (tractus vestibulospinalis);*

- *сітчасто-спинномозковий шлях (tractus reticulospinalis);*

- *покрівельно-спинномозковий шлях (tractus tectospinalis).*

Найважливішими низхідними і ровідними шляхами є *пірамідні провідні шляхи*, які керують свідомими рухами людини. Вони починаються з кори великих півкуль головного мозку, з передцентральної закрутки, з п'ятого шару клітин – *гігантопірамідних нейронів* (клітин Беца), тягнуться до мотонейронів передніх рогів спинного мозку, а від них до скелетних м'язів. У довгастому мозку частина волокон пірамідних шляхів переходить на протилежний бік, утворюючи *перехрестя пірамід*, і продовжується в бічний канатик спинного мозку, а далі – в рухові ядра передніх рогів. Ці нервові волокна утворюють *бічний пірамідний шлях*.

Решта волокон пірамідних шляхів не беруть участь в утворенні перехрестя пірамід, а продовжують свій шлях вниз у складі переднього канатика спинного мозку. Ці волокна формують *передній пірамідний шлях*. Пізніше волокна цього шляху також переходять на протилежний бік спинного мозку (через його білу спайку) та закінчуються на мотонейронах переднього рогу протилежної сторони спинного мозку.

Отже, усі пірамідні шляхи перехрещені, тому їх пошкодження при односторонньому ураженні спинного або головного мозку призводить до паралічу м'язів на протилежному боці тіла.

7.2.2. Головний мозок

Головний мозок (encephalon) людини регулює всі процеси, які відбуваються в організмі людини, і є субстратом людської психіки. Вага головного мозку людини коливається в межах від 1000–2200 г. Головний мозок лежить у порожнині черепа та повністю повторює його форму. Має основу, якою він прилягає до внутрішньої основи черепа, і опуклу поверхню, обернену до склепіння черепа (рис. 117).

Головний мозок людини прийнято розділяти на п'ять *відділів* (рис. 117): *довгастий мозок, задній мозок, середній мозок, проміжний мозок, кінцевий мозок (великий мозок)*. Проміжний і кінцевий мозок утворюють *передній мозок*.

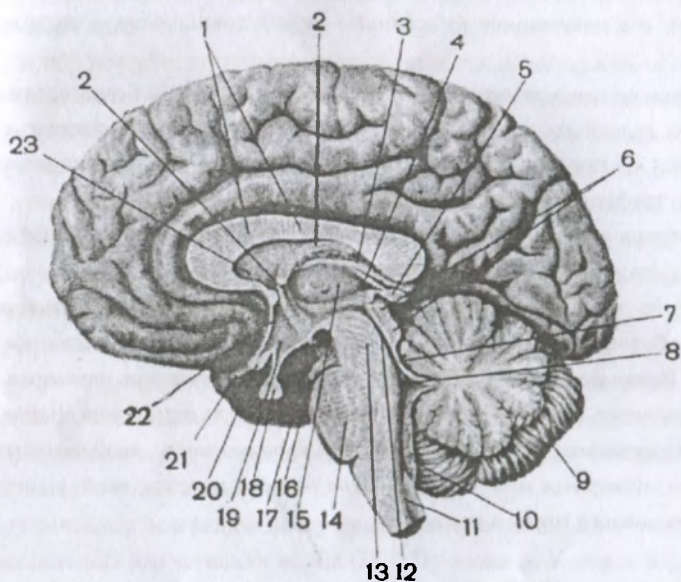


Рис. 117. Медіальна поверхня головного мозку (сагітальний переріз):
 1 – мозолисте тіло; 2 – склепіння; 3 – судинна оболонка III шлуночка; 4 – медулярна смужка; 5 – шишкоподібне тіло; 6 – покрівля середнього мозку; 7 – середній мозковий парус; 8 – IV шлуночок; 9 – мозочок; 10 – судинна оболонка IV шлуночка; 11 – довгастих мозок; 12 – водопровід мозку; 13 – ніжка мозку; 14 – міст; 15 – таламус; 16 – окоруховий нерв; 17 – сосочкове тіло; 18 – гіпофіз; 19 – лійка; 20 – зорове перехрестя; 21 – зоровий нерв; 22 – сірий горб; 23 – прозора пластинка

Головний мозок поділяють також на три такі частини – *мозковий стовбур*, *мозочок* і *великий мозок*. До стовбура мозку належать довгастих мозок, міст, середній і проміжний мозок (за сучасною міжнародною анатомічною номенклатурою до стовбура мозку не відносять). Довгастих мозок, міст і мозочок утворюють *ромбоподібний мозок*.

У головному мозку є порожнини, заповнені спинномозковою рідиною: *2 бічні шлуночки*, *третій шлуночок*, *водопровід мозку* та *четвертий шлуночок*. Ці порожнини сполучаються між собою та з центральним каналом спинного мозку. Головний мозок, як і спинний, оточений трьома оболонками, які є про-

довжнням оболон спинного мозку: внутрішньою, або м'якою (*pia mater*), середньою, або павутинною (*arachnoidea mater*), зовнішньою – твердою (*dura mater*).

М'яка оболона головного мозку (*pia mater encephali*) безпосередньо прилягає до головного мозку, містить кровоносні судини та утворює судинні сплетіння, які продукують спинномозкову рідину. М'яка оболона виконує захисну та трофічну функції.

Павутинна оболона (*arachnoidea mater encephali*) утворює підпавутинний простір – цистерни, в яких циркулює спинномозкова рідина.

Тверда оболона головного мозку (*dura mater encephali*) відрізняється від твердої оболони спинного мозку, оскільки утворена внутрішнім окістям кісток черепа. Вона має особливі відростки, які розміщуються між окремими частинами головного мозку і захищають головний мозок від струсів. Найважливішими відростками твердої оболони є *септ великого мозку*, який заходить у поздовжню щілину між півкулями, і *шампо (намет) мозочка*, який відокремлює півкулі головного мозку від мозочка.

Довгастий мозок: ядра, центри

Довгастий мозок (medulla oblongata) лежить на схилі тіла потиличної кістки і є безпосереднім продовженням спинного мозку. Межею між спинним і головним мозком вважають вихід першого шийного нерва або нижню границю *перехрестя пірамід* довгастого мозку. Вона знаходиться на рівні верхнього краю першого шийного хребця.

Довгастий мозок за будовою нагадує спинний мозок. Він складається з сірої речовини (всередині) та білої речовини мозку (на периферії). У довгастому мозку розрізняють *передню* й *задню поверхні*. Білу речовину довгастого мозку борознами поділено на парні *передній*, *бічний* і *задній канатики*. Вони містять провідні шляхи, які з'єднують центри великих півкуль, мозочка і проміжного мозку зі спинним мозком.

На передній поверхні проходить *передня серединна щілина* та дві *передньо-бічні борозни* – продовження однойменних щілини та борозен спинного мозку, між якими розміщується *передній канатик*. У передньому канатику білої речовини по обидва боки від щілини розміщуються масивні *піраміди*, утворені відростками гігантських пірамідних нейронів, що формують пірамідні провідні шляхи. Частина нервових волокон кожної піраміди переходить на протилежний бік, утворюючи *перехрестя пірамід*. Назовні від піраміди (із ко-

кного боку) розміщується *олива* – підвищення, що містить скупчення сірої речовини – *ядра олив*.

На задній поверхні довгастого мозку проходить *задня серединна борозна* із дві *задньобічні борозни* – продовження однойменних борозен спинного мозку. Між задньою серединною та задньою бічною борозною з кожного боку розміщується *задній канатик*. *Задня проміжна борозна* поділяє задній канатик на два пучки: медіально розміщений *тонкий пучок* і латерально від нього – *клиноподібний пучок*. Угорі задні канатики розходяться, обмежуючи нижню половину *ромбоподібної ямки* (дна четвертого шлуночка) і разом з частиною бічних канатиків утворюють *нижні мозочкові ніжки*.

Сіра речовина довгастого мозку має вигляд окремих ядер. У верхній частині тонкого та клиноподібного пучків розміщуються два потовщення – *тонкий горбок* і *клиноподібний горбок*, у яких лежать однойменні ядра (*тонке ядро* та *клиноподібне ядро*). У цих ядрах закінчуються висхідні волокна пучків, які тягнуться зі спинного мозку.

Сіру речовину довгастого мозку представляють також *ядра олив* і ядра чотирьох останніх пар черепних нервів (IX–XII): *язико-глоткового*, *блукаючого*, *під'язикового* та *додаткового*, а також життєвоважливі центри регуляції серцевої діяльності, судиноруховий центр, центр регуляції дихання.

Між довгастим мозком, мостом і мозочком знаходиться порожнина – *IV шлуночок*.

Задній мозок: міст і мозочок

Задній мозок (metencephalon) складається з моста і мозочка.

Міст (pons) має вигляд товстого валика білої речовини завдовжки приблизно 25 – 27 мм, що складається з великої кількості нервових волокон, які проходять у вертикальному та в горизонтальному напрямках (рис. 117). Розташовується між довгастим і середнім мозком. У ньому розрізняють дві частини: *передню (базиллярну)* та *задню (покришку моста)*.

Сіра речовина моста утворює *власні ядра мосту*, а також ядра V–VIII пар черепних нервів: *триїчастого*, *відвідного*, *лицевого* та *присінково-завиткового*. Волокна, що з'єднують клітини кори великого мозку з ядрами моста й корою мозочка, належать до пірамідних шляхів. Верхня частина задньої поверхні довгастого мозку та задня частина моста беруть участь в утворенні *ромбоподібної ямки* – дна IV шлуночка мозку.

Мозочок (cerebellum) – найбільша частина заднього мозку (рис. 117). Розміщений під потиличною часткою кінцевого мозку в задній черепній ямці.

Він складається з *правої* і *лівої півкулі* та середньої частини, яка їх з'єднує *черв'яка*, а також трьох пар *ніжок мозочка*.

Мозочок складається з білої й сірої речовин. Ззовні мозочок покриває тонкий шар сірої речовини – *кора мозочка*. Поверхня мозочка має численні щілини, що розміщуються у поперечному напрямку та ділять мозочок на *частки часточки* й *листки*. Біла речовина залягає в товщі мозочка й у вигляді білих смужок проникає в кожну частку поміж сіру речовину. Співвідношення сірої та білої речовин на сагітальному перерізі черв'яка мозочка нагадує дерево та називається *деревом життя (мозочка)*. Сіра речовина, крім кори, утворює також *ядра мозочка: зубчасте ядро, кулясте ядро, коркоподібне та ядро вершини*.

Мозочок пов'язується з іншими відділами мозку через *мозочкові ніжки: нижні, середні та верхні*. Це тяжі білої речовини, які забезпечують зв'язок із різними відділами центральної нервової системи: мозковим стовбуром, корою та ядрами півкуль великого мозку.

Функції мозочка полягають у рефлекторній координації м'язового скорочення та в нормальному розподілі м'язового тону, що забезпечує утримання тіла в рівновазі в тому чи іншому положенні, а також виконання рухів спортивного характеру.

Середній мозок: ядра, центри

Середній мозок (mesencephalon) складається з *покрівлі середнього мозку, ніжок мозку та водопроводу мозку* (рис. 117).

Покрівля (або дах) середнього мозку (tectum), має вигляд пластинки білої речовини, на якій розміщуються *чотири горбки (два верхні, два нижні)*, через що покрівлю середнього мозку називають також *чотиригорбковим тілом*. Горбки ззовні покриває тонка пластинка білої мозкової речовини, під якою залягають скупчення сірої речовини. *Верхні горбки* становлять собою підкіркові зорові центри, а *нижні* – підкіркові слухові центри. Від кожного з цих горбків відходять потовщення білої речовини – *ручки горбків*. Ручки верхніх горбків тягнуться від верхнього горбка до *бічного колінчастого тіла* і до *подушки заднього таламуса* (підкіркових центрів зору проміжного мозку), а ручки нижніх горбків тягнуться від нижнього горбка до *присереднього колінчастого тіла* (підкіркового центра слуху проміжного мозку).

Ніжки мозку мають вигляд двох товстих тяжів білої речовини, які виходять із мосту під кутом 80° і занурюються в речовину переднього мозку. На

передньому розрізі ніжки мозку мають широку нижню частину – *основу* і більш вузьку верхню частину – *покрив (покришку), (tegumentum)*. У покриві проходять чутливі провідні шляхи та міститься велике скупчення сірої речовини – велике парне ядро червонуватого кольору, яке й називається *червоним ядром*. Червоне ядро (*nucleus ruber*) є одним із найважливіших рухових підкіркових центрів. Між основою та покривом у товщі ніжок знаходиться прошарок сірої речовини, клітини якої мають чорний пігмент – *чорна речовина (substantia nigra)*.

Порожниною середнього мозку є *водопровід мозку (водопровід Сильвія)*, який з'єднує III і IV шлуночки. Під водопроводом лежать ядра III і IV пар черепних нервів – *окорухового та блокового нервів*, які іннервують м'язи очного яблука.

Проміжний мозок

Проміжний мозок (diencephalon) розміщується між півкулями кінцевого мозку (рис. 117). У проміжному мозку розрізняють такі ділянки: парний *таламус (зоровий горб)*, *гіпоталамус (підгорбкова ділянка)*, *епіталамус (надгорбкова ділянка)* і парний *метаталамус (загорбкова ділянка)*. Порожниною проміжного мозку є *III шлуночок*.

Таламус (зоровий горб), (thalamus) – це значне скупчення сірої речовини, що за величиною і формою нагадує голубине яйце. Таламус утворює бічну стінку третього шлуночка. Таламус містить близько 40 ядер сірої речовини, серед яких є такі як *переднє, присереднє, бічне, сітчасте ядра* та інші. Бічне ядро – це підкірковий центр зору; присереднє ядро є центром аферентних імпульсів зі всього організму на їх шляху до кори кінцевого мозку.

Позаду від таламуса знаходиться *метаталамус* – загорбкова ділянка, де розміщуються два *колінчасті тіла: бічне та присереднє*. *Присереднє* колінчасте тіло є підкірковим центром слуху, а *бічне* – підкірковим центром зору.

Епіталамус (epithalamus) – це надгорбкова ділянка, представлена декількома структурами, зокрема, *шишкоподібним тілом (епіфізом)*, залозою внутрішньої секреції.

Гіпоталамус (hypothalamus) – це підгорбкова ділянка, яка формує дно III шлуночка. Гіпоталамус містить *сірий горб, лійку, гіпофіз, зорове перехрестя та зорові шляхи, сосочкові тіла*.

Сірий горб – це спеціальний утвір, утворений ядрами сірої речовини, що є вищим вегетативним центром терморегуляції та обміну речовин. Сірий горб

переходить у лійку, яка закінчується гіпофізом. *Гіпофіз* – це непарний орган залоз внутрішньої секреції. Він розміщується на турецькому сідлі клиноподібної кістки і прикритий твердою мозковою оболонною.

Сосочкове тіло – це парне утворення, що має вигляд двох горбків діаметром 5 мм, які є підкірковими центрами нюху.

Зорове перехрестя утворюють нервові волокна, які є продовженням зорових нервів. *Зорові шляхи* – це два нервові тяжі, які починаються від зорового перехрестя й тягнуться до підкіркових центрів зору середнього мозку та метаталамусу.

У стовбуровій частині головного мозку знаходиться *сітчастий утвір*, або *ретикулярна формація*. Це скупчення дифузно розмішених нервових клітин, які переплітаються своїми відростками. Ретикулярна формація виконує важливу неспецифічну функцію – регулює тонус всіх відділів нервової системи, зокрема і кори кінцевого мозку. З активуючим впливом ретикулярної формації пов'язана регуляція рухової діяльності людини, а також регуляція лихання, кровообігу й інших вегетативних функцій.

Кінцевий мозок

Кінцевий мозок (telencephalon), або *великий мозок (cerebrum)* – це кінцевий відділ головного мозку, що містить дві *півкулі великого мозку* та *мозолисте тіло*. До кінцевого мозку належить також рудиментарний *нюховий мозок*.

Права й ліва півкулі великого мозку (hemispherium cerebri) становлять основну частину мозку (рис. 118). Розділені *поздовжньою щілиною мозку*, вони сполучаються між собою *мозолистим тілом*, що лежить у глибині цієї щілини. Мозолисте тіло складається з нервових волокон, які з'єднують півкулі. Від мозочка півкулі відділяє *поперечна щілина мозку*.

На кожній півкулі розрізняють три поверхні: *верхньобічну, присередню, нижню*; та три полюси: *лобовий полюс* – частина півкулі, що найбільше виступає вперед; *потиличний полюс* – обернений назад; *скроневи́й полюс* – частина півкулі, що найбільше виступає вбік.

Найбільші борозни поділяють кожну півкулю на чотири частки: *лобову, тім'яну, скроневу й потиличну*. Крім них, є ще п'ята частка – *острівець*. Між лобовою і тім'яною частками проходить *центральна борозна*, між тім'яною і потиличною – *тім'яно-потилична борозна*; скроневу частку відділяє *бічна (латеральна) борозна*. Острівець знаходиться у глибині бічної борозни.

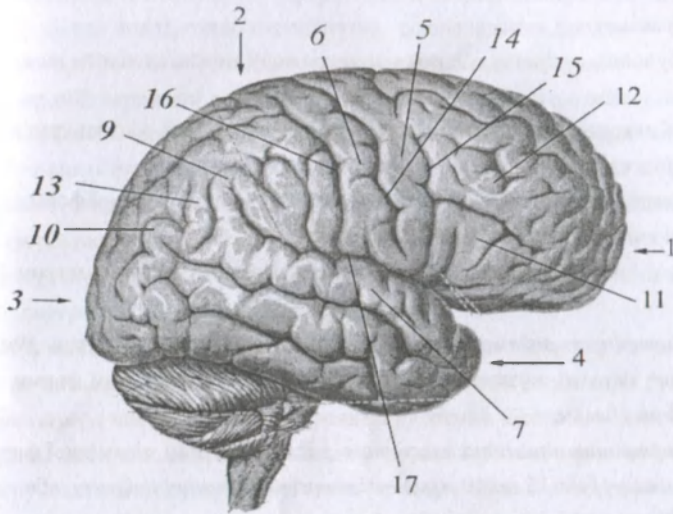


Рис. 118. Борозни й закрутки верхньобічної поверхні головного мозку: 1 – лобова частка; 2 – тім'яна частка; 3 – потилична частка; 4 – скронева частка; 5 – передцентральна закрутка; 6 – зацентральна закрутка; 7 – верхня скронева закрутка; 9 – надкрайова закрутка; 10 – кутова закрутка; 11 – нижня лобова закрутка; 12 – середня лобова закрутка; 13 – нижня тім'яна закрутка; 14 – центральна борозна; 15 – передцентральна борозна; 16 – зацентральна борозна; 17 – бічна борозна

Внутрішня будова півкуль

У кожній півкулі є *кора великого мозку*, або *плащ*, *біла речовина півкуль*, *базальні ядра* та *бічний шлуночок*.

Найскладнішою і найважливішою частиною нервової системи є кора великого мозку (*cortex cerebri*) як орган вищого нервового аналізу і синтезу, пов'язаний з утворенням умовно-рефлекторних зв'язків і формуванням індивідуального досвіду. Кора великого мозку утворюється сірою речовиною мозку, тобто тілами нейронів з їх найближчими відростками. Загальна площа кори великого мозку в середньому – 220 000 мм², товщина в середньому становить 1,3 – 4,5 мм. Кількість нервових клітин обраховується мільярдами, приблизно 14 – 17 млрд різноманітних за формою та функціями нервових клітин (аферен-

тних, еферентних, асоціативних), які об'єднані в цілісний апарат регуляції функцій організму.

За будовою нейронів і їх розміщенням кору можна поділити на шість шарів:

1. *Молекулярна пластинка* – це верхній шар, який містить велику кількість дрібних нервових клітин, та волокна, утворені глією.

2. *Зовнішня зерниста пластинка* містить клітини округлої форми і дрібні пірамідні клітини діаметром від 4 до 10 мкм.

3. *Зовнішня пірамідна пластинка* складається з клітин діаметром 10 – 20 мкм.

4. *Внутрішня зерниста пластинка* в деяких місцях відсутня. Вона містить дрібні округлі, вузлуваті клітини зірчастої або пірамідної форми, розміром від 4 до 10 мкм.

5. *Внутрішня пірамідна пластинка* містить клітини пірамідної форми великого розміру (від 15 до 40 мкм) – *гігантські пірамідні нейрони*, або *клітини Беца*. Відростки цих клітин беруть участь в утворенні кірково-спинномозкових (пірамідних) провідних шляхів, які керують свідомими рухами людини.

6. *Багатоформна пластинка* містить клітини різної форми з довгими відростками діаметром 10 – 30 мкм.

Будова кори великого мозку в різних ділянках є неоднаковою. Тому прийнято поділяти всю кору на окремі поля. Розподіл нервових клітин у корі називають *цитоархітектонікою*. Основу дослідження клітинної будови кори заклали 1874 року київський анатом В. А. Бец.

Кора великого мозку має численні *борозни* та *звивини (закрутки)*, які збільшують її площу. У корі розмішуються центральні відділи (кіркові кінці) таких важливих аналізаторів: рухового аналізатора, аналізатора загальної чутливості, зорового, слухового та присінкового аналізаторів, аналізаторів нюху і смаку, аналізатора впізнання предметів на дотик, аналізаторів усної та письмової мови. Локалізація найважливіших із них наводиться нижче.

У лобовій частці, спереду від центральної борозни, виокремлюють *передцентральну закрутку*, в якій залягає кірковий кінець рухового аналізатора (рис. 117). У п'ятому шарі кори цієї закрутки знаходяться гігантські пірамідні нейрони (клітини Беца), що дають початок пірамідним провідним шляхам.

У тім'яній частці, позаду центральної борозни розміщується *зацентрально-на закрутка*, яка містить центр загальної (у тому числі шкірної) чутливості

температури, болю й дотику. У корі *верхньої тім'яної часточки* локалізований кірковий кінець аналізатора стереогнозу – розпізнавання предметів на дотик. *Надкрайова закрутка* містить ядро складнокоординованих рухів.

У *верхній скроневій закрутці*, в її середній частині розміщується центр слухового аналізатора. У скроневій і в тім'яній частках є кірковий кінець присінкового аналізатора. На присередній поверхні скроневої частки є приморськ-коконигова закрутка, яка закінчується *гачком*. У гачку локалізовані центри аналізаторів нюху та смаку.

Центр зорового аналізатора знаходиться у потиличній частці, на її присередній поверхні, на краях *острогової борозни*.

Кора великого мозку містить також кіркові кінці або *центри аналізаторів другої сигнальної системи*: два аналізатори усної мови (слуховий і руховий) та два аналізатори письмової мови (зоровий і руховий). Центр слухового аналізатора усної мови знаходиться в задньому відділі *верхньої скроневої закрутки*. Центр рухового аналізатора усної мови (артикуляції мовлення) локалізований у задніх відділах *нижньої лобової закрутки*. Кірковий кінець зорового аналізатора письмової мови лежить у *кутовій закрутці* нижньої тім'яної часточки. Центр рухового аналізатора письмової мови розміщується в задньому відділі *середньої лобової закрутки*.

Крім кори великого мозку, сіра речовина розміщується також у товщі білої речовини, утворюючи *базальні ядра* (або *ядра основи*). Базальні ядра півкуль формують так звану підкірку. Розрізняють три скупчення ядер основи: *смугасте тіло*, *огорожа* та *мигдалеподібне тіло*. Їм належить важлива роль у регуляції складних рухових актів, гемодинаміки, орієнтувальних реакцій.

Смугасте тіло – це скупчення сірої речовини, закладеної в нижній половині кожної півкулі головного мозку. Смугасте тіло розділяється прошарками білої речовини на *хвостате* й *сочевицеподібне ядра*, які є важливими підкірковими руховими центрами і разом з *огорожею* та *мигдалеподібним тілом* належать до *екстрапірамідної системи*. *Сочевицеподібне ядро* смужками білої речовини розділяється на зовнішню частину – *луштинну*, та розміщену медіально світлішу частину – *бліду кулю*.

Мигдалеподібне тіло є підкірковим нюховим центром і відноситься до *лімбічної системи*.

Нюховий мозок (rhinencephalon) – це найдавніша частина кінцевого мозку. Він містить низку утворень різного походження, що розташовані на основі мозку: *нюхову цибулину*, *нюховий шлях*, *нюховий трикутник*, *передню прони-*

зану речовину, поясну закрутку, приморськоконикову (парагіпокампову) зкрутку, морськоконикову (гіпокампову) борозну, морського коника (гіпокампа), сосочкові тіла. Центральною структурою нюхового мозку є морський коник (гіпокамп). Нюховий мозок бере участь не тільки у виникненні нюхових відчуттів, а й у формуванні емоційної поведінки людини. У фізіології структури нюхового мозку зараховують до *лімбічної системи*.

Нервові волокна, що тягнуться до кори і від кори до нижче розташованих відділів центральної нервової системи, утворюють прошарок білої речовини – *внутрішню капсулу*. Розрізняють три системи нервових волокон у білій речовині: асоціативні, комісуральні та проєкційні. Внутрішня капсула через проєкційні волокна зв'язується з клітинами кори великого мозку, проміжного та середнього мозку, моста і спинного мозку.

Ушкодження речовини внутрішньої капсули супроводжується розладами рухових функцій та втратою чутливості, слуху й зору на боці, протилежному травмі.

Бічні шлуночки – це дві щілиноподібні порожнини кінцевого мозку (рис. 119).

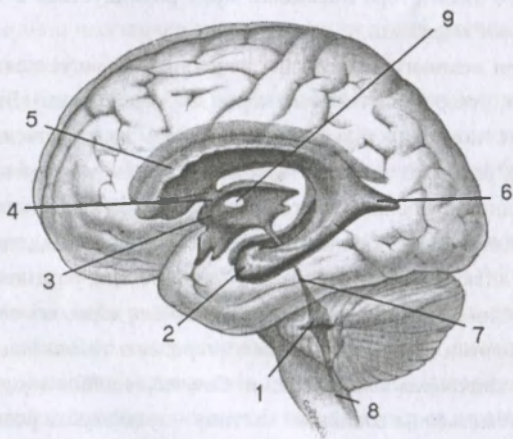


Рис. 119. Порожнини головного мозку: 1 – четвертий шлуночок, 2 – нижній ріг бічного шлуночка, 3 – третій шлуночок, 4 – міжшлуночковий отвір; 5 – передній ріг бічного шлуночка; 6 – задній ріг бічного шлуночка, 7 – водопровід мозку, 8 – центральний канал спинного мозку; 9 – міжталамічне зрощення

Кожний бічний шлуночок має *центральну частину* (частину в тім'яній частці півкулі) і три *роги*: *передній* (в лобовій частці), *задній* (в потиличній частці), *нижній* (у скроневої частці). Через *міжшлуночковий отвір* бічний шлуночок сполучається з третім шлуночком.

7.3. Периферійна нервова система

Периферійна нервова система (*systema nervosum periphericum*) забезпечує зв'язок головного і спинного мозку зі всіма іншими органами тіла. До неї належать спинномозкові нерви й черепні нерви, що прямують від спинного та головного мозку до периферії. Черепні нерви іннервують переважно органи голови та шиї, а спинномозкові забезпечують іннервацію тулуба та кінцівок. До периферійної нервової системи належать також сплетення, які утворюють спинномозкові нерви та нервові вузли (ганглії).

Нерв – це сукупність відростків нейронів, вкритих спільною оболонкою – *епіневрієм*. В спіневрії проходять кровоносні судини, лімфатичні судини й нерви. Нервові волокна в нерві можуть бути різного діаметру (товсті, середні та дрібні), а також мієліновими або безмієліновими. Нерви великого діаметру називають *нервовими стовбурами (trunci)*, а їхні відгалуження – *гілками (rami)*.

Залежно від характеру нервових волокон розрізняють *рухові, чутливі, змішані, вегетативні* нерви. *Руховий нерв* утворюється відростками мотонейронів спинного чи головного мозку. *Чутливий нерв* складається з відростків нервових клітин чутливих вузлів черепних нервів або спинномозкових вузлів. *Змішаний нерв* містить у своєму складі і чутливі, й рухові нервові волокна. *Вегетативний нерв* складається з відростків клітин бічних рогів спинного мозку або вегетативних ядер черепних нервів.

Нервові вузли або *ганглії* – це скупчення тіл нейронів за межами центральної нервової системи.

7.3.1. Спинномозкові нерви

У людини є 31 пара стовбурів спинномозкових нервів, які розміщуються відповідно до сегментів спинного мозку: *8 пар шийних, 12 пар грудних, 5 пар поперекових, 5 пар крижових, 1 пара куприкових нервів*. Кожний стовбур спинномозкового нерва утворюється від злиття заднього (чутливого) і перед-

нього (рухового) корінців спинного мозку, які з'єднуються в ділянці міжхребцевого отвора.

Задній корінець містить *чутливі нервові волокна* – доцентрові відростки псевдоуніполярних нейронів, тіла яких лежать у спинномозкових вузлах. Передній корінець містить *рухові нервові волокна*, які є відростками мотонейронів передніх рогів спинного мозку, а також *вегетативні волокна* від вегетативних нейронів бічних рогів. Отже, кожен стовбур спинномозкового нерва є *змішаним*, оскільки містить чутливі та рухові волокна, а нерви, що виходять із грудних і перших поперекових сегментів – ще й вегетативні волокна.

Після виходу з міжхребцевого отвору кожний *стовбур спинномозкового нерва* ділиться на 4 *гілки*: дві з яких довгі – *задня гілка (ramus posterior)* та *передня гілка (ramus anterior)*, дві короткі – *оболонна гілка (ramus meningeus)* і *сполучна гілка (ramus communicantes)*. *Задні гілки* діляться на дрібніші гілки, які іннервують м'язи задньої частини тулуба – глибокі м'язи спини (ремінні м'язи голови і шиї, м'яз-випрямляч хребта та поперечно-остьові м'язи), а також шкіру спини, потилиці, задньої поверхні шиї, поперекової та куприкової ділянок тіла людини. *Оболонні гілки* іннервують оболони спинного мозку. *Сполучні гілки* тягнуться до вузлів симпатичного стовбура і служать для іннервації нутрощів, серця та судин.

Передні гілки спинномозкових нервів іннервують передню частину тулуба та кінцівки. Передні гілки всіх спинномозкових нервів, крім грудних, утворюють *сплетення* – *шийне, плечове, поперекове, крижове та куприкове*.

У сплетеннях відбувається складний перерозподіл нервових волокон і обмін волокнами таким чином, що передня гілка кожного спинномозкового стовбура (нерва) дає свої волокна в декілька периферичних нервів. Зі сплетень виходять периферичні нерви, серед яких є шкірні, м'язові та змішані. Кожний із периферичних нервів отримує нервові волокна від декількох сегментів спинного мозку. Тому пошкодження того чи іншого нерва не супроводжується порушенням функції всіх м'язів, які отримують іннервацію з сегментів, що дали початок цьому нерву.

Шийні спинномозкові нерви своїми передніми гілками утворюють два сплетення: шийне та плечове.

Шийне сплетення

Шийне сплетення (plexus cervicalis) утворюється передніми гілками чотирьох верхніх шийних нервів (C₁ – C₄) (рис. 121). Воно лежить на глибоких

м'язях шиї збоку від поперечних відростків хребців. Гілки, що відходять від сплетення, поділяють на *шкірні*, *м'язові нерви* та змішаний *діафрагмовий нерв*.

Шкірні нерви виходять з-під грудинно-ключично-соскоподібного м'яза та розходяться віялоподібно. До шкірних нервів належать такі: *великий вушний нерв* (*n. auricularis magnus*), *малий потиличний нерв* (*n. occipitalis minor*), *поперечний нерв шиї* (*n. transversus colli*) і *надключичні нерви* (*nervi supraclaviculares*), які іннервують шкіру шиї, потилиці, вушної раковини та верхньої частини грудей.

М'язові нерви шийного сплетення тягнуться до глибоких і передніх м'язів шиї та іннервують їх (драбинчасті м'язи), а також іннервують м'язи, розміщені нижче від під'язикової кістки.

До шийного сплетення належить також діафрагмовий нерв. *Діафрагмовий нерв* (*n. phrenicus*) – це змішаний, найважливіший нерв шийного сплетення. Він пролягає на передній поверхні переднього драбинчастого м'яза, тягнеться донизу у грудній порожнині, досягає діафрагми, її сухожилкового центру, та розгалужується в ній. Чутливі волокна цього нерва іннервують навколосерцеву сумку (перикард) і плевру, а рухові волокна іннервують м'язові волокна діафрагми, тобто «обслуговують» дихання.

Плечове сплетення

Плечове сплетення (*plexus brachialis*) утворюється передніми гілками чотирьох нижніх шийних нервів (C₅-C₈) і частиною передньої гілки першого грудного нерва (Th₁) (рис. 121). Воно формує три товсті стовбури, що пролягають на шиї над ключицею та позаду неї, і звідти разом із підключичною артерією та веною опускаються в пахвову ямку. В цьому сплетенні розрізняють *надключичну* й *підключичну частини*. Від плечового сплетення відходять короткі та довгі нерви.

Короткі нерви виходять із сплетення вище від ключиці й іннервують м'язи верхньої кінцівки та плечового поясу і всі м'язи, що оточують плечовий суглоб та розміщені на тулубі. Це такі нерви:

- *дорсальний нерв лопатки* (*n. dorsalis scapulae*) – іннервує ромбоподібні м'язи і м'яз-підіймач лопатки;

- *довгий грудний нерв* (*n. thoracicus longus*) – іннервує передній зубчастий м'яз;

- *надлопатковий нерв (n. suprascapularis)* – іннервує надостьовий і підостьовий м'язи та капсулу плечового суглоба;

- *підключичний нерв (n. subclavius)* – іннервує підключичний м'яз;

- *підлопатковий нерв (n. subscapularis)* – іннервує підлопатковий і великий круглий м'язи.

Наймасивнішим із коротких гілок плечового сплетення є *пахвовий нерв (n. axillaris)*, який іннервує дельтоподібний і малий круглий м'язи, плечовий суглоб і шкіру навколо нього.

Довгі гілки плечового сплетення іннервують м'язи, суглоби і шкіру вільної верхньої кінцівки. До них зараховують такі нерви:

- *м'язово-шкірний нерв (n. musculocutaneus)* – іннервує м'язи-згиначі, розміщені на передній поверхні плеча (двоголовий м'яз плеча, плечовий і дзьобо-плечовий м'язи), а вийшовши на передпліччя, іннервує шкіру його бічної поверхні;

- *серединний нерв (n. medianus)* – на плечі гілок не дає, а на передпліччі іннервує більшість м'язів його передньої поверхні (м'язи-згиначі і пронатори), а також шкіру долоні, м'язи великого пальця і шкіру трьох із половиною пальців (I, II, III і частину IV);

- *ліктьовий нерв (n. ulnaris)* – як і серединний, на плечі гілок не дає, а на передпліччі іннервує м'язи, розташовані вздовж ліктьової кістки (ліктьовий згинач зап'ястка та ліктьовий розгинач зап'ястка), а також більшу частину глибоких м'язів долоні, м'язи мізинця і шкіру півтора пальця (V і частково IV) з боку долоні і двох з половиною пальців (V, IV і частково III) з тильної поверхні;

- *променевиий нерв (n. radialis)* – виходить на задню поверхню верхньої вільної кінцівки та іннервує всі м'язи-розгиначі, що лежать на плечі й передпліччі, м'яз-супінатор, а також шкіру задньої поверхні плеча та передпліччя і шкіру двох з половиною пальців кисті (I, II і частково III).

До плечового сплетення належать також такі нерви:

- *присередній шкірний нерв плеча (n. cutaneus brachii medialis)*;

- *присередній шкірний нерв передпліччя (n. cutaneus antebrachii medialis)*.

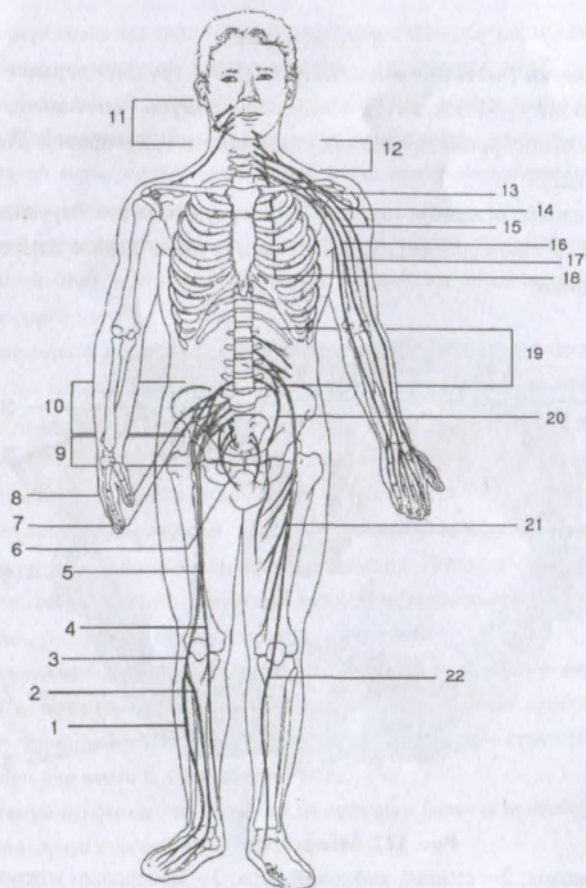


Рис. 121. Нерви спинного мозку та їх сплетення:

1 – поверхневий малогомілковий нерв; 2 – глибокий малогомілковий нерв; 3 – загальний малогомілковий нерв; 4 – великогомілковий нерв; 5 – сідничий нерв; 6 – соромітний нерв; 7 – нижній сідничний нерв; 8 – верхній сідничний нерв; 9 – куприкове сплетення; 10 – крижове сплетення; 11 – шийне сплетення; 12 – плечове сплетення; 13 – пахвовий нерв; 14 – променевий нерв; 15 – м'язово-шкірний нерв; 16 – серединний нерв; 17 – ліктьовий нерв; 18 – діафрагмовий нерв; 19 – поперекове сплетення; 20 – затульний нерв; 21 – стегновий нерв; 22 – підшкірний нерв

Грудні нерви

Грудні нерви (nervi thoracici). Передні гілки грудних нервів сплетень не утворюють. Вони продовжуються в *міжреброві нерви (nervi intercostales)*, які проходять по міжребрових проміжках і іннервують міжреброві м'язи, шкіру та плевру (рис. 122).

Шість *нижніх міжребрових нервів* іннервують м'язи черевного преса і шкіру живота, а також діафрагму. *Задні гілки* грудних нервів іннервують шкіру та м'язи спини.

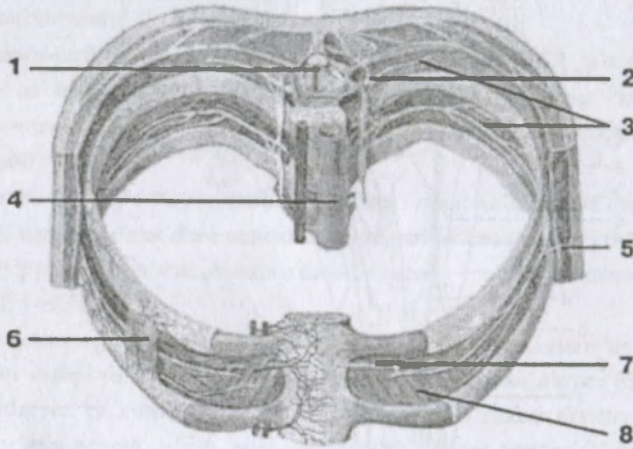


Рис. 122. Міжреброві нерви:

1 – спинний мозок; 2 – спинно-мозковий нерв; 3 – центральні міжреброві нерви; 4 – грудна аорта; 5 – бічна шкірна грудна гілка; 6 – зовнішній міжребровий м'яз; 7 – передня шкірна грудна гілка; 8 – внутрішній міжребровий м'яз

Поперекове сплетення

Поперекове сплетення (plexus lumbalis) утворюється передніми гілками трьох верхніх поперекових нервів, а також частиною волокон передніх гілок четвертого поперекового і дванадцятого грудного спинномозкових нервів (рис. 121). Воно лежить у товщі великого поперекового м'яза.

Гілки поперекового сплетення тягнуться до розміщених поблизу м'язів, у тому числі до квадратного м'яза попереку, клубово-поперекового м'яза. Частина гілок виходять з-під зовнішнього краю поперекового м'яза, проходять

вздовж передньої черевної стінки та іннервують шкіру й м'язи її нижньої частини, а також м'язи та шкіру передньої та присередньої поверхонь стегна, шкіру присередньої поверхні гомілки та стопи, шкіру зовнішніх статевих органів. Найважливішими гілками поперекового сплетення є *клубово-підчеревний нерв*, *клубово-пахвинний нерв*, *стегновий нерв*, *затульний нерв* і *бічний шкірний нерв стегна*.

Клубово-підчеревний нерв іннервує м'язи та шкіру живота, а *клубово-пахвинний нерв* – шкіру живота над пахвинним каналом і шкіру зовнішніх статевих органів.

Стегновий нерв (n. femoralis) – це найбільший нерв поперекового сплетення. Він виходить на стегно під пахвинною зв'язкою та іннервує м'язи передньої поверхні стегна (чотириголовий і кравецький), шкіру над ними і шкіру присередньої поверхні гомілки та стопи. Нерв змішаний, має м'язові та шкірні гілки. Найдовшою є шкірна гілка стегового нерва, що називається *підшкірним* або *захованим нервом*. Цей нерв іннервує шкіру присередньої поверхні гомілки і стопи, у тому числі великого пальця. Пошкодження стегового нерва проявляється випаданням рухової функції чотириголового м'яза стегна, який, як відомо, розгинає гомілку в колінному суглобі.

Затульний нерв (n. obturatorius) отримав свою назву через те, що виходить із порожнини таза через затульний отвір. Зоною іннервації затульного нерва є привідні м'язи стегна (розміщуються на присередній поверхні стегна), шкіра над ними й кульшовий суглоб.

Бічний шкірний нерв стегна (n. cutaneus femoris lateralis) іннервує шкіру бічної поверхні стегна.

Крижове сплетення

Крижове сплетення (plexus sacralis) утворюється частиною волокон передньої гілки четвертого поперекового нерва, передніми гілками п'ятого поперекового нерва та чотирьох верхніх крижових нервів (рис. 121). Гілки крижового сплетення іннервують сідничну ділянку й м'язи та шкіру більшої частини ноги. Периферичні нерви, що виходять із крижового сплетення, поділяють на короткі та довгі гілки. Серед *коротких гілок* найбільшими є *верхній і нижній сідничні нерви* та *соромітний нерв*.

Верхній і нижній сідничні нерви (n. gluteus superior, n. gluteus inferior) виходять із порожнини таза (верхній сідничний – через надгрушоподібний, а

нижній сідничний – через підгрушоподібний отвори) та іннервують сідничні м'язи, м'яз-натягувач широкої фасції стегна та капсулу кульшового суглоба.

Соромітний нерв (*n. pudendus*) – виходить із порожнини таза разом з нижнім сідничним нервом, тягнеться до промежини та іннервує шкіру й м'язи промежинної ділянки.

Довгі гілки крижового сплетення виходять на стегно. Найбільшою з довгих гілок є **сідничий нерв** (*n. ischiadicus*).

Сідничий нерв (*n. ischiadicus*) – найтовстіший і найдовший нерв людського тіла, йде по задній поверхні стегна та іннервує м'язи задньої групи стегна (двоголовий м'яз стегна, півсухожилковий і півперетинчастий м'язи). На рівні підколінної ямки поділяється на дві гілки: **великогомілковий нерв** і **загальний малогомілковий нерв**.

Великогомілковий нерв (*n. tibialis*) іннервує колінний суглоб, триголовий м'яз литки та інші м'язи задньої поверхні гомілки, а також шкіру задньої поверхні гомілки, шкіру й м'язи підошви та пальців стопи.

Загальний малогомілковий нерв (*n. fibularis communis*) своїми гілками іннервує м'язи та шкіру передньої і бічної поверхні гомілки, м'язи й шкіру тильної поверхні стопи та пальців стопи.

Отже, сідничий нерв і його гілки іннервують м'язи задньої поверхні стегна, усі м'язи гомілки і стопи, шкіру гомілки (крім медіальної поверхні) і стопи. Пошкодження сідничого нерва супроводжується випаданням рухової функції всіх м'язів гомілки і унеможливорює будь-які рухи стопи.

До крижового сплетення належить також **задній шкірний нерв стегна** (*n. cutaneus femoralis posterior*), який іннервує шкіру задньої поверхні стегна та підколінну ділянку.

Куприкове сплетення (*plexus coccygeus*) утворюється п'ятим крижовим і куприковим нервами. Його нерви іннервують ділянку куприка та шкіру в ділянці відхідника.

7.3.2. Черепні нерви

Від головного мозку відходять 12 пар нервів, які називають **черепними нервами** (*nervi craniales*), або черепно-мозковими, або нервами головного мозку (рис. 123).

Кожен нерв має свій порядковий номер (рахунок на основі мозку спереду назад: I пара, II пара і т.д.), а також свою назву: I – нюхові нерви; II – зоровий нерв; III – окоруховий нерв; IV – блоковий нерв; V – трійчастий

нерв; VI – відвідний нерв; VII – лицевий нерв; VIII – присінково-завитковий нерв; IX – язико-глотковий нерв; X – блукаючий нерв; XI – додатковий нерв; XII – під'язиковий нерв (рис. 123).

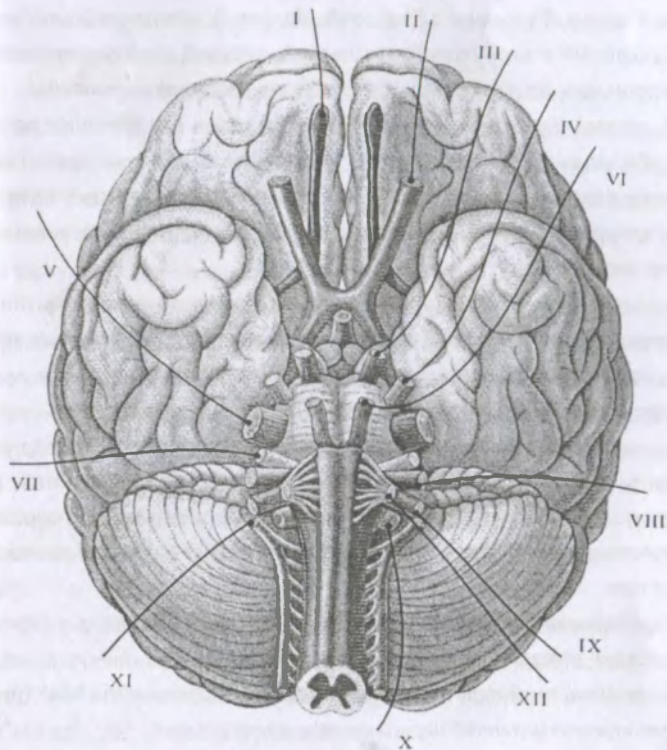


Рис. 123. Черепні нерви:

I – нюхові нерви (показано нюхові цибулини, до яких вони підходять); II – зоровий нерв; III – окоруховий нерв; IV – блоковий нерв; V – трійчастий нерв; VI – відвідний нерв; VII – лицевий нерв; VIII – присінково-завитковий нерв; IX – язико-глотковий нерв; X – блукаючий нерв; XI – додатковий нерв; XII – під'язиковий нерв

Ядра всіх цих нервів локалізуються у стовбуровій частині головного мозку, а саме: III і IV нерви мають ядра у середньому мозку (в ніжках мозку); V

– VIII нерви мають ядра в мості; ядра IX – XII нервів розміщуються в довгастому мозку.

На відміну від стовбурів спинномозкових нервів, серед нервів головного мозку є *чутливі, рухові та змішані*. Чутливими є нюхові, зоровий і присінково-завитковий нерви. Руховими є блоковий, відвідний, додатковий і під'язиковий нерви. Змішаними є окоруховий, трійчастий, лицевий, язико-глотковий і блукаючий нерви, які містять рухові, чутливі й парасимпатичні волокна.

I – *нюхові нерви (nn. olfactorii)* починаються від нюхових рецепторів слизової оболонки носа. Від 15 до 20 тонких нюхових нервів проникають через дірчасту пластинку решітчастої кістки в порожнину черепа і тягнуться до нюхових цибулин на нижній поверхні лобових часток півкуль великого мозку. Передають нюхові відчуття.

II – *зоровий нерв (n. opticus)* починається від гангліозних клітин сітківки ока, проникає через зоровий канал клиноподібної кістки в порожнину черепа, прямує до основи головного мозку, де в ділянці проміжного мозку утворює зорове перехрестя. Іннервує сітківку ока. Передає зорові відчуття.

III – *окоруховий нерв (n. oculomotorius)* починається від ядер у середньому мозку. Іннервує м'язи очного яблука, а саме верхній прямий, нижній прямий, присередній прямий, нижній косий м'язи, м'яз-підіймач верхньої повіки. Парасимпатичні волокна нерва іннервують м'яз-звужувач зіниці та м'яз війкового тіла.

IV – *блоковий нерв (n. trochlearis)* починається від ядер у середньому мозку. Іннервує верхній косий м'яз очного яблука.

V – *тріючастий нерв (n. trigeminus)* має ядра в мості. Має три гілки: *очний нерв, верхньощелепний нерв, нижньощелепний нерв*.

Очний нерв (n. ophthalmicus) чутливий, іннервує очне яблуко, верхню повіку, шкіру лоба, спинки носа, слизову оболонку носа та приносіві пазухи.

Верхньощелепний нерв (n. maxillaris) також чутливий. Він іннервує зуби та ясна верхньої щелепи, слизову оболонку піднебіння, шкіру носа, верхньої губи, частини щік та слизову оболонку нижньої частини носа й верхньощелепної пазухи.

Нижньощелепний нерв (n. mandibularis) є змішаним. Його чутливі волокна іннервують зуби та ясна нижньої щелепи, слизову оболонку нижньої частини ротової порожнини, язика й щік, шкіру щік, підборіддя, нижньої частини вушної раковини і шкіру зовнішнього слухового ходу. Рухові волокна нерва іннервують усі жувальні м'язи.

VI – *відвідний нерв (n. abducens)* іннервує бічний прямий м'яз очного яблука. Мас ядро в товщі моста, у ділянці ромбоподібної ямки.

VII – *лицевий нерв (n. facialis)* – змішаний. Рухові волокна нерва іннервують усі мимічні м'язи й підшкірний м'яз шиї, парасимпатичні – слізну залозу, під'язикову та піднижньощелепну слинні залози, а чутливі – 2/3 передньої частини язика. Ядра розміщуються в мості.

VIII – *присінково-завитковий нерв (n. vestibulocochlearis)* складається з 2 частин: присінкової та завиткової. Присінкова частина починається від присінкового ганглія внутрішнього вуха та передає відчуття рівноваги й положення тіла у просторі, відчуття руху з прискоренням. Завиткова частина починається від спірального ганглія завитки внутрішнього вуха та передає слухові відчуття. Ядра нерва розміщуються в мості.

IX – *язико-глотковий нерв (n. glossopharyngeus)* змішаний, має чутливі, рухові й парасимпатичні волокна. Чутливі волокна іннервують слизову оболонку задньої частини (1/3) язика, глотки, середнього вуха. Рухові волокна іннервують м'язи глотки. Парасимпатичні волокна забезпечують іннервацію привушної слинної залози. Ядра IX нерва лежать у довгастому мозку.

X – *блукаючий нерв (n. vagus)* – найдовший черепний нерв і найбільший нерв парасимпатичної нервової системи. Іннервує органи грудної та черевної порожнин до рівня сигмоподібної кишки. Ядра лежать у довгастому мозку.

XI – *додатковий нерв (n. accessorius)* іннервує трапецієподібний і грудинно-ключично-соскоподібний м'язи. Ядра лежать у довгастому мозку.

XII – *під'язиковий нерв (n. hypoglossus)* іннервує м'язи язика та передні м'язи шиї. Ядра лежать у довгастому мозку.

7.4. Вегетативна нервова система

Нервову систему відповідно до зон іннервації поділяють на дві частини: соматичну та вегетативну (або автономну). *Соматична нервова система* іннервує сому, до якої зараховують опорно-руховий апарат, зовнішні покриви й органи чуття. *Вегетативна нервова система* іннервує всі органи, які здійснюють так звані «рослинні» функції організму: живлення, дихання, виділення, розмноження, циркуляцію рідин.

Термін “вегетативна” означає “рослинна”. Тобто, вегетативна нервова система забезпечує іннервацію нутрощів, до яких зараховують травну, дихальну,

сечову і статеві системи, а також іннервацію серцево-судинної системи, усіх залоз і утворів гладкої мускулатури. Навіть серце, до складу якого входить по-смугована серцева м'язова тканина, іннервується теж вегетативними нервами. Вегетативна нервова система іннервує також і скелетні м'язи, але при цьому регулює не їх функцію (це здійснює соматична нервова система), а процеси обміну речовин і трофіку м'язів.

Важливою особливістю вегетативної нервової системи є її діяльність поза свідомим контролем людини. Людина не відчуває навіть наявності багатьох внутрішніх органів, особливо тих, які не рухаються (наприклад, залоз), і не має уявлення про те, як у них відбувається секреція, як всмоктується їжа в кишках тощо. Людина не може свідомо керувати діяльністю цих органів, як керує своєю скелетною мускулатурою. Цим зумовлюється друга назва вегетативної нервової системи – *автономна нервова система*.

У будові вегетативної нервової системи є низка особливостей, які відрізняють її від соматичної нервової системи.

Перша особливість полягає в тому, що рефлекторна дуга вегетативної нервової системи відрізняється від рефлекторної дуги соматичної нервової системи. Рецептори є спільними для обох частин нервової системи. Тіла аферентних нейронів як соматичної, так і вегетативної нервової системи розміщуються поза центральною нервовою системою, переважно у спинномозкових вузлах. Тіла вставних нейронів вегетативної нервової системи, на відміну від тіл вставних нейронів соматичної нервової системи, розміщуються в бічних рогах спинного мозку, а їх аксони виходять за межі спинного мозку до нервових вузлів (гангліїв), розташованих на периферії. Еферентні нейрони соматичної нервової системи розміщуються в передніх рогах спинного мозку, а у вегетативній нервовій системі є винесені на периферію та розміщуються у вегетативних нервових вузлах (рис. 124, 125).

Отже, основна ознака рефлекторної дуги вегетативної нервової системи – *двонейрональність еферентного шляху*:

І нейрон – вставний, його тіло лежить у вегетативних ядрах черепних нервів або в бічних рогах окремих сегментів спинного мозку, а аксон виходить за межі ЦНС і тягнеться до вегетативного нервового вузла. Волокна, утворені аксонами перших нейронів, називаються *передвузловими волокнами (прегангліонарними)* (рис. 124, 125);

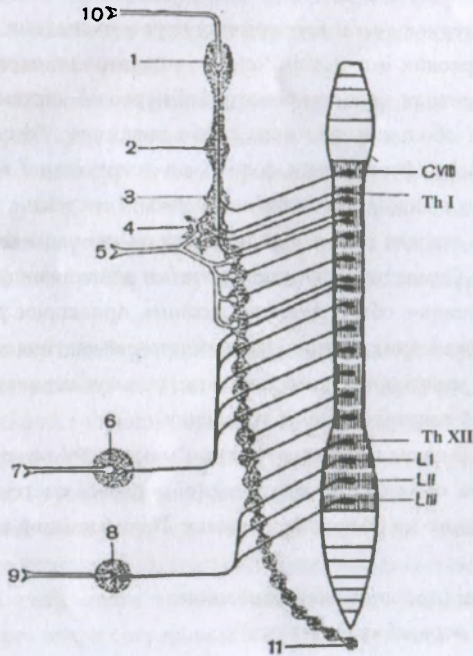


Рис. 124. Схема симпатичної нервової системи.

Передвузлові волокна показано чорними лініями.

Післявузлові волокна показано подвійними лініями:

CVIII – восьмий шийний сегмент спинного мозку; Th I – перший грудний сегмент; Th XII – дванадцятий грудний сегмент; L (I, II, III) – перший, другий і третій поперекові сегменти; 1, 2, 3 – перший, другий і третій шийні вузли симпатичного стовбура; 4 – зірчастий вузол; 5 – післявузлові волокна до серця і легень; 6 – вузли сонячного сплетення; 7 – післявузлові волокна до органів черевної порожнини; 8 – вузли підчеревного сплетення; 9 – післявузлові волокна до органів малого тазу; 10 – післявузлові волокна до органів голови (гладкі м'язи ока, залози)

2 нейрон – еферентний, його тіло лежить у нервовому вузлі, а аксон досягає робочого органа. Аксони других нейронів називають *післявузловими волокнами (постгангліонарними)*.

Друга відмінність між вегетативною та соматичною нервовою системою стосується характеру волокон вегетативної нервової системи і швидкості проведення ними нервових імпульсів. Волокна вегетативної нервової системи, на відміну від сферентних волокон соматичної нервової системи, або зовсім не мають мієлінової оболонки, або вона слабо виражена. Тому швидкість проходження імпульсів сферентними волокнами вегетативної нервової системи значно менша, ніж волокнами соматичної нервової системи.

Вегетативна нервова система поділяється на дві частини: *симпатичну* та *парасимпатичну*. Симпатична частина за своїми основними функціями є ерготропною: вона посилює обмін речовин, дихання, прискорює роботу серця, розширює судини скелетних м'язів. Парасимпатична частина має тропотропну функцію: звужує зіниці при яскравому світлі, гальмує серцеву діяльність, стимулює моторику й секрецію органів травлення.

Симпатична й парасимпатична частини мають свої *центри* та *периферійний відділ*. Центри обох частин вегетативної нервової системи складаються з певних ядер спинного чи (і) головного мозку. Периферійний відділ утворюють такі структури:

- передвузлові (прегангліонарні) волокна;
- вегетативні нервові вузли (ганглії);
- післявузлові (постгангліонарні) волокна.

7.4.1. Симпатична частина

Центри симпатичної частини вегетативної нервової системи розміщуються лише у спинному мозку. Вони закладені в бічних рогах спинного мозку від VIII шийного до II (III) поперекових сегментів у вигляді *проміжнобічного ядра*. Із цього ядра починаються всі передвузлові волокна рис. 124).

Периферійний відділ симпатичної нервової системи утворюють *передвузлові нервові волокна, симпатичні нервові вузли і післявузлові нервові волокна*.

Передвузлові нервові волокна починаються від нейронів, розміщених у центрах симпатичної нервової системи (в бічних рогах грудного й поперекового відділів спинного мозку), виходять зі спинного мозку у складі передніх корінців і закінчуються в нервових вузлах.

Симпатичні нервові вузли поділяють на 2 групи:

а) прихребтові (паравертебральні) симпатичні вузли, які утворюють парний симпатичний нервовий стовбур;

б) *передхребтові (превертебральні)* симпатичні вузли, які утворюють вегетативні нервові сплетення в черевній порожнині та порожнині таза (сонячне сплетення, підчеревне сплетення та інші).

Післявузлові волокна є відростками нейронів симпатичних вузлів; вони закінчуються в нутрошах та органах судинної системи.

Симпатичний стовбур (truncus sympathicus) – це парний утвір, утворений ланцюгом вузлів, зв'язаних між собою *міжвузловими гілками*. Симпатичний стовбур розміщується по два боки від хребта й тягнеться вздовж нього від першого шийного хребця до куприка, де обидва стовбури з'єднуються у спільний вузол.

У симпатичному стовбурі прийнято виділяти *шийний, грудний, поперековий, крижовий і куприковий відділи*. Шийний відділ має 3 вузли: верхній шийний, середній шийний і нижній шийний. Грудний відділ має 10 – 12 вузлів. Поперековий і крижовий відділи містять переважно по 4 вузли. Куприковий відділ представляє 1 вузол, спільний для обох стовбурів.

Вузли симпатичного стовбура через *білі сполучні гілки* зв'язуються зі спинномозковими нервами. Білі сполучні гілки утворюються передвузловими волокнами, котрі здебільшого закінчуються у вузлах симпатичного стовбура або проходять через них, не перериваючись, і закінчуються в якомусь превертебральному вузлі.

Від кожного вузла симпатичного стовбура відходять післявузлові симпатичні волокна. Частина їх у вигляді *сірих сполучних гілок* проникає у склад спинномозкових нервів, а частина бере участь у формуванні *симпатичних нервів і вегетативних сплеть*.

Від шийних вузлів відходять такі найбільші симпатичні нерви, утворені післявузловими волокнами:

- *шийні серцеві нерви*, які іннервують разом із *блукаючим нервом* серце.
- *внутрішній та зовнішній сонні нерви*, які супроводжують однойменні артерії та іннервують органи, що кровопостачаються цими судинами.
- *хребтовий нерв і яремний нерв*, які також супроводжують гілки хребтової артерії та притоки внутрішньої яремної вени.

Від грудних вузлів відходять такі нерви:

- *грудні серцеві нерви*;
- *нутроцеві нерви*, які іннервують нутрощі грудної порожнини;
- *великий і малий нутроцеві нерви* (утворені передвузловими волокнами, що пройшли транзитом через вузли симпатичного стовбура і проникли

в черевну порожнину, де одна їх частина закінчується у вузлах *черевно-го сплетення*, а друга – в *підчеревному сплетенні*).

Через *поперекові* і *крижові вузли* симпатичного стовбура передвузлові волокна тягнуться до вегетативних сплеть черевної порожнини та таза. Ці сплетення утворюються *передхребтовими вузлами* разом із пучками нервових волокон, які їх з'єднують. У вузлах цих сплеть розміщуються тіла других нейронів еферентного шляху, а відростки цих нейронів іннервують внутрішні органи та судини.

Післявузлові волокна поперекових вузлів формують такі великі сплетення: *черевне, верхнє брижове, нижнє брижове, ниркове, надниркове, яєчникове, черевне аортальне*. Післявузлові волокна крижових і непарного вузлів формують *нижнє (тазове) підчеревне сплетення*.

Черевне аортальне сплетення (plexus aorticus abdominalis) розміщується навколо черевної аорти та її гілок. Гілки черевного аортального сплетення іннервують розміщені у черевній порожнині органи травлення, органи сечової системи, наднирники, а також статеві органи. У складі черевного аортального сплетення є одне з найважливіших за значенням – *черевне сплетення*, а також *нижнє брижове сплетення*.

Черевне сплетення (plexus coeliacus) (сонячне сплетення, або «мозок черевної порожнини») знаходиться на передній поверхні черевної частини аорти на рівні першого поперекового хребця та оточує черевний стовбур. Воно утворюється декількома великими вузлами (найбільшими з них є парні *черевні вузли*) та нервами, що їх з'єднують. Черевне сплетення іннервує органи, які кровопостачаються гілками черевного стовбура, тобто шлунок, печінку й жовчний міхур, підшлункову залозу, частину кишечника. При ударах у ділянку живота черевне сплетення сильно травмується, що призводить до явища *нокауту*.

Нижнє брижове сплетення (plexus mesentericus inferior) розташоване на аорті та іннервує низхідну ободову, сигмоподібну і верхню частину прямої кишки.

Нижнє підчеревне (тазове) сплетення (plexus hypogastricus) розповсюджується по гілках клубових артерій. Іннервує нижній відділ прямої кишки, сечовий міхур, сім'яносну протоку, передміхурову залозу, матку й піхву.

7.4.2. Парасимпатична частина

Порівняно з симпатичною парасимпатична частина вегетативної нервової системи іннервує менше органів і тканин. Парасимпатична частина вегетативної нервової системи також має *центральный* і *периферійний* відділи (рис. 125).

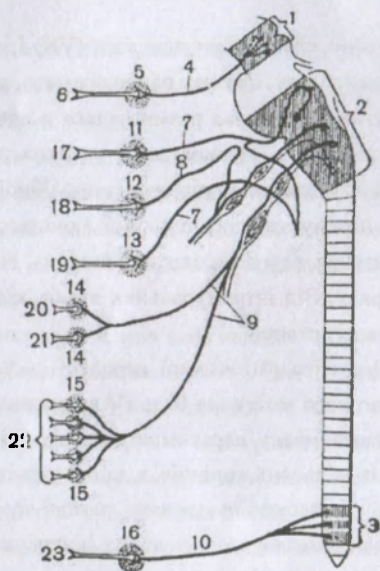


Рис. 125. Схема парасимпатичної нервової системи. Передвузлові волокна показано чорними лініями. Післявузлові волокна показано подвійними лініями:

1 – середньомозкова частина центрального відділу парасимпатичної нервової системи; 2 – бульбарна частина; 3 – крижова частина; 4 – око руховий нерв; 5 – війковий вузол; 6 – післявузлові волокна до м'яза-звужувача зіниці та війкового м'яза ока; 7 – лицевий нерв; 8 – язико-глотковий нерв; 9 – блукаючий нерв; 10 – крижові нерви; 11–14 – вузли лицевого, язико-глоткового і блукаючого нервів; 15 – вузли сонячного сплетення; 16 – вузли підчеревного сплетення; 17 – волокна до слюзової залози й залоз ротової порожнини; 18 – волокна до привушної залози; 19 – волокна до піднижньощелепної та під'язикової залоз; 20, 21 – волокна до органів грудної порожнини; 22 – волокна до органів черевної порожнини; 23 – волокна до органів таза

Центри парасимпатичної нервової системи розміщуються у стовбурі головного мозку та у спинному мозку. У головному мозку центрами парасимпатичної нервової системи є ядра III, VII, IX та X черепномозкових нервів.

Додаткове ядро окорухового нерва (III) іннервує м'яз-звужувач зіниці та м'яз війкового тіла, які забезпечують звуження зіниці на світлі та зміну кривизни кришталика.

Верхнє і нижнє слиновидільні ядра лицевого (VII) і язикоглоткового (IX) нервів іннервують слізу залозу, слизову оболонку носа, рота, слинні залози.

Заднє ядро блукаючого (X) нерва розміщується в довгастому мозку в ділянці дна четвертого шлуночка. Передвузлові волокна тягнуться до органів ший, грудної і черевної порожнини до рівня сигмоподібної кишки. Вони закінчуються в інтрамуральних вузлах щитоподібної, прищитоподібної і вилочкової залоз, у бронхах, легенях, серці, стравоході, шлунку, кишках, у підшлунковій залозі, печінці, нирках. Від інтрамуральних вузлів відходять післявузлові волокна, які іннервують ці органи.

Спинномозкове ядро парасимпатичної нервової системи розміщується у проміжній речовині спинного мозку від II до IV крижових сегментів. Від крижових сегментів спинного мозку парасимпатичні передвузлові волокна тягнуться у складі передніх нервових корінців, а далі – у складі крижових нервів, і відділившись від них, утворюють *нутрощеві тазові нерви*, які закінчуються в інтрамуральних вузлах. Післявузлові волокна іннервують сигмоподібну та пряму кишку, сечовий міхур, зовнішні і внутрішні статеві органи.

Периферійний відділ парасимпатичної нервової системи утворюють такі структури:

- передвузлові волокна, які проходять у складі окорухового (III), лицевого (VII), язико-глоткового (IX) і блукаючого (X) нервів, а також нутрощевих тазових нервів;
- інтрамуральні нервові вузли;
- короткі післявузлові волокна, які іннервують нутрощі та органи судинної системи.

Особливістю периферійного відділу парасимпатичної нервової системи є *інтрамуральні нервові вузли*, розміщені в стінках внутрішніх органів, де закінчуються перед- і починаються післявузлові волокна.

Залежно від характеру діяльності людини, посилюється тонус того чи іншого відділів вегетативної нервової системи. У спортсмена під час тренувань і змагань стимулюється симпатична частина вегетативної нервової системи, що

проявляється у прискоренні серцевих скорочень, розширенні судин скелетних м'язів, підвищенні кров'яного тиску, підсиленні потовиділення. Після тренування або змагання, у період відновлення, навпаки, активізується парасимпатична нервова система. При цьому спостерігається сповільнення частоти серцевих скорочень, дихання, зниження кров'яного тиску.

7.4.3. Вегетативна іннервація серця та нутрощів

Серце іннервується парасимпатичною і симпатичною частинами вегетативної нервової системи.

Парасимпатична іннервація серця здійснюється волокнами блукаючого нерва. Від заднього вегетативного ядра блукаючого нерва у довгастому мозку відходять передвузлові волокна. Ці волокна закінчуються в інтрамуральних нервових сплетеннях серця. Там же ж починаються післявузлові волокна, які іннервують серцевий м'яз.

Симпатична іннервація серця здійснюється з бічних рогів чотирьох-п'яти верхніх грудних сегментів спинного мозку. Там починаються передвузлові волокна; закінчуються вони в трьох шийних і в п'яти верхніх грудних вузлах симпатичного нервового стовбура. У цих вузлах починаються післявузлові волокна, які в складі *серцевих нервів* досягають серцевого м'яза.

Іннервація нутрощів здійснюється також обома частинами вегетативної нервової системи. *Парасимпатична іннервація* внутрішніх органів до рівня сигмоподібної кишки забезпечується волокнами блукаючого нерва. Передвузлові волокна блукаючого нерва з його заднього вегетативного ядра проходять до парасимпатичних вузлів у товщі органів. Післявузлові волокна починаються у вузлах і закінчуються в гладких м'язах і залозах, які вони іннервують.

Парасимпатична іннервація сигмоподібної кишки та органів малого таза забезпечується передвузловими волокнами, які починаються від крижових сегментів спинного мозку й формують *тазові нутрощеві нерви*, а також післявузловими волокнами, що тягнуться від термінальних вузлів до гладких м'язів і залоз.

Передвузлові волокна *симпатичної нервової системи*, що іннервують органи черевної порожнини, починаються з бічних рогів V–XII грудних та верхніх поперекових сегментів спинного мозку, проходять, не перериваючись через симпатичний нервовий стовбур до проміжних вузлів, та беруть участь в утворенні черевного та брижових (верхнього і нижнього) сплетень. Звідси по-

чинаються післявузлові волокна, які іннервують гладкі м'язи й залози органів черевної порожнини.

У складі названих нервів є і доцентрові, і відцентрові нервові волокна. По доцентрових (аферентних) волокнах симпатичних нервів від іннервованих ними органів проводиться відчуття болю, а по блукаючому нерву – усі інші аферентні імпульси. Відцентрові (еферентні) волокна забезпечують регуляцію діяльності серця і нутрощів.

7.5. Зміни в нервовій системі під впливом фізичних навантажень

У процесі тренувального процесу в нервовій системі відбуваються зміни на різних структурних рівнях. Зміни виникають як у центральній, так і в периферичній нервовій системі, у структурах, які беруть участь у регуляції рухової діяльності. Характер змін залежить від інтенсивності фізичних навантажень.

Підвищена рухова активність збільшує надходження аферентних імпульсів по пропріоцептивних шляхах до кори кінцевого мозку, що відображається на будові пірамідних клітин. Збільшується довжина дендритів пірамідних нейронів і кількість шипиків по їх довжині. Розростання дендритів з утворенням нових синапсів між нервовими клітинами сприяє вдосконаленню пам'яті на рухи. При надмірних фізичних навантаженнях, які виснажують нервову систему, нервові клітини зазнають змін, що ведуть до порушення їх функцій, зокрема спостерігається зменшення кількості рибосом і мітохондрій у нейронах.

При помірних фізичних навантаженнях у мотонейронах спинного мозку збільшується інтенсивність біосинтезу білків, зростає активність клітинних ферментів; при надмірних навантаженнях ці процеси, навпаки, гальмуються.

Фізичні навантаження впливають також на периферійну нервову систему. Як відомо, з віком змінюється співвідношення мієлінових волокон різного діаметра у складі периферійних нервів. Кількість волокон середнього та великого діаметрів зменшується, у результаті чого погіршуються умови проведення нервових імпульсів, зменшується швидкість рухів. Помірні фізичні навантаження сприяють тому, що з віком зменшується кількість нейронів малих розмірів і в периферійних нервах зростає частка волокон середнього й ве-

ликого діаметру. У зв'язку з цим швидкість проведення нервових імпульсів підвищується.

При короткотривалих інтенсивних фізичних навантаженнях спостерігається розростання кінцевих закінчень по ходу нервового волокна, збільшення розмірів рухових бляшок. Тривалі інтенсивні навантаження викликають збільшення кількості нервових закінчень. Максимальні навантаження призводять до руйнування частини мотонейронів та до зменшення розмірів рухових бляшок.

РОЗДІЛ 8



ОРГАНИ ЧУТТЯ

У процесі еволюції в багатоклітинному організмі утворилися спеціалізовані скупчення клітин, чутливих до специфічних подразнень. Ці утвори поступово диференціювались і у вищих тварин та людини сформували органи чуття (*organa sensuum*), які за допомогою центральної нервової системи здійснюють зв'язок організму з навколишнім середовищем.

Органи чуття не лише забезпечують нам зв'язок із зовнішнім світом, вони також інформують організм про стан його внутрішнього середовища.

Органи чуття містять спеціалізовані утвори – *рецептори*, які сприймають дію специфічних подразників і трансформують її в нервові імпульси. Розрізняють три групи рецепторів:

1. Екстерорецептори – реагують на зміни зовнішнього середовища (світло, звук, запах, смак, температуру, дотик, тощо).
2. Інтерорецептори – розміщуються у внутрішніх органах і реагують на зміну параметрів внутрішнього середовища (наприклад, хімічний склад і тиск крові).
3. Пропріорецептори – сприймають інформацію про стан опорно-рухового апарату.

За характером діючих подразників рецептори ділять на такі:

- Фоторецептори - реагують на видиме світло;
- Хеморецептори – сприймають дію різних хімічних речовин;
- Терморецептори – для них подразником служить висока чи низька температура;
- Осморецептори – реагують на зміни осмотичного тиску крові;
- Барорецептори – подразнюються при зміні тиску крові;
- Механорецептори – реагують на механічне подразнення.

Органи чуття в більш широкому розумінні називають також *аналізаторами*, або *сенсорними системами*. Це складні системи, що забезпечують не тільки сприйняття, а й аналіз подразнень. Кожний аналізатор складається із трьох частин:

а) *рецептор* – це трансформатор енергії подразнення в нервовий процес (імпульс);

б) *провідникова частина (кондуктор)* – це ланцюг нейронів, які передають нервові імпульси від рецепторів до кори великого мозку;

с) *центр, або кірковий кінець аналізатора* – це ділянка кори великого мозку, де аналізуються отримані нервові імпульси і збудження сприймається як відчуття.

Всі аналізатори поділяють на дві групи: аналізатори першої сигнальної системи й аналізатори другої сигнальної системи. До аналізаторів першої сигнальної системи, своєю чергою, відносяться аналізатори зовнішнього світу й аналізатори внутрішнього світу. До аналізаторів зовнішнього світу належать *зоровий, слуховий, присінковий, аналізатор шкірної чутливості, аналізатори нюху та смаку*. До аналізаторів внутрішнього світу зараховують *руховий аналізатор, або аналізатор м'язово-суглобового відчуття, а також інтероцептивний аналізатор* (від нутрощів і судин). Аналізаторами другої сигнальної системи є *слуховий і руховий аналізатори усної мови та зоровий і руховий аналізатори письмової мови*. Аналізатори другої сигнальної системи, не маючи власних, використовують рецептори і провідникову частину відповідних аналізаторів першої сигнальної системи. У корі великого мозку є тільки центри, або кіркові кінці аналізаторів мови.

Сенсорні системи відіграють важливу роль у спортивній практиці. Завдяки їм, спортсмен орієнтується в навколишньому середовищі, що дозволяє йому краще координувати рухову діяльність. При виконанні фізичних вправ функціонує декілька сенсорних систем. Регулярне фізичне тренування сприяє поліпшенню їхньої функції. Крім того, стан сенсорних систем може бути показником рівня тренуваності спортсмена, а також рівня його втоми.

8.1. Орган зору

Орган зору, або око (*oculus*), розміщується в очній ямці і складається з *очного яблука, зорового нерва та додаткових структур ока*.

Очне яблуко

Очне яблуко за формою нагадує кулю з більш вираженою передньою опуклістю (рис. 126). У ньому розрізняють *передній та задній полюси, оптичну та внутрішню вісь* і площину, що перпендикулярна оптичній осі, – *очний екватор*.

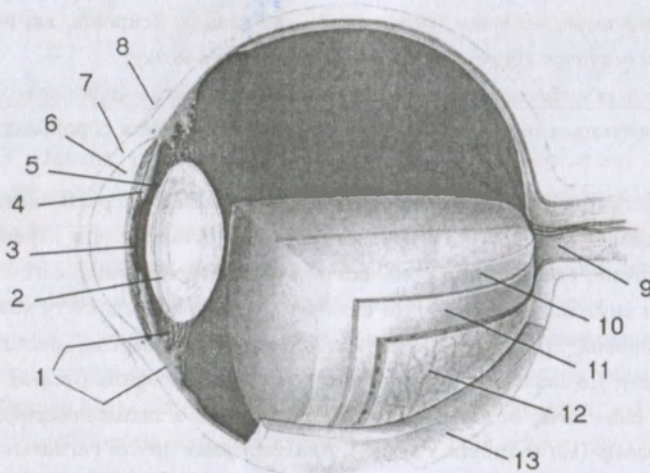


Рис. 126. Будова ока:

1 – війкові зв'язки; 2 – кришталик; 3 – зіниця; 4 – райдужка; 5 – війкове тіло; 6 – передня камера ока; 7 – рогівка; 8 – кон'юнктива; 9 – зоровий нерв; 10 – склисте тіло; 11 – сітківка; 12 – судинна оболонка; 13 – склера (білкова оболонка)

Очне яблуко має *ядро* та три *оболонки*: зовнішню – *волокнисту*; середню – *судинну* та внутрішню – *сітківку*.

Волокниста оболонка очного яблука поділяється на задню частину, що має назву *білкова оболонка (склера)*, та передню, що має назву *рогівка*. *Склера* складається зі щільної сполучної тканини й має білий колір.

Рогівка – це прозора, округла, випукла до переду пластинка, що за формою нагадує годинникове скло та вставлена своїм краєм у передній відділ склери.

Судинна оболонка ока складається з трьох відділів: *власна судинна оболонка* – найбільший, задній відділ; *війкове тіло* – середня потовщена частина; *райдужка* – передня ділянка судинної оболонки, що просвічується через рогівку. Власна судинна оболонка багата на кровonosні судини, що постачають кров'ю очне яблуко. *Райдужка (iris)* має вигляд вертикальної пластинки з круглим отвором у центрі, що називається *зіницею*. У товщі райдужки навколо зіниці розміщуються два гладкі м'язи: *м'яз-звужувач зіниці*, волокна якого розміщуються концентрично, та *м'яз-розширювач зіниці*, волокна якого проходять радіально. У райдужці є пігмент, який визначає колір ока людини.

Війкове тіло лежить за райдушкою. Важливу частину його становить *війковий м'яз*, який за допомогою *війкових зв'язок* кріпиться до капсули кришталика і, змінюючи її натяг, забезпечує акомодацию ока. Клітини війкового тіла продукують особливу рідину – *водянисту вологу*.

У внутрішній оболонці очного яблука – *сітківці* – розрізняють передню (сліпу) частину та задню (зорову) частину. *Зорова частина сітківки* за функцією найважливіша. Вона має багат шарову будову. До складу одного із шарів належать світлочутливі клітини – фоторецептори *палички* та *колбочки*. Ці клітини трансформують світлове подразнення в нервовий імпульс, який передається розмішеним глибше клітинам іншого шару, що називаються *біполярними нейронами*. Далі імпульс передається *гангліозним (мультиполярним) нейронам*, відростки яких і утворюють *зоровий нерв* (рис. 126, 127).

Задній відділ сітківки ока називають також *дном очного яблука*. На ньому розрізняють дві невеликі ділянки: *диск зорового нерва* та *жовту пляму*. *Диск зорового нерва* – це місце утворення зорового нерва. Воно має вигляд невеликого диска діаметром близько 1,7 мм. Ця ділянка не має фоторецепторів, нечутлива до світла та не дає зорового відчуття, тому її називають також *сліпою плямою*. Латерально від диска є місце найгострішого зору – *жовта пляма (macula lutea)* з її *центральною ямкою* – місцем найбільшої концентрації колбочкоподібних клітин.

Ядро очного яблука складається із прозорих світлозаломлювальних середовищ: *кришталика, склистого тіла* та *водянистої вологи передньої та задньої камер очного яблука*.

Кришталік має форму двоопуклої лінзи. Він утворюється прозорою безструктурною та безбарвною речовиною, яка охоплена з усіх боків капсулою. Передньою поверхнею кришталік прилягає до райдужки, а задньою – до склистого тіла. Капсула кришталика фіксується війковими зв'язками до війко-

вого м'язу. Війкові зв'язки під дією однойменного м'язу натягуються або послаблюються, що призводить до зміни натягу капсули, а відтак – і зміни опуклості кришталика. Це явище називається *акомодацією* і сприяє тому, що зображення предмета (незалежно від відстані, на якій він знаходиться) потрапляє точно на сітківку.

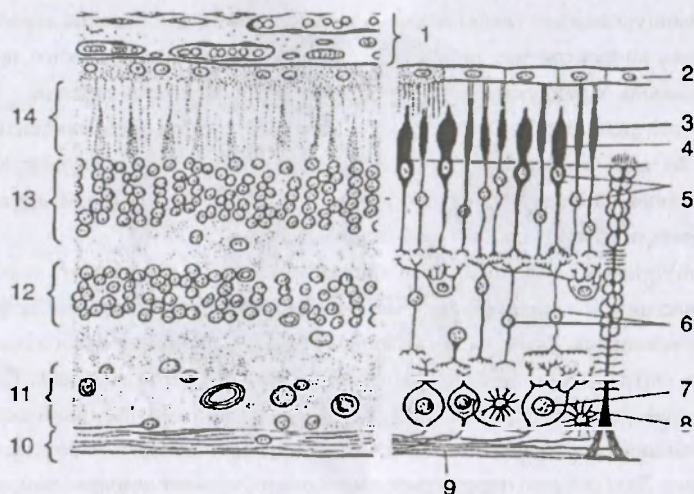


Рис. 127. Сітківка ока людини:

1 – судинна оболонка очного яблука; 2 – пігментний епітелій сітківки; 3 – паличкоподібні зорові клітини; 4 – колбочкоподібні зорові клітини; 5 – ядра зорових клітин; 6 – біполярні нейрони; 7 – гангліозні нейрони; 8 – астроцит; 9 – аксоми гангліозних нейронів; 10 – шар нервових волокон; 11 – гангліозний шар; 12 – внутрішній ядерний шар сітківки; 13 – зовнішній ядерний шар сітківки; 14 – шар паличок і колбочок

Скliste тіло – це безструктурна, прозора драглиста маса, яка заповнює більшу частину порожнини очного яблука.

Передня камера очного яблука – це простір, який міститься між рогівкою та передньою поверхнею райдужки. *Задня камера* очного яблука – це простір, що знаходиться позаду райдужки і спереду від кришталика та війкового тіла. Передня та задня камери ока сполучаються через зіницю. Обидві камери заповнює рідина – *водяниста волога*. Водяниста волога і скliste тіло забезпечу-

ють постійний внутрішньоочний тиск, потрібний для підтримання сталої форми очного яблука.

Додаткові структури ока

Функціонування очних яблук залежить і від *додаткових структур ока*, які забезпечують їхню рухомість, зволоження та захист. До додаткових структур ока належать: брова, повіки, сполучна оболонка – кон'юнктива, слезовий апарат та м'язи очного яблука.

Повіки – це верхня й нижня складки шкіри, що закривають і захищають передню частину очного яблука, та своїми передніми й задніми краями утворюють очну *щілину*. При змиканні повністю прикривають очне яблуко.

Сполучна оболонка, або *кон'юнктива*, покриває внутрішню поверхню повік та переходить на передню поверхню очного яблука й захищає око від зовнішніх впливів, зволожує його поверхню слізною рідиною.

Слезовий апарат складається зі *слезової залози* та системи шляхів, що проводять слезову рідину. Слезова рідина обмиває кон'юнктиву, береже рогівку від висихання та має бактерицидні властивості. *Слезова залоза* розміщується у верхньобічному куті очної ямки й належить до складних альвеоларно-трубчастих серозних залоз. Рідина, що продукується слезовою залозою, по *вивідних проточках* потрапляє на поверхню ока, омиває її та збирається у внутрішньому куті ока, у *слезовому озері*. Звідти надлишок слезової рідини по *слезових каналцях* потрапляє у *слезовий мішок* і в *носо-слезову протоку*, яка відкривається в нижній носовий хід.

М'язи очного яблука забезпечують його рухливість. Рухи очного яблука виконують 6 м'язів: *верхній прямий, нижній прямий, бічний прямий, присередній прямий, верхній косий і нижній косий м'язи очного яблука*. Рухи верхньої повіки здійснює *м'яз-підіймач верхньої повіки*.

Зоровий аналізатор

Шлях зорового аналізатора починається від сітківки ока, де розміщені *рецептори* – фотосенсорні клітини – палички й колбочки. *Провідникова частина* (кондуктор) складається з трьох нейронів. *Перші нейрони* – це біполярні клітини сітківки, *другі нейрони* – гангліозні клітини сітківки. Аксони других нейронів утворюють *зорові нерви*, присередні частини яких формують *зорове перехрестя*. Наслідком перехрестя є те, що кожна півкуля отримує імпульси від обох очей, і людина має бінокулярний зір. Після перехрестя волокна дру-

гих нейронів формують *зорові шляхи*, що досягають підкіркових центрів зорові бічного колінчастого тіла, таламуса й верхніх горбиків покривлі середнього мозку. *Треті нейрони* кондуктора знаходяться в бічному колінчастому тілі та в таламусі. *Центр* (кірковий кінець) зорового аналізатора локалізований у корі *острогової борозни* потиличної частки півкуль кінцевого мозку.

Зображення, що сприймаються кожним очним яблуком, дещо різняться між собою; поле зору одного перекриває поле зору іншого. Бінокулярний зір дає змогу оцінювати глибину зображення, тобто визначити віддаль до об'єкта.

8.2. Орган слуху та рівноваги

Орган слуху та рівноваги (рис. 128) – вухо (*auris*) – сприймає звукові коливання, а також дає змогу відчувати положення й рух тіла в просторі. Вухо людини складається з трьох відділів: зовнішнього, середнього і внутрішнього вуха.

Зовнішнє вухо

Зовнішнє вухо складається з *вушної раковини* й *зовнішнього слухового ходу*. Вушна раковина утворюється еластичним хрящем, покритим шкірою. Зовнішній слуховий хід є продовженням ввігнутої вушної раковини. Він складається з хрящової та кісткової частин і має форму зігнутої у вертикальній та горизонтальній площинах трубки, яка служить для проведення звукових коливань до барабанної перетинки. Вигин, що утворився між хрящовим і кістковим слуховими ходами, легко випростовується при відтягуванні вушної раковини вгору і назад, що дозволяє побачити барабанну перетинку. Внутрішню поверхню зовнішнього слухового ходу покриває шкіра, що містить залози, які виробляють вушну сірку. Шкіра поступово зтоншується й переходить на зовнішню поверхню барабанної перетинки.

Барабанна перетинка є на межі зовнішнього й середнього вуха. Вона утворюється з декількох шарів сполучнотканинних волокон та має вигляд плоскої лійки, звужена частина якої обернена в бік барабанної порожнини середнього вуха. Внутрішню поверхню барабанної перетинки покриває слизова оболонка.

Середнє вухо

Середнє вухо складається із барабанної порожнини із її вмістом та слухової труби. *Барабанна порожнина* – це невеликий, заповнений повітрям

простір в основі піраміди скроневої кістки, що має неправильну кубоподібну форму (об'єм близько $1,0 \text{ см}^3$). У барабанній порожнині розміщуються три слухові кісточки: *молоточок*, *коваделко* та *стремінце*, які передають звукові коливання від барабанної перетинки до лабіринту внутрішнього вуха.

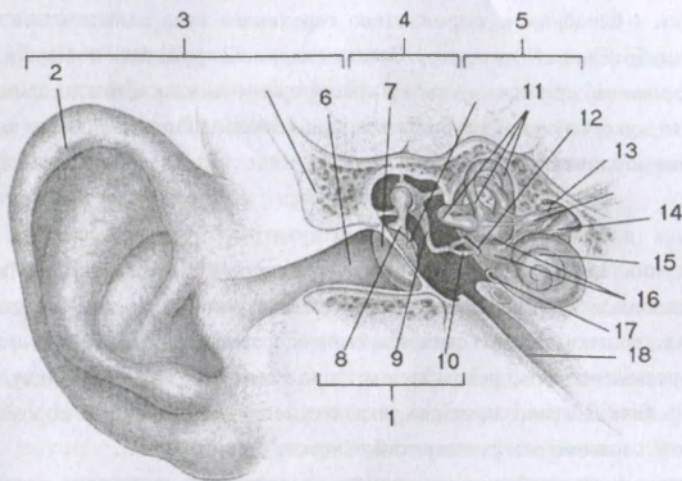


Рис. 128. Будова вуха:

1 – слухові кісточки середнього вуха; 2 – вушна раковина; 3 – зовнішнє вухо; 4 – середнє вухо; 5 – внутрішнє вухо; 6 – зовнішній слуховий хід; 7 – барабанна перетинка; 8 – молоточок; 9 – коваделко; 10 – стремінце; 11 – три півколові канали внутрішнього вуха; 12 – овальне вікно; 13 – присінкова частина присінково-завиткового нерва; 14 – завиткова частина присінково-завиткового нерва; 15 – завитка; 16 – присінок; 17 – кругле вікно; 18 – слухова труба

Молоточок складається з *головки*, *шийки* та *ручки*. Головкою молоточок зчленовується з коваделком, а ручкою зростається з внутрішньою поверхнею барабанної перетинки. *Коваделко* має *тіло* і дві *ніжки*. Довгою ніжкою воно зчленовується із стремінцем, яке своєю основою прилягає до мембрани овального вікна присінка. *Стремінце* складається з *основи*, *передньої* та *задньої ніжок*. Основу стремінця покриває хрящ; за допомогою зв'язки основа фіксується в овальному вікні присінка.

Слухові кісточочки з'єднуються між собою суглобами. Функціональне значення слухових кісточок полягає в тому, що вони передають і підсилюють ко-

ливання барабанної перетинки, зумовлені дією звукових хвиль, до вікна присінка, а звідти – у внутрішнє вухо. У середньому вусі є також два маленькі м'язи: *м'яз-натягувач барабанної перетинки та стремінцевий м'яз*.

Порожнина середнього вуха сполучається з носовою частиною глотки та комірками соскоподібного відростка скроневої кістки. З'єднання порожнини носоглотки з барабанною порожниною середнього вуха здійснюється через *слухову трубу (Євстахієву трубу)*. Завдяки слуховій трубі тиск повітря в барабанній порожнині урівноважується з атмосферним тиском. Стінки порожнини середнього вуха, слухової труби та комірок соскоподібного відростка покриває слизова оболонка.

Внутрішнє вухо

Внутрішнє вухо складається з кісткового і перетинчастого лабіринтів.

Кістковий лабіринт розміщується в товщі скроневої кістки і складається з присінка, завитки та кісткових півколових каналів. *Присінок* має овальну форму й розміщується між барабанною порожниною та внутрішнім слуховим ходом. На бічній стінці присінка, яка звернена до барабанної порожнини, розміщений *овальний отвір*, закритий основою стремінця.

Завитка – це трубка, що починається широким отвором у передньонижній частині присінка та закручується у вигляді равлика на два з половиною оберти. Порожнину завитки називають спіральним каналом.

Три *кісткові півколові канали* розміщується в трьох взаємоперпендикулярних площинах – сагітальній, фронтальній та горизонтальній. Розрізняють передній, задній та бічний канали. Кожен канал починається й закінчується ніжкою. Ніжки переднього та заднього каналів з'єднуються між собою, тому у присінок відкривається не 6 каналів, а 5. Усі частини кісткового лабіринту заповнюються специфічною рідиною – *перилімфою*.

Перетинчастий лабіринт лежить усередині кісткового. Він заповнюється *ендолімфою*. У півколових каналах і в завитці перетинчастий лабіринт повторює обриси кісткового лабіринту та формує *півколові протоки* й *завиткову протоку*. У присінку перетинчастий лабіринт утворює дві порожнини – *маточку* та *мішечок*, які з'єднує між собою протока. Мішечок, маточка та півколові канали утворюють *присінковий орган* (вестибулярний апарат), який забезпечує відчуття рівноваги тіла та положення тіла у просторі, а також дає змогу відчувати рух із прискоренням.

У маточці та мішечку розміщуються особливі структури білуватого кольору – *плями*. Вони містять волоскові рецепторні клітини, волоски яких укріплені драглистою речовиною. У драглистій речовині знаходиться *статичний пісок* (отоліти) – мікроскопічні кристалічні утворення, що складаються із карбонату кальцію, і беруть участь у збудженні рецепторних клітин при зміні положення голови.

Півколові канали мають розширення – *ампули*. На внутрішній поверхні ампул розташовуються *ампульні гребені* – спеціальні утвори, які також містять чутливі волоскові клітини-рецептори. Рецептори гребенів подразнюються зміщенням драглистої речовини гребеня, яке спричиняється рухом ендолімфи при пересуванні людини з прискоренням.

У перетинчастому лабіринті завитки, у завитковій протоці знаходиться звукосприймальний апарат – *спіральний (Кортіів) орган*, в якому міститься велика кількість слухових рецепторних клітин, що перетворюють звукові коливання на нервові імпульси. Слухові рецептори розміщуються на *базальній мембрані*, а їхні волоски вільно лежать в ендолімфі, яка заповнює завиткову протоку. Над волосками слухових рецепторів нависає *покровна мембрана*.

Звукові коливання, відображені в коливаннях барабанної перетинки та підсилені слуховими кісточками, передаються ними на овальне вікно присінка. Коливання мембрани овального вікна спричиняє коливання перилімфи, які передаються на ендолімфу та на базальну мембрану спірального органа. Унаслідок коливань ендолімфи та базальної мембрани волоски слухових рецепторних клітин торкаються покривної мембрани, що викликає подразнення слухових рецепторів.

Слуховий і присінковий аналізатори

Шлях слухового аналізатора починається у спіральному органі завитки, де розміщені *слухові рецептори*. Провідникова частина складається з трьох нейронів. *Перший нейрон* – у спіральному вузлі, який знаходиться при основі завитки. Аксони нейронів спірального вузла у складі завиткової частини присінково-завиткового нерва входять у міст і закінчуються в *ядрах присінково-завиткового нерва*, де розміщені *другі нейрони*. Аксони других нейронів тягнуться до підкіркових центрів слуху – до *нижнього горбика півкулі* середнього мозку та до *присереднього колінчастого тіла*, у якому є *треті нейрони* кондуктора. *Центр*, або кірковий кінець аналізатора слуху локалізується в корі середньої частини *верхньої скроневої закрутки* півкулі. Там

аналізуються отримані нервові імпульси й виникають слухові відчуття. З нижніх горбиків покрівлі середнього мозку запускаються безумовні слухові рефлексі.

Присінковий аналізатор забезпечує відчуття рівноваги, положення тіла у просторі та руху з прискоренням. *Рецептори* присінкового аналізатора розміщуються у плямах присінка та в ампульних гребенях півколових каналів внутрішнього вуха. *Провідникова частина* складається з трьох нейронів. *Перші нейрони* знаходяться у присінковому вузлі. Їхні аксони формують присінкову частину присінково-завиткового нерва. *Другі нейрони* в мості утворюють присінкові ядра присінково-завиткового нерва. Аксони других нейронів закінчуються в *таламусі*, де розташовуються тіла *третьох нейронів*. *Центр* (кірковий кінець) аналізатора розсіяний в корі *тім'яної та скроневих часток* півкуль.

Відчуття рівноваги ґрунтується не лише на інформації, що надходить від чутливих елементів внутрішнього вуха, а й на зоровому сприйнятті, а також на інформації від рецепторів рухового аналізатора, зокрема тих, що локалізуються в капсулах суглобів.

8.3. Аналізатори нюху та смаку. Руховий аналізатор

Нюховий аналізатор

Рецептори нюхового аналізатора – це особливі нейросенсорні клітини, які містять нюхові волоски і сприймають дію летких речовин. Нюхові рецептори розміщуються в *нюховій ділянці* слизової оболонки носа, у верхній частині носової порожнини. Аксони цих нейронів формують 15-20 тоненьких *нюхових нервів*, які проходять через отвори дірчастої пластинки решітчастої кістки і тягнуться до *нюхової цибулини* на нижній поверхні півкуль кінцевого мозку. У нюховій цибулині локалізовані тіла наступних нейронів аналізатора, аксони яких проходять в складі *нюхового тракту* й інших структур нюхового мозку і сягають кіркового кінця аналізатора в *гачку приморськоконикової закрутки* (на присередній поверхні скроневої частки півкуль).

Смаковий аналізатор

Рецептори смакового аналізатора знаходяться в цибулинах смакових сосочків язика. *Перші нейрони* розміщуються у вузлах аферентних нервів язи-

ка (колінцевий вузол VII пари, нижній вузол IX пари, нижній вузол X пари черепномозкових нервів). *Другі нейрони* – у ромбоподібній ямці, в чутливому ядрі, спільному для перерахованих нервів (лицевого, язико-глоткового та блукаючого). Аксони других нейронів тягнуться до таламуса, де знаходяться *треті нейрони аналізатора*. Відростки цих нейронів продовжують шлях до кори великого мозку, до *гачка приморсьькоконикової закрутки*, де розташований *центр*, або *кірковий кінець* смакового аналізатора.

Руховий аналізатор

Руховий аналізатор сприймає глибоку (пропріоцептивну) чутливість, до якої належить м'язово-суглобове відчуття, вібраційна чутливість, відчуття тиску та ваги (гравітація). Основний вид чутливості – м'язово-суглобова, тому цей аналізатор називають також аналізатором м'язово-суглобового відчуття. Завдяки імпульсам, що виникають під час напруження м'язів і натягу сухожилків, руховий аналізатор дає людині уяву про положення різних частин тіла, а також про його зміну. Руховий аналізатор має особливе значення для спортсменів. Від його розвитку залежить координація рухів спортсмена й формування рухових навичок.

Руховий аналізатор, як і інші, складається з рецепторів, провідникової частини та кіркового кінця. *Рецептори* рухового аналізатора знаходяться в кістках, м'язах, сухожилках та суглобах. *Провідникову частину*, або кондуктор утворюють три ланки нейронів. *Перші нейрони*: тіла перших нейронів лежать у спинномозковому вузлі, а їхні аксони у складі задніх нервових корінців заходять у спинний мозок, переходять у задній канатик і в складі *тонкого* чи *клиноподібного пучків* підіймаються до головного мозку.

Другі нейрони – в *тонкому* і *клиноподібному ядрах*, розмішених у довгастого мозку. *Треті нейрони* залягають у *бічному ядрі таламуса*. *Центр* або *кірковий кінець рухового аналізатора* локалізується в корі *передцентральної закрутки* півкуль. Цим шляхом (через спинномозкові нерви) надходять нервові імпульси від пропріорецепторів тулуба й кінцівок. Пропріоцептивні волокна від м'язів голови, язика та глотки проходять у складі V, VII, IX, X, XI, XII нервів головного мозку. Підсвідомі пропріоцептивні імпульси йдуть до мозочка.

8.4. Загальний покрив тіла

Шкіра

Загальний покрив тіла утворює шкіра та її похідні. Шкіра покриває тіло людини, повторюючи рельєф м'язів і кісток. Вона становить собою велике рецепторне поле (близько 1,6 – 1,8 м²), де розміщені нервові закінчення, що сприймають загальні подразнення (термічні, больові, тактильні, підвищення тиску та вібрації). Шкіра регулює теплообмін, обмін води, вітамінів, захищає організм від проникнення мікроорганізмів, а також виконує бар'єрну функцію відносно різноманітних рідин і газів.

Шкіра (cutis) складається з епідермісу та дерми (власне шкіра). *Епідерміс* належить до плоского багат шарового епітелію і на різних ділянках тіла має неоднакову товщину (від 1 до 4 мм), наприклад найбільшою є його товщина на долоні кисті та на підошовній поверхні стопи, а найтонший епідерміс – на повіках. На ділянках тіла, де епідерміс має значну товщину, він складається з 5 шарів:

- 1) призматичний шар (основний);
- 2) шипуватий шар;
- 3) зернистий шар;
- 4) блискучий шар;
- 5) роговий шар.

Основний (призматичний) шар містить у собі пігмент (меланін), від якого залежить колір шкіри. У деяких ділянках шкіри (наприклад, навколо соска молочної залози, на зовнішніх статевих органах, на калитці, в ділянці відхідника та ін.) меланін розміщується не тільки в клітинах епідермісу, а й у сполучній тканині, а тому ці ділянки мають темнішу пігментацію. Зовнішні пластинки рогового шару мають властивість злущуватися або утворювати потовщення.

Власне шкіра (дерма) знаходиться під епідермісом і складається з двох шарів: сосочкового й сітчастого.

У *сосочковому шарі*, який багатий на еластичні волокна, знаходяться кровоносні й лімфатичні капіляри, розгалуження нервів та їхні закінчення, рецептори, які сприймають больові, дотикові й температурні подразнення. Сосочки сосочкового шару утворюють гребені, що найкраще виражені на шкірі долоні й підошви, де утворюють індивідуальний і постійний упродовж усього життя малюнок, так званий папілярний візерунок. Найбільшої висоти сосоч-

ки досягають у місцях із підвищеною чутливістю – на долонній поверхні кінчиків пальців, що має велике значення при виконанні тонкої ніжної роботи (хірурги, окулісти, нейрохірурги і т.д.).

Сітчастий шар шкіри утворюється зі щільної сполучної тканини. Від цього шару залежать механічні властивості шкіри – міцність та еластичність. Міцність дерми зумовлюється розташуванням у ній колагенових волокон, які переважно лежать паралельно й косо щодо поверхні шкіри, утворюючи при цьому сітку. Дерма переходить у підшкірну основу.

Підшкірна основа складається зі сполучної тканини зі згущенням у ній жирових клітин (підшкірний жировий шар). Вона складається переважно з пухкої сполучної тканини, у петлях якої розміщуються жирові згущення, різні за формою та масою. В деяких місцях у підшкірній сполучній тканині жиру немає, наприклад на повіках, у раковині вуха, в калитці. Найбільше жиру відкладається в ділянці живота, грудних залоз і тазу. Жирова підшкірна основа є краще розвиненою в жінок, ніж у чоловіків. Вона захищає внутрішні органи від травм, переохолодження, а також є запасом поживних речовин, який у разі потреби використовується організмом.

Похідні шкіри

Похідними шкіри є *волосся, нігті, залози шкіри*. *Волосся*, що в різній мірі покриває шкіру, є похідним епідреміса. Волосся має *стрижень* і *корінь*. Стрижень виступає над поверхнею шкіри, а корінь заглиблений у товщі шкіри і закінчується *волосяною цибулиною*, яка забезпечує ріст волосся. Корінь волосся оточує сполучнотканинна сумка, у яку вплітається м'яз-підіймач волосся. Всередину сумки відкривається протока сальної залози.

Ніготь – це рогова пластинка, що лежать у сполучнотканинному *ложі нігтя*. Ніготь має такі частини: *корінь, тіло та вільний край*. Корінь лежить у нігтьовій щілині, а вільний край виступає за межі ложа нігтя. Корінь і тіло з боків обмежують складки шкіри – *валики нігтя*.

У шкірі знаходиться велика кількість потових і сальних залоз. *Потові залози* – довгі прямі трубочки з секреторним клубочком на кінці. Отвір трубочки відкривається на поверхні шкіри. Розміщуються потові залози в глибоких шарах шкіри, кількість їх доходить до 2 млн. Найбільше їх на долонях і підошвах (до 1 тис. на 1 см²).

Сальні залози розміщуються у власне шкірі. Більшість їх зосереджено при коренях волосся – у *волосяних мішечках*. Шкірне сало, яке виділяється

цими залозами, змащує волосся та всю поверхню шкіри людини. Сальні залози відсутні на долонях і підшвах.

Грудь

Грудь (mamta), грудна залоза (glandula mammaria) – це парна залоза, яка філогенетично пов'язана зі шкірою (оскільки є за походженням видозміненою потовою залозою), а функціонально – зі статевими органами. Маса грудної залози в жінки, що не народила – 150 – 200 г, а в жінки, котра годує немовля, – 350–400 г.

До складу груді відносять *тіло груді, жирову й пухку волокнисту сполучну тканини*. Тіло груді утворюють 16 – 21 радіально розміщених *часток грудної залози*. Частки – це складні альвеолярно-трубчасті залози, вивідні протоки яких (*молочні протоки*) на кінці розширюються, утворюючи *молочні пазухи*. Проміжки між частками грудної залози заповнені жировою й волокнистою сполучною тканиною. На поверхні груді розміщується *грудний сосок*. Молочні пазухи розташовуються навколо грудного соска і відкриваються на його вершині. Грудний сосок містить гладенькі м'язи, і у центрі його є отвір, крізь який виділяється молоко в період лактації, тобто під час годування дитини. Навколо грудного соска є пігментоване *грудне кружальце*.

Функція грудної залози тісно пов'язана з функцією статевої системи. У дітей вона недорозвинена. Розвиток грудної залози пов'язаний зі статевим дозріванням. Під час вагітності відбуваються структурно-функціональні зміни груді, які готують її до процесу лактації. Починаючи з другого місяця вагітності жінки соски та грудні кружальця темнішають, а за рахунок росту сполучної тканини й залозистої частини груді дещо збільшуються у своєму розмірі. Далі збільшення грудей відбувається за рахунок інтенсивного розростання залозистої тканини. Вже з четвертого-п'ятого місяця вагітності молочні залози починають виділяти секрет – *молозиво*, а після пологів у жінки з'являється грудне молоко. Після припинення годування грудна залоза переходить у недіяльний стан, об'єм і її маса зменшуються. У чоловіків грудна залоза рудиментарна.

Аналізатори шкірної чутливості

Шкірний аналізатор забезпечує відчуття дотику, стереогнозу (розпізнавання предметів на дотик), больові та температурні відчуття. У зв'язку з цим,

розрізняють декілька аналізаторів шкірної чутливості: *аналізатор больової й температурної чутливості*, *аналізатор тактильної чутливості* та *аналізатор стереогнозу*. Аналізатори шкірної чутливості збудовані за загальним планом, з рецепторів, кондуктора та кіркового кінця.

Шкірний аналізатор больової та температурної чутливості Рецептори розміщуються в шкірі. До складу кондуктора відносять три ланки нейронів. *Перші нейрони* провідникової частини аналізатора зосереджені у спинномозковому вузлі. Аксони перших нейронів проникають у складі заднього корінця до спинного мозку, в його задні роги. *Другі нейрони* лежить у чутливих ядрах задніх рогів (зокрема, у *власному ядрі* спинного мозку). Аксони других нейронів переходять на протилежну сторону спинного мозку в бічний канатик спинного мозку і у складі *бічного спинноталамічного шляху* підіймаються до головного мозку. *Треті нейрони* – у зоровому горбі (таламусі), у бічному дорсальному ядрі. *Кірковий кінець аналізатора* – в корі *зацентральної закрутки* півкуль.

Бічний спинно-таламічний шлях у спинному мозку повністю перехрещується, тому при пошкодженні однієї половини спинного мозку повністю зникає больова й температурна чутливість на протилежній стороні тіла нижче від місця пошкодження.

Хід шкірного аналізатора тактильної чутливості (відчуття дотику та тиску) починається від *рецепторів*, які розміщуються в шкірі. Провідникова частина 3-нейронна. Тіла *перших нейронів* знаходяться у спинномозковому вузлі. Відростки цих псевдоуніполярних нейронів діляться кожен на дві гілки, з яких периферична тягнеться в складі шкірного нерва до рецептора, а центральна – у складі заднього корінця проходить в задній ріг спинного мозку. *Другі нейрони* розміщуються в задніх рогах спинного мозку. Аксони других нейронів переходять на протилежну сторону спинного мозку і в складі *переднього спинно-таламічного шляху* спрямовуються вгору до головного мозку. *Треті нейрони* – у таламусі, в бічному дорсальному ядрі. Аксони третіх нейронів йдуть до кори *зацентральної закрутки*, де розміщений кірковий кінець аналізатора тактильної чутливості.

Частина волокон провідного шляху шкірної чутливості дотику та тиску проходить у складі заднього канатика спинного мозку (*тонкого і клиноподібного пучків*) разом з аксонами провідного шляху м'язово-суглобового відчуття, не переходячи на протилежний бік спинного мозку. При пошкодженні однієї

половини спинного мозку шкірне чуття дотику та тиску на протилежному боці тіла повністю не зникає, а тільки знижується.

Хід аналізатора стереогнозу повторює хід аналізатора тактильної чутливості шкіри, але кірковий кінець аналізатора локалізується в корі *верхньої тім'яної часточки* півкуль великого мозку.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ ПОКАЗЧИК

	СТ.
<i>Акомодація</i>	338
<i>Аксон</i>	291, 292
<i>Акроміон</i>	60
<i>Альвеола</i>	202
<i>Аналізатор зоровий</i>	339
<i>Антагоніст</i>	92
<i>Аорта</i>	234
<i>Артеріоли</i>	242
<i>Артерія</i>	239, 240
<i>Атлант</i>	38
<i>Атланта-осьовий суглоб</i>	43
<i>Атланта-потиличний суглоб</i>	42
<i>Анастомози</i>	240
<i>Базальні ядра</i>	311
<i>Барабанна перетинка</i>	340
<i>Біла лінія</i>	128
<i>Бічний надвиросток</i>	62
<i>Бліда куля</i>	311
<i>Брижа</i>	195
<i>Бронх</i>	201
<i>Бронхіальне дерево</i>	201
<i>Важіль</i>	158, 160
<i>Вена</i>	265
<i>Вертлюг великий, малий</i>	71
<i>Виросток бічний, присередній</i>	71
<i>Відведення</i>	25
<i>Вінцева борозна</i>	231
<i>Водопровід мозку</i>	307, 312
<i>Ворітна печінкова вена</i>	272
<i>Ворота легені</i>	201
<i>Ворота печінки</i>	190
<i>Ворсинка кишкова</i>	185
<i>Вузол лімфатичний</i>	275, 286
<i>Вушко передсердя</i>	232
<i>Галуження бронхів</i>	201
<i>Ганглії</i>	313
<i>Гіпоталамус</i>	307
<i>Гітофіз</i>	308

<i>Глотка</i>	180
<i>Гомілка</i>	72
<i>Гортань</i>	197
<i>Грудна клітка</i>	46
<i>Груднина</i>	43
<i>Дванадцятипала кишка</i>	185
<i>Двостулковий клапан</i>	235
<i>Дендрит</i>	291
<i>Дерево життя мозочка</i>	306
<i>Діафіз</i>	30
<i>Діафрагма</i>	125
<i>Дистальний епіфіз</i>	30
<i>Дихальні шляхи</i>	195
<i>Довгастий мозок</i>	304
<i>Дно матки</i>	216
<i>Дуга аорти</i>	248
<i>Ендокард</i>	236
<i>Епідерміс</i>	346
<i>Епікард</i>	236
<i>Епіталамус</i>	307
<i>Епіфіз</i>	30
<i>Жовчний капіляр</i>	191
<i>Жовта зв'язка</i>	42
<i>Жовта пляма</i>	337
<i>Завитка</i>	342
<i>Загальний центр ваги</i>	162, 163
<i>Заплесно</i>	74
<i>Зап'ясток</i>	64
<i>Зв'язка</i>	34
<i>Згинання</i>	23
<i>Зіниця</i>	337
<i>Зорове перехрестя</i>	308
<i>Зубчасті зв'язки</i>	296
<i>Капіляр</i>	240
<i>Каудальна поверхня</i>	21
<i>Кіфоз</i>	37
<i>Кінський хвіст</i>	298
<i>Клапан</i>	244

<i>Клітор</i>	220
<i>Ключиця</i>	61
<i>Коваделко</i>	341
<i>Кон'юнктива</i>	339
<i>Кора великого мозку</i>	311
<i>Краніальна поверхня</i>	21
<i>Кривина шлунка велика, мала</i>	183
<i>Кришталик</i>	337
<i>Кут ребра</i>	44
<i>Легеневий ацинус</i>	203
<i>Легеневий стовбур</i>	248
<i>Легені</i>	201
<i>Леміш</i>	54
<i>Лімфа</i>	276
<i>Лімфатичні судини</i>	277, 287
<i>Лімфатичні протоки</i>	279
<i>Лімфатичні стовбури</i>	278
<i>Лімфатичні капіляри</i>	276
<i>Лімфоцити</i>	284
<i>Лобковий симфіз</i>	70
<i>Лопатка</i>	60
<i>Лордоз</i>	37
<i>Лушпина</i>	311
<i>Матка</i>	216
<i>Меніск</i>	78
<i>Метаталамус</i>	307
<i>Мигдалеподібне тіло</i>	311
<i>Мигдалик</i>	181
<i>Міокард</i>	236
<i>Міофібрили</i>	85
<i>Міст</i>	305
<i>Мітохондрії</i>	16
<i>Мітральний клапан</i>	235
<i>Міхур жовчний</i>	192
<i>Мозолисте тіло</i>	308
<i>Мозочок</i>	305
<i>Молоточок</i>	341
<i>Морський коник (гіпокамп)</i>	311
<i>М'яз</i>	84
<i>Надгортанник</i>	198

Надниркова залоза
Надплечовий (акроміальний) відросток
Наколінок
Нейрон
Нерв
Нефрон
Нирка
Нитка кінцева
Ніжка мозочка
Нюхова борозна
Нюховий мозок

Обертання
Оболонка адвентиційна
Окістя
Око
Остеон
Ость лопатки
Очеревина

Пазухо-передсердний вузол
Передсердя
Передсердно-шлуночковий вузол
Перикард
Перехрестя пірамід
Печінка
Печінкова часточка
Півмісяцеві клапани
Підгрудинний кут
Піднебіння тверде, м'яке
Підшлункова залоза
Під'язикова залоза
Плевра
Плевральна порожнина
Плесно
Площа опори
Повіка
Поздовжнє склепіння
Поперечне склепіння
Порожнина барабанна
Порожниста вена
Приведення
Привушна залоза

<i>Присінковий аналізатор</i>	343
<i>Присередній надвиросток</i>	71
<i>Проксимальний епіфіз</i>	29
<i>Пронація</i>	24
<i>Промежина</i>	220
<i>П'ясток</i>	64
<i>Райдужка</i>	335
<i>Ребро</i>	44, 45
<i>Рефлекс</i>	293
<i>Рефлекторна дуга</i>	293
<i>Рецептор</i>	292
<i>Рівновага</i>	163
<i>Розівка</i>	336
<i>Розгинання</i>	23
<i>Руховий аналізатор</i>	345
<i>Сагітальна площина</i>	21
<i>Сегмент спинного мозку</i>	297
<i>Селезінка</i>	287
<i>Середостіння</i>	204
<i>Серпоподібна зв'язка</i>	190
<i>Серозна оболонка</i>	174
<i>Серце</i>	231
<i>Сечівник</i>	209, 220
<i>Сітківка</i>	336
<i>Сітчастий утвір</i>	308
<i>Скелет</i>	37, 38
<i>Склера</i>	336
<i>Сколіоз</i>	37
<i>Скронево-нижньощелепний суглоб</i>	58
<i>Слизова оболонка</i>	173
<i>Слуховий аналізатор</i>	343
<i>Сонна артерія</i>	249
<i>Спинний мозок</i>	294
<i>Стремінце</i>	341
<i>Строма</i>	190
<i>Стегно</i>	71
<i>Стопа</i>	74
<i>Стравохід</i>	182
<i>Супінація</i>	24
<i>Сухожилок</i>	86

<i>Таламус</i>	307
<i>Тимус</i>	225, 284
<i>Тканина</i>	17
<i>Травна залоза</i>	189
<i>Трахея</i>	199
<i>Третій шлуночок</i>	307
<i>Тристулковий клапан</i>	235
<i>Фаланги</i>	65, 76
<i>Фасція</i>	88
<i>Фізіологічний поперечник</i>	156
<i>Хоани</i>	181
<i>Хребець</i>	37, 38
<i>Хрящі гортані</i>	197
<i>Цибулина аорти</i>	248
<i>Циркумдукція</i>	66
<i>Цитоплазма</i>	15
<i>Чашечка ниркова</i>	206
<i>Чепець (сальник)</i>	195
<i>Череп</i>	48
<i>Червоподібний відросток (апендикс)</i>	188
<i>Четвертий шлуночок</i>	305
<i>Шво</i>	32
<i>Шкіра</i>	346
<i>Шкірний аналізатор</i>	348
<i>Шлунок</i>	183
<i>Шлях зоровий</i>	308, 340
<i>Щелепа верхня, нижня</i>	54, 56
<i>Щитоподібна залоза</i>	221
<i>Яблуко очне</i>	336
<i>Ядро</i>	17
<i>Яєчко</i>	209
<i>Яєчник</i>	215
<i>Язик</i>	180
<i>Язичок піднебінний</i>	177
<i>Ямка ромбоподібна</i>	305
<i>Яремна вирізка</i>	44

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анатомия человека / Под ред. Гладышевой А. А. // – М.: ФиС, 1977. – 348 С.
2. Анатомия человека / под ред. В. И. Козлова // – Москва. – 1978.
3. Анатомия человека / под ред. М. Р. Сапина // – Москва: Медицина, 1986. – Том 1. – 287 С., Том 2 – 480 С.
4. Аносов І. П. Анатомія людини. Навч. Посібник: Практикум / Аносов І. П., Хоматов В. Х. // – К.: Вища шк., 1995. – 192 С.
5. Аносов І. П. Анатомія людини. Навчальний посібник / Аносов І. П., Хоматов В. Х., Станішевська Т. І. // – К.: “ТвімІнтер”, 2006.
6. Атлас анатомії людини / Під ред. проф. Ю. Б. Чайковського // Наук. пер. з англ. к.м.н. Цегельського А. А. – Львів: Наутілус, 2004. – 592 С.
7. Воробьева Е. А. Анатомия и физиология / Воробьева Е. А., Губарь А. В., Сафьянникова Е. Б. // – Москва, 1975.
8. Гарибьян Р. Б. Анатомия и физиология человека / Гарибьян Р. Б., Марков Н. Г. // – Москва, 1962.
9. Гильбо И. С. Методические рекомендации по изучению анатомии человека / Гильбо И. С. // – Ленинград, 1976.
10. Грейда Б. П. Малий анатомічний атлас / Грейда Б. П., Завацький В. І. // – Луцьк, 1996.
11. Гриньків М. Я. Спортивна морфологія (з основами вікової морфології): Навчальний посібник / Гриньків М. Я., Баранецький Г. Г. // – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 124 С.
12. Гриньків М. Я. Анатомія людини. Навчальний посібник / Гриньків М. Я., Музика Ф. В., Масєвська С. М., Куцериб Т. М. // – Львів. – Вид. «Сполом». – 2012. – 89 С.
13. Дюбенко К. А. Міжнародна анатомічна номенклатура / Дюбенко К. А. // – Київ: «Перун». – 1997. – 300 С.
14. Іваницький М. Ф. Анатомія человека (с основами динамической анатомии и спортивной морфологии) / Іваницький М. Ф. // – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 544 С.
15. Козлов В. И. Основы спортивной морфологии / Козлов В. И., Гладышева А. А. // – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 103 С.
16. Козлов В. И. Анатомия человека: Учебное пособие / Козлов В. И., Гурова О. А. // – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 187 С.

17. Колесников Н. В. Анатомия человека / Колесников Н. В. // – Москва, 1964.
18. Коляденко Г. І. Анатомія людини / Коляденко Г. І. // – К.: Либідь, 2004. – 384 С.
19. Кравчук С. Ю. Анатомія людини / Кравчук С. Ю. // – Том 1. – Чернівці, 1998.
20. Краев А. В. Анатомия человека / Краев А. В., под ред. Р. Д. Синельникова // – Том 1. – Москва, 1978.
21. Крылова Н. В. Миология. Анатомия в схемах и рисунках / Крылова Н. В., Гирихиди П. М., Кривский Й. Л. // – Москва, 1987.
22. Курепина М. М. Анатомия человека. Атлас / Курепина М. М., Воккен Г. Г. // – Москва, «Просвещение», 1979.
23. Липченко А. Я. Атлас нормальной анатомии человека / Липченко А. Я., Самусев Р. П. // – М.: Медицина, 1989.
24. Липченко В. Я. Атлас анатомии человека / Липченко А. Я., Самусев Р. П. // – Москва. – 1998.
25. Лысов П. К. Анатомия (с основами спортивной морфологии): Учебник / Лысов П. К., Никитюк Д. Б., Сапин М. Р. // – Том 1. – М.: Медицина, 2003. – 344 С.
26. Лысов П. К. Анатомия (с основами спортивной морфологии): Учебник / Лысов П. К., Никитюк Д. Б., Сапин М. Р. // – Том 2. – М.: Медицина, 2003. – 416 С.
27. Людина. Навчальний атлас з анатомії та фізіології / під редакцією д-ра Тоні Сміт // – Львів. – 2000. – 240 С.
28. Міжнародна анатомічна номенклатура / За редакцією І. І. Бобрика, В. Г. Ковешнікова // – Київ. – 2001. – 328 С.
29. Мірчук З. П. Анатомія людини. Навчальний посібник / Мірчук З. П., Мірчук М. В. // – Дрогобич: Вимір, 1999. – 40 С.
30. Морфология человека / Под ред. Б. А. Никитюка, В. П. Чтецова // – М.: МГУ, 1990. – 344 С.
31. Никитюк Б. А. Анатомия и спортивная морфология: Учебное пособие / Никитюк Б. А., Гладышева А. А. // – М., 1989. – 176 С.
32. Очкуренко О. М. Анатомія людини / Очкуренко О. М., Федотов О. В. // – К.: Вища школа, 1992. – 334 С.
33. Привес М. Г. Анатомия человека / Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. Й. // – Ленинград, 1969.

34. Російсько-український словник наукової термінології. Біологія. Хімія. Медицина / – Київ, 1996.
35. Самусев О. П. Анатомія человека / Самусев О. П., Селин Ю. М. // – Москва, 1995.
36. Сапин М. Р. Анатомія человека: Учсб. для студ. биол. спец. Вузов / Сапин М. Р., Билич Г. Л. // – М.: Высш. шк., 1989. – 544 С.
37. Сауляк-Савицька М. М. Анатомія людини / Сауляк-Савицька М. М. // – Київ, 1966.
38. Свиридов О. І. Анатомія человека / Свиридов О. І. // – К.: Вища школа, 1983. – 359 С.
39. Свиридов О. І. Анатомія людини / Свиридов О. І., за ред І. І. Бобрика // – К.: Вища школа, 2001. – 427 С.
40. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека / Синельников Р. Д. // – Т.1, 2, 3. – М.: Медицина, 1978.
41. Старушенко Л. І. Анатомія і фізіологія людини / Старушенко Л. І. // – Київ, 1992.
42. Титова К. Т. Анатомія человека / Титова К. Т., Гладышева А. А. // – Москва, 1985.
43. Тонков В. М. Підручник нормальної анатомії людини / Тонков В. М. // – Том II. – Київ. – 1956.
44. Фениш Х. Карманный атлас анатомии человека / Фениш Х. // – Минск, 1996. – 464 С.
45. Функціональна анатомія / Федонюк Я. І., Мицкан Б. М., Попель С. Л. та ін. // – Тернопіль, 2007.
46. Хоматов В. Х. Словник анатомічних термінів: Посібник / Хоматов В. Х., Аносов І. П. // – К. Вища шк., 1997.
47. Хоменко Б. Г. Анатомія людини. Практикум / Хоменко Б. Г. // – К.: вища школа, 1991. – 186 С.
48. Atlas of human anatomy / Frank H. Netter, M. D. Sharon Colacino // Ph.D., consulting Editor, Ciba-Geigy corporation, Summit, New Jersey. – 1994. – 514 P.
49. Anatomy and Physiology / Rod R. Seeley, Trent D. Stephens, Philip Tate // Copyright. Mosby-Year Book. – 1995. – 1020 P.
50. Human Anatomy Physiology / John W. Hole, Jr. // Wm. C. Brown Publishers. Copyright. Dubuque. – 962 P.

Навчальне видання

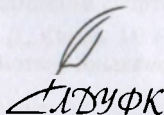
*Музика Федір Васильович,
Гриньків Мирослава Яківна,
Куцериб Тетяна Миколаївна*

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ

Навчальний посібник

Редактори: *Оксана БОРИС, Єлизавета ЛУПИНІС*
Коректор: *Ірина ПІРОЖИК*
Дизайн обкладинки: *Олег ПАВЛІЧУК*

Підписано до друку 10.06.2014. Формат 60x84/16.
Папір офсет. Гарнітура Тип Тайме. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 20,92.
Наклад 300 прим. Зам. № 761.



Львівський державний університет фізичної культури

Редакційно-видавничий відділ
79007, м. Львів, вул. Костюшка, 11
тел. +38 (032) 261-59-90
<http://www.ldufk.edu.ua/>
e-mail: redaktor@ldufk.edu.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
та книгорозповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 3354 від 24.12.2008 р.

Друк
ФОП Гуменецький М. В.
81630, Львівська обл., Миколаївський р-н,
С. Гонятичі, вул. Польова, 10

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
та книгорозповсюджувачів видавничої продукції
№083613 від 18.08.2008 р.



Музика Федір Васильович,
кандидат біологічних наук,
професор кафедри анатомії
та фізіології Львівського
державного університету
фізичної культури



Гриньків Мирослава Яківна
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри анатомії
та фізіології Львівського
державного університету
фізичної культури



Куцериб Тетяна Миколаївн
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри анатомії
та фізіології Львівського
державного університету
фізичної культури