

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка

СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ У СХЕМАХ І ТАБЛИЦЯХ

посібник для студентів інститутів фізичної культури



Суми 2013

УДК 612:796/799(075.8)

ББК 28.903я73

Є 58

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Сумського державного
педагогічного університету імені А. С. Макаренка
(протокол № 6 від 23.12.2013 року)

Рецензенти:

Калиниченко І. О. – доктор медичних наук, завідувач кафедри
спортивної медицини та валеології СумДПУ ім. А. С. Макаренка;

Кириченко В. І. – кандидат педагогічних наук, старший науковий
співробітник Інституту проблем виховання НАПН України

Єжова О. О.

Є 58 Спортивна фізіологія у схемах і таблицях: посібник для студентів
інститутів фізичної культури / О. О. Єжова. – Суми : Вид-во СумДПУ
імені А. С. Макаренка, 2013. – 164 с.

У посібнику представлено провідні теоретичні основи спортивної фізіології у формі схем і таблиць відповідно до навчальної програми дисципліни. Розглядаються питання теорії адаптації організму до фізичних навантажень, фізіологічних основ спортивного тренування і оздоровчої фізичної культури, фізіологічного обґрунтування занять фізичною культурою і спортом різних груп населення тощо.

Посібник адресований студентам інститутів (факультетів) фізичної культури вищих навчальних закладів для самостійної підготовки з навчальної дисципліни «Спортивна фізіологія». Посібник буде корисним і викладачам вищих навчальних закладів у процесі підготовки мультимедійних презентацій до лекцій із «Спортивної фізіології».

УДК 612:796/799(075.8)

ББК 28.903я73

© О. О. Єжова, 2013

© Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2013

ЗМІСТ

Передмова	4
Навчальна програма з дисципліни «Спортивна фізіологія»	5
<i>Тема 1. Спортивна фізіологія як наука про динаміку життєвих процесів у спортивній діяльності людини</i>	<i>18</i>
<i>Тема 2. Фізіологічна сутність руху</i>	<i>23</i>
<i>Тема 3. Енергетика м'язового скорочення</i>	<i>32</i>
<i>Тема 4. Теорія адаптації у спортивній фізіології</i>	<i>44</i>
<i>Тема 5. Адаптація вегетативних систем до фізичних навантажень</i>	<i>49</i>
<i>Тема 6. Динаміка фізіологічного стану організму під час виконання фізичних вправ</i>	<i>85</i>
<i>Тема 7. Фізіологічні основи фізичних якостей</i>	<i>92</i>
<i>Тема 8. Фізіологічні основи спортивного тренування</i>	<i>98</i>
<i>Тема 9. Фізіологічне обґрунтування спортивного тренування</i>	<i>104</i>
<i>Тема 10. Оздоровча фізична культура (ОФК)</i>	<i>113</i>
<i>Тема 11. М'язова діяльність у різних умовах зовнішнього середовища</i>	<i>121</i>
<i>Тема 12. Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом різних груп населення.....</i>	<i>128</i>
<i>Тема 13. Харчування спортсменів</i>	<i>152</i>
<i>Тема 14. Фізіологічні характеристики різних видів спорту</i>	<i>158</i>
<i>Рекомендована література</i>	<i>163</i>

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Спортивна фізіологія» належить до біологічного блоку дисциплін професійної підготовки вчителів фізичної культури та тренерів. Значний обсяг навчального матеріалу вимагає посилення уваги до організації самостійної роботи студентів та рівня їх підготовки до лабораторно-практичних занять.

Цей посібник упорядковано відповідно до навчальної програми «Спортивна фізіологія» (автор О.О.Єжова) Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. Навчальний матеріал представлено у вигляді схем, таблиць та окремих речень, що дозволяє продемонструвати логіку вивчення конкретної теми студентам для оптимізації самостійного опанування навчальною інформацією та полегшення її пошуку.

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
З ДИСЦИПЛІНИ «СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ»**

Затверджена на засіданні кафедри біологічних основ фізичної культури (протокол № 1 від «29» серпня 2013 р.) та схвалена методичною комісією Інституту фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Вступ

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Спортивна фізіологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки напрямку 6.010201 Фізичне виховання (бакалавр)

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Спортивна фізіологія» є функції організму та їх механізми у перебігу виконання фізичних навантажень.

Міждисциплінарні зв'язки:

- Анатомія людини
- Біохімія
- Фізіологія людини
- Вікова фізіологія
- Біомеханіка
- Гігієна
- Теорія і методика фізичного виховання і спорту

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Загальна спортивна фізіологія
2. Частна спортивна фізіологія

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Спортивна фізіологія» є формування знань і вмінь у студентів з питань теорії адаптації до фізичних навантажень, фізіологічних закономірностей реакцій систем організму, закономірностей підвищення функціональних можливостей організму при заняттях фізичною культурою й спортом, фізіологічного обґрунтування структури і принципів спортивного тренування, уроку фізичної культури, побудови тренувальних циклів, впливу оздоровчої фізичної культури на організм дітей, жінок, осіб похилого віку.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Спортивна фізіологія» є:

- сформувати уявлення про фізіологічні механізми адаптації функціональних систем організму до фізичних навантажень;
- розкрити фізіологічні основи рухових якостей;
- сформувати уявлення про вікові фізіологічні особливості організму під час адаптації до фізичних навантажень;
- розкрити фізіологічні основи уроку фізичної культури та інших оздоровчих форм фізичної культури, спортивного тренування;
- дати поняття про фізіологічні особливості різних видів спорту;
- навчити студентів застосовувати тести для оцінки функціональної підготовленості організму та коригувати навчальний процес відповідно до фізіологічних показників;
- навчити студентів використовувати набуті знання та вміння на уроках фізичної культури та спортивних тренуваннях

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні *знати* :

- фізіологічні механізми адаптації функціональних систем організму до фізичних навантажень;
- фізіологічні основи рухових якостей;
- вікові фізіологічні особливості організму під час адаптації до фізичних навантажень;
- фізіологічні основи уроку фізичної культури та інших оздоровчих форм фізичної культури;
- фізіологічні особливості різних видів спорту;
- навчити студентів застосовувати тести для оцінки функціональної підготовленості організму та коригувати навчальний процес відповідно до фізіологічних показників;
- навчити студентів використовувати набуті знання та вміння на уроках фізичної культури

***вміти* :**

- аналізувати літературу з проблем медико-біологічного забезпечення фізичної культури і спорту;
- володіти основними фізіологічними методами дослідження організму людини;
- проводити елементарне дослідження та аналіз діяльності серцево-судинної і дихальної систем при фізичних навантаженнях;
- коригувати фізичні навантаження за фізіологічними показниками;
- розрізняти ступінь втоми юних спортсменів;
- пояснювати процеси, що відбуваються в організмі під час виконання фізичних вправ;

- класифікувати фізичні вправи за різними фізіологічними класифікаціями;
- проводити первинний спортивний відбір за морфо функціональними показниками;
- описувати функціональні стани організму при м'язовій роботі.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **234** години/**6,5** кредитів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

ЗАГАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ

Спортивна фізіологія як наука і навчальний предмет

Вступ. Спортивна фізіологія як наука про зміни функцій організму та їх механізми під впливом фізичних навантажень. Зв'язки спортивної фізіології з іншими науками. Методи дослідження у спортивній фізіології. Значення спортивної фізіології для вчителів фізично культури та тренерів з різних видів спорту. Задачі спортивної фізіології як науки та як навчальної дисципліни.

Зародження фізіології фізичних вправ. Перший підручник з фізіології фізичних вправ «Фізіологія фізичної вправи» Фернанда Ла Гранжа (1889 р.) Історія розвитку спортивної фізіології. Періоди становлення спортивної фізіології як науки. Перший період становлення (1910-1930 рр.): роль Л. Орбелі, Д. Ділла в зародженні спортивної фізіології. Другий період розвитку спортивної фізіології (1930-1960 рр.): роль О. Крестовнікова у становленні навчальної дисципліни «Спортивна фізіологія», досягнення у біохімії м'язів (праці Б. Солтена, Дж. Бергстрема). Третій період становлення спортивної фізіології (1960-1990 рр.): роль М. Зімкіна та інших науковців кафедри фізіології ім. П. Ф. Лесгафта в розвитку спортивної фізіології. Сучасний етап розвитку спортивної фізіології. Вітчизняна школа спортивної фізіології: науковці Національного університету фізичного виховання і спорту.

Фізіологічна сутність руху

Рух як функція м'язів. Будова скелетних м'язів. Поняття «фізична вправа», «рухова активність». Межі рухової активності. Норми рухової активності.

Критерії класифікації фізичних вправ. Класифікації фізичних вправ: за об'ємом скорочувальних м'язів, за типом м'язових скорочень, за силою потужності скорочень. Класифікація фізичних вправ в залежності від кінематики рухів: циклічні, ациклічні. Фізіологічна характеристика стандартних, ситуаційних і вибухових ациклічних вправ. Фізіологічна характеристика статичних вправ. Класифікація фізичних вправ за В. Фарфелем. Енергетична характеристика фізичних вправ. Класифікація фізичних вправ за енергообміном.

Енергетика м'язового скорочення

Енергія клітинної діяльності. Шляхи утворення АТФ: анаеробний та аеробний. Енергосубстрати (вуглеводи, жири, білки), їх характеристика.

Енергосистеми: фосфагенна, гліколітична, окисна. Характеристика кожної системи. Специфічні особливості їх функціонування.

Енерговитрати під час виконання фізичних навантажень.

Фізіологічні механізми адаптації

Адаптація як сукупність фізіологічних реакцій, що забезпечують пристосування будови й функцій організму чи його органа до змін оточуючого середовища. Поняття про аналоги терміну «адаптація» - акліматизація, акліматизація, адаптивність, пристосованість, резистентність. Поняття про дезадаптацію, реадаптацію, індивідуальність, перехресність процесів адаптації та «плата» за адаптацію. Загальні принципи та механізми адаптації. Поняття про фізіологічні резерви організму. Поняття про стрес і його місце у теорії про адаптацію. Стадії процесу адаптації: короткочасна (термінова) та довготривала. Значення процесів адаптації при заняттях фізичною культурою та спортом.

Фізіологічні основи адаптації вегетативних систем до фізичного навантаження.

Адаптація м'язів до фізичного навантаження. Термінова адаптація м'язів. Короткочасна робоча гіпертрофія м'язів, її механізм і значення. Тривала адаптація. Механізми саркоплазматичної та фібрилярної гіпертрофії.

Енергокомпоненти скорочення м'язів. Дозування фізичних навантажень в залежності від зміни властивостей скелетних м'язів. М'язові болі, їх характеристика. Перенапруження та відставний м'язовий біль. Дозування м'язових навантажень при м'язових болях.

Адаптація системи крові до фізичного навантаження. Термінова адаптація системи крові. Перерозподіл крові під час виконання фізичного навантаження. Об'єм циркулюючої крові. Робоча гемоконцентрація, її характеристика та механізм. Склад крові та його зміни під час фізичної діяльності. Позитивні та негативні наслідки робочої гемоконцентрації. М'язовий лейкоцитоз. Тривала адаптація системи крові до фізичних навантажень. Зміни ОЦК та буферної ємності крові.

Адаптація серцево-судинної системи до фізичного навантаження у спортсменів. Термінова адаптація серця і судин. Зміни показників роботи серцево-судинної системи під час фізичного навантаження. Зміни ЧСС під час фізичних навантажень. ЧСС максимальне, резервне ЧСС, ЧСС робоче. Прямопропорційна залежність між ЧСС і потужністю фізичних навантажень. Зміни ударного об'єму серця під час фізичної діяльності. Зміни фаз серцевого циклу при інтенсивній роботі. Залежність між УО та потужністю фізичних навантажень. Обґрунтування дозування навантажень для оздоровчого та спортивного тренувань. Дозування фізичних навантажень за параметрами діяльності серцево-судинної системи. Зміни ХОК під час виконання фізичних навантажень. Зміни артеріального тиску під час виконання фізичних навантажень. Зміни систолічного, діастолічного та пульсового артеріального тиску. Дозування фізичних навантажень за параметрами діяльності серцево-судинної системи. Тривала адаптація серцево-судинної системи до фізичних навантажень. Ознаки «спортивного серця»: брадикардія, помірна гіпертрофія, дістолія. Юнацька гіпертонія. Капіляризація м'язів.

Адаптація дихальної системи до фізичних навантажень. Термінова адаптація дихальної системи до фізичних навантажень. Параметри дихання при

фізичній роботі. Аналіз змін ДО та ЧД в залежності від інтенсивності навантаження. Механізм задишки. Тривала адаптація дихальної системи до фізичних навантажень. Економізація зовнішнього дихання у стані спокою.

Інформативність ЖЄЛ. Показники споживання кисню: ПАНО та МСК. Види МСК: абсолютне та відносне. Фактори, від яких залежить МСК: перша група – фактори системи транспорту кисню; друга група – фактори системи утилізації кисню.

Роль нервової та гуморальної регуляції функціональних систем організму під час спортивної діяльності. Умовно-рефлекторні механізми - фізіологічна основа формування рухових вмінь і навиків. часові зв'язки, сенсорні, ефекторні компоненти рухових вмінь і навиків. Характеристика стадій формування рухової навички: генералізації, концентрації, автоматизації. Фактори, що впливають на формування рухових навичок. Автоматизація рухів. динамічний стереотип та його позитивний і негативний вплив на спортивну діяльність. Екстраполяція. Фізіологічне обґрунтування принципів навчання спортивній техніці.

Теорія функціональних систем П. Анохіна. Структура функціонального акту. Аферентний синтез. Прийняття рішення. Акцептор дії. Передбачення результату. Механізм зворотної аферентації.

Гуморальна регуляція вегетативних функцій під час м'язової роботи. Залози внутрішньої секреції та їх гормони. Класифікація гормонів.

Роль надниркових залоз у адаптації людини до фізичного навантаження. Контроль за концентрацією глюкози крові під час навантаження. Роль статевих гормонів у фізичній діяльності.

Вплив гормонів на обмін речовин та енергозабезпечення. Вплив гормонів на баланс рідини та електролітів в організмі. Адаптація обміну речовин до фізичних навантажень. Адаптація до аеробного фізичного навантаження. Тренування аеробної системи. Адаптація до анаеробних фізичних навантажень. Контроль за змінами обміну речовин під час виконання фізичних навантажень.

Динаміка фізіологічного стану організму під час спортивної діяльності

Передстартовий стан. Характеристика передстартового та стартового стану. Різновиди передстартових і стартових реакцій: бойова готовність, передстартова лихоманка, передстартова апатія. Вплив розминки на функціональні системи організму та передстартовий стан. Ефекти розминки. Фізіологічне обґрунтування розминки (загальної та спеціальної частин).

Основний період. Характеристика впрацювання. Особливості впрацювання. Характеристика стійкого стану. Види стійкого стану: справжній та несправжній. Зміни функціональних систем при станах «мертва точка» та «друге дихання». Суб'єктивні та об'єктивні ознаки досягнення «другого дихання» та «мертвої точки». Визначення та основні показники втоми. Теорії втоми. Зовнішні ознаки втоми. Особливості втоми при різних видах фізичних навантажень. Значення втоми для розвитку тренуваності.

Відновний період. Відновлення та його фази. Показники відновлення працездатності. Особливості відновлення. Кумулятивні тренувальні ефекти: терміновий, відставлений, кумулятивний. Обґрунтування режиму тренувань на основі тренувальних ефектів.

Фізіологічні основи фізичних якостей

Загальна характеристика фізичних якостей. Види фізичних якостей. Загальна характеристика факторів, від яких залежить розвиток фізичних якостей. Сенситивні та критичні періоди розвитку фізичних якостей.

Фізіологічні основи м'язової сили. Фізіологічна характеристика м'язової сили. Види м'язової сили: абсолютна та відносна, статична та динамічна. Характеристика функціонального забезпечення силової підготовки. Фізіологічна характеристика режимів роботи м'язів. Фактори, від яких залежить розвиток м'язової сили. Сенситивні періоди розвитку м'язової сили.

Фізіологічні основи витривалості. Поняття про загальну та спеціальну витривалість. Види витривалості. Фактори, що визначають рівні анаеробних та

аеробних можливостей. Економічність функцій і витривалість спортсмена. Загальні основи розвитку витривалості. Фактори, від яких залежить розвиток загальної витривалості. Сенситивні періоди розвитку витривалості.

Фізіологічні основи гнучкості. Види гнучкості: активна і пасивна. Фактори, що визначають рівень гнучкості. Сенситивні періоди розвитку гнучкості.

Фізіологічна характеристика швидкості. Види швидкісних здібностей. Фактори, що визначають швидкість. Зв'язок швидкісних здібностей з іншими руховими якостями. Фізіологічна характеристика швидкісно-силової роботи. Сенситивні періоди розвитку швидкості.

Фізіологічна характеристика спритності. Фізіологічна характеристика систем організму, що забезпечують координацію спортсменів. Функція сенсорних систем у координації рухів і відчуття ритму. Здатність до орієнтування у просторі. Фактори, від яких залежить розвиток спритності. Сенситивні періоди розвитку спритності.

Залежність розвитку фізичних якостей від спадковості.

Фізіологічні основи спортивного тренування

Спортивне тренування, тренуваність, перетренованість. Спортивне тренування та розвиток тренуваності.

Фізіологічні показники тренуваності. Реакції тренуваного та нетренуваного організму на стандартні навантаження. Реакції окремих систем на стандартні навантаження. Показники тренуваності при виконанні напруженої роботи та методи їх визначення.

Основні терміни та фізіологічне обґрунтування принципів спортивного тренування. Тренувальні ефекти. Фактори, від яких залежить тренуваність спортсмена. Фізіологічне обґрунтування планування тренувальних програм.

Фізіологічне обґрунтування спортивного тренування

Типи і класифікація тренувальних занять. Фізіологічне обґрунтування структури тренування. Фізіологічне обґрунтування мікроциклів, мезоциклів та

етапів тренування. Фізіологічне обґрунтування тривалої підготовки спортсменів.

Змістовий модуль 2

ЧАСТНА ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ

Оздоровча фізична культура (ОФК)

Види ОФК: рухові ігри, гімнастика, масовий спорт, туризм. Навантаження в оздоровчій фізичній культурі. Ознаки ОФК. Ефекти ОФК: специфічний та неспецифічний.

М'язова діяльність у різних умовах зовнішнього середовища

Заняття фізичною культурою і спортом в умовах підвищеної та зниженої температури повітря. Вплив температури та вологості повітря на спортивну працездатність. Фізичні механізми тепловіддачі в умовах підвищення температури та вологості повітря. Теплова адаптація. Спортивна діяльність в умовах холоду. Фізіологічне обґрунтування гігієнічних рекомендацій до організації тренування, питного режиму та харчування в цих умовах.

Заняття фізичною культурою і спортом в умовах підвищеного (під водою) та зниженого тиску (середньогір'я). Вплив зниженого парціального тиску кисню на організм спортсмена.

Десинхронози.

Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом різних груп населення

Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом дітей шкільного віку. Вікові особливості дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Особливості адаптації дітей дошкільного та молодшого шкільного віку до фізичних навантажень. Вікові особливості дітей середнього шкільного віку. Особливості адаптації дітей середнього шкільного віку до фізичних

навантажень. Вікові особливості дітей старшого шкільного віку та їх особливості адаптації до фізичних навантажень.

Фізіологічні основи уроку фізичної культури. Фізіологічне обґрунтування структури уроку фізичної культури та кількості уроків на тиждень.

Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом жінок. Анатомо-фізіологічні особливості жіночого організму. Особливості адаптації жінок до фізичного навантаження. «Ворожа тріада» спортсменки.

Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом осіб зрілого та похилого віку. Вікові особливості осіб зрілого та похилого віку. Особливості адаптації осіб зрілого та похилого віку до фізичних навантажень. Обґрунтування рекомендацій для занять фізичною культурою і спортом осіб зрілого та похилого віку.

Фізіологічні особливості спортивного тренування дітей шкільного віку.

Фізіологічні основи спортивного відбору. Розвиток рухів і формування рухових якостей у дітей шкільного віку. Фізіологічна характеристика юних спортсменів. Прогнозування розвитку функціональних можливостей. Функціональні проби при спортивному відборі. Спортивна орієнтація за фізіологічними показниками.

Харчування спортсменів

Потреба організму в поживних речовинах. Піраміда харчових продуктів. Харчова характеристика білків, жирів та вуглеводів. Енерговитрати спортсменів. Калорійність їжі. Раціон харчування. Корисні продукти харчування. Вітаміни та мінерали для спортсменів. Ергогенні засоби.

Особливості харчування спортсменів у змагальний період.

Особливості харчування юних спортсменів.

Рекомендації щодо харчування представників різних видів спорту.

Фізіологічні характеристики різних видів спорту

Загальна характеристика циклічних вправ. Фізіологічна характеристика циклічних видів легкої атлетики, лижного спорту, ковзанярського спорту, греблі, плавання.

Загальна характеристика ациклічних видів спорту. Фізіологічна характеристика спортивної гімнастики, одноборств, важкої атлетики.

Загальна характеристика ігрових видів спорту. Фізіологічна характеристика футболу, баскетболу, гандболу, волейболу.

Тема 1

Спортивна фізіологія як наука про динаміку життєвих процесів у спортивній діяльності людини

- 1.1 Вступ
- 1.2 Історія розвитку спортивної фізіології
- 1.3 Сучасний етап розвитку спортивної фізіології
- 1.4 Вітчизняна школа спортивної фізіології
- 1.5 Методи дослідження у спортивній фізіології

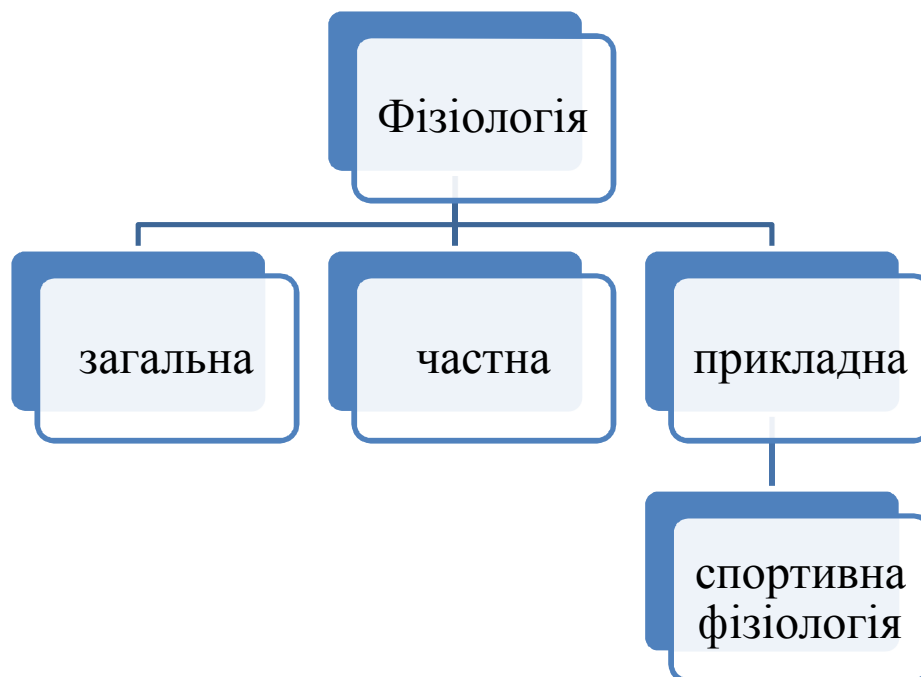


Рис. 1.1. Місце спортивної фізіології серед фізіологічного напрямку досліджень

Спортивна фізіологія – це наука про механізми і функції під час м'язової діяльності та відновлення організму після неї.

Предмет спортивної фізіології: зміни в організмі людини, що відбуваються під час виконання фізичних навантажень та відновлення після них.

Перша робота з фізіології фізичних вправ
“ФІЗІОЛОГІЯ ФІЗИЧНОЇ ВПРАВИ” 1889 р.
автор Фернанд Ла Гранж

У цій монографії є теми:

- М'язова робота
- Втома
- Звикання до роботи
- Функція мозку під час навантаження

Таблиця 1.2

Підручники для студентів інститутів фізичної культури

№	Рік	Навчальний предмет	Автор
1	1938	перший підручник з фізіології людини	О.Крестовніков
2	1939	Монографія «Фізіологія спорту»	О.Крестовніков
3	1964 1970 1975	Підручники з фізіології людини та фізіології спорту	М.Зімкін



Крестовніков Олександр Миколайович (1885-1955 рр.) – засновник спортивної фізіології



Зімкін Микола Васильович (1899-1989 рр.) – автор підручників з фізіології та спортивної фізіології для інститутів фізичної культури



Фарфель Володимир Соломонович (1904-1979 рр.) – автор класифікації фізичних вправ, що застосовується у спортивній фізіології

Таблиця 1.1

Етапи становлення спортивної фізіології

Період	Роки	Зміст етапу
Перший період	1910–1930 рр.	На початку ХХ ст. у Радянському Союзі та Америці низка фізіологів працювала над проблемами забезпечення м'язової діяльності: Л.Орбелі та його учень О. Крестовніков, Мак-Карді, російський емігрант Карпович
Другий період	1930–1960 рр.	Становлення навчальної дисципліни «Спортивна фізіологія» у Радянському Союзі, досягнення у біохімії м'язів (праці Б. Солтена, Дж. Бергстрема)
Третій період	1960–1990 рр.	Розвиток спортивної фізіології як науки та навчальної дисципліни; роботи М. Зімкіна, В. Фарфеля, А. Мозжухіна та інших науковців кафедри фізіології Державного інституту фізичної культури ім. П. Ф. Лесгафта (нині Національний державний університет фізичної культури, спорту і здоров'я імені П. Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)
Четвертий етап	сучасний етап розвитку спортивної фізіології з 90-х років ХХ ст.	Науково-дослідні Інститути фізичної культури, спорту при вищих навчальних закладах у Єкатеринбурзі, Санкт-Петербурзі, Києві Українські фізіологи спорту: В. Міщенко, О. Лисенко, А. Карцева, Г. Коробейніков та інші.



Контрольні питання до теми «Спортивна фізіологія як наука про динаміку життєвих процесів у спортивній діяльності людини»

1. Предмет спортивної фізіології.
2. Задачі «Спортивної фізіології» як навчальної дисципліни.
3. Задачі і проблеми спортивної фізіології як науки.
4. Охарактеризуйте етапи розвитку спортивної фізіології як науки і навчальної дисципліни.
5. Історичний нарис розвитку спортивної фізіології.
6. Методи дослідження, що використовуються у фізіології спорту.

Тема 2

Фізіологічна сутність руху

2.1 Поняття «фізична вправа», «рухова активність»

2.2 Межі рухової активності. Норми рухової активності

2.3 Класифікації фізичних вправ

Фізична вправа – це рухова діяльність, за допомогою якої вирішуються задачі фізичного виховання.

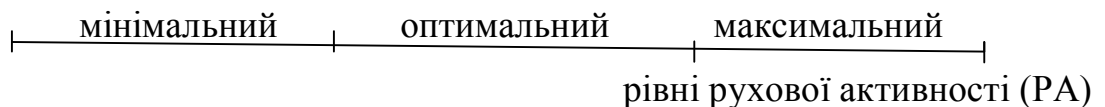


Рис. 2.1. Рівні рухової активності (РА) людини: мінімальний, оптимальний, максимальний:

- мінімальний рівень – знижена РА, пов'язаний із сучасним способом життя;
- оптимальний рівень – відповідає природнім потребам організму людини;
- максимальний рівень – характерний для професійних занять спортом.

Таблиця 2.1

Орієнтовний обсяг рухової активності учнів

Класи	Щоденний обсяг (год)	Фізкультурно-оздоровчі заходи					Уроки фізичної культури (на тиждень)	Позакласні форми зараза: спортивні секції, гуртки фізичної культури, групи ЗФП (на тиждень, год.)	Загальношкільні заходи	Самостійні заняття (хв)
		Ранкова гігієнічна гімнастика (хв.)	Фізкультурні хвилинки на уроках (хв.)	Рухливі перерви (хв.)	Спортивні години в групі продовженого дня	Фзкульт-паузи під час виконання домашніх завдань (хв.)			Участь у змаганнях протягом навч. року (разів)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-й	2	5-6	5	15-20	1	5	2	1,10	6-8	15-20
2-й	2	5-6	5	15-20	1	5	2	1,30	6-8	20-25
3-й	2	5-6	5	15-20	1	5	2	1,30	6-8	20-25
4-й	2	5-6	5	15-20	1	5	2	1,30	6-8	20-25
5-й	2	5-7	-	15-20	1	5	2	1,30	8-9	30-35
6-й	2	5-7	-	15-20	1	5	2	1,30	8-9	30-35
7-й	2	6-8	-	15-20	1	5	2	2	8-9	30-35
8-й	2	5-8	-	15-20	1	5	2	2	8-9	30-35
9-й	2	6-8	-	15-20	-	5	2	2	8-9	35-40
10-й	2	6-8	-	15-20	-	5	2	2	10	35-40
11-й	2	6-8	-	15-20	-	5	2	2	10	40-45

КЛАСИФІКАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ



Рис. 2.2. Критерії класифікацій фізичних вправ, які найчастіше застосовуються у спортивній фізіології

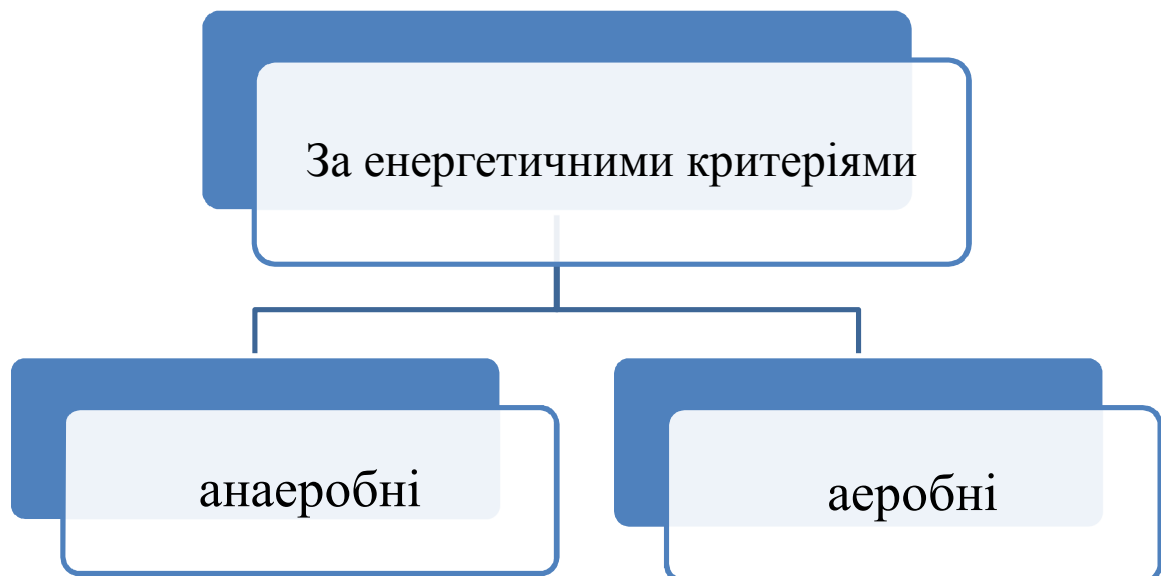


Рис. 2.3. Класифікація фізичних вправ відповідно до шляху утворення енергії



Рис. 2.4. Класифікація фізичних вправ за біомеханічними критеріями (просторово-часові характеристики рухів)

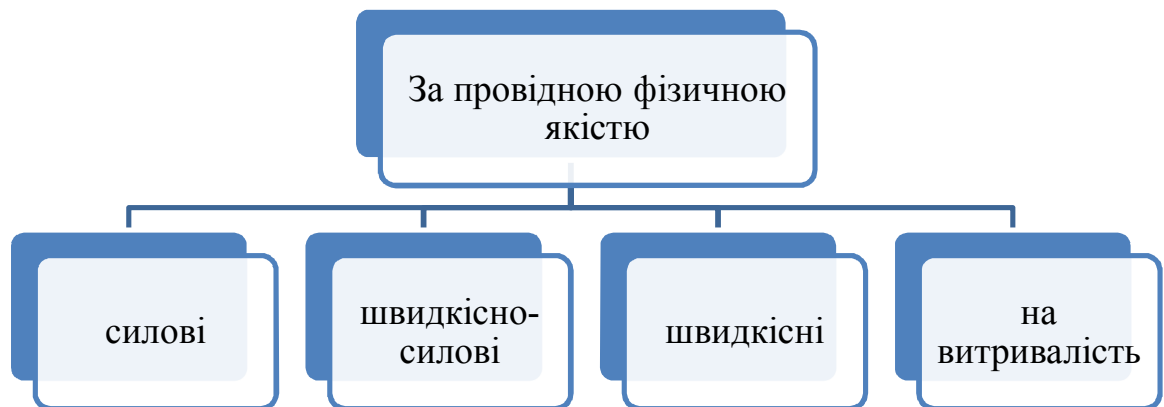


Рис. 2.5. Класифікація фізичних вправ за провідною фізичною якістю

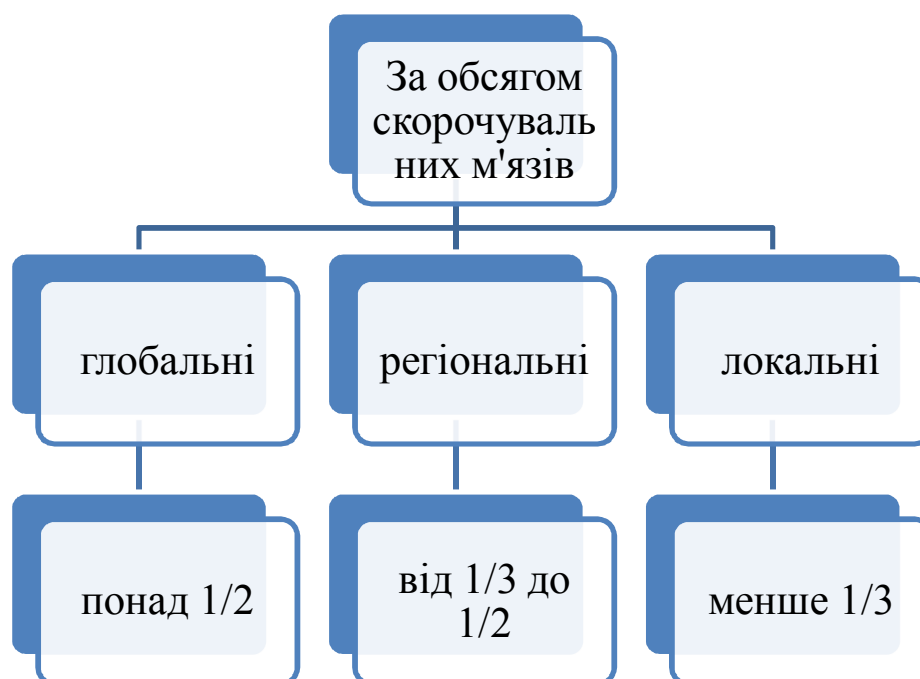


Рис. 2.6. Класифікація фізичних вправ за обсягом скорочувальних м'язів

Сучасна схема фізіологічних вправ за В. Фарфелем

Пози

- Лежачи
- Сидячи
- Стоячи
- З опорою на руки

Поза – це закріплення частин скелету у певному положенні.

Рухи

I. Стереотипні (стандартні) рухи			II. Ситуаційні (нестандартні) рухи
<u>Якісного значення (з оцінкою в балах)</u>	<u>Кількісного значення (з оцінкою в кілограмах, секундах, метрах)</u>		Спортивні ігри Одноборства Кроси
	<i>Циклічні (по зонах потужності)</i>	<i>Ациклічні</i>	
	Максимальної (час виконання 10-30 с)	Власне силові	
	Субмаксимальної (час виконання від 30-40 с до 3-5 хв)	Швидкісно-силові	
	Великої (час виконання від 5-6 хв до 20-30 хв)	Прицільні	
	Помірної (час виконання від 30-40 хв до декількох годин)		



Виконайте тести з теми «Класифікація фізичних вправ»

1. Розставте за просторово-часовою класифікацією фізичних вправ види спорту:

		Циклічні	Ациклічні
1.	футбол		
2.	плавання		
3.	бадмінтон		
4.	метання диску		
5.	спортивна ходьба		
6.	лижні гонки		
7.	боротьба		
8.	ковзанярський спорт		

2. Розставте за просторово-часовою класифікацією фізичних вправ види спорту:

		Циклічні	Ациклічні
1.	метання спису		
2.	волейбол		
3.	велосипедні гонки		
4.	біг		
5.	теніс		
6.	слалом		
7.	бокс		
8.	спортивна гімнастика		

3. Розставте за просторово-часовою класифікацією фізичних вправ види спорту:

		Циклічні	Ациклічні
1.	марафон		
2.	гандбол		
3.	художня гімнастика		
4.	штовхання ядра		
5.	синхронне плавання		
6.	лижні гонки		
7.	фігурне катання		
8.	біатлон		

4. Розставте за типом енергозабезпечення фізичні вправи:

		Анаеробні	Аеробні
1.	Біг на 100 м		
2.	Плавання на 800 м		
3.	Спортивна ходьба на 20 км		
4.	Плавання на 25 м		

5. Розставте за типом енергозабезпечення фізичні вправи:

		Анаеробні	Аеробні
1.	Біг на 1500 м		
2.	Плавання на 50 м		
3.	Марафон		
4.	Лижні гонки на 1 км		

6. Коли спостерігається феномен Ліндгарда:

- 1) при динамічній роботі
- 2) при статичній роботі
- 3) при максимальній роботі

7. При якій роботі спостерігається ізометричний тип скорочення м'язів:

- 1) при статичній
- 2) при динамічній
- 3) при роботі максимальної потужності

8. До яких вправ належать гімнастичні вправи, що виконуються тільки м'язами рук та поясу верхніх кінцівок:

- 1) до локальних
- 2) до регіональних
- 3) до глобальних

9. До яких вправ належать гімнастичні вправи, що виконуються більшою половиною м'язів тіла:

- 1) до локальних
- 2) до регіональних
- 3) до глобальних

Тема 3

Енергетика м'язового скорочення

- 3.1 Енергія клітинної діяльності
- 3.2 Шляхи утворення АТФ
- 3.3 Енергосубстрати, їх характеристика
- 3.4 Енергосистеми: фосфогенна, гліколітична, окисна
- 3.5 Енерговитрати під час виконання фізичних навантажень



Універсальний постачальник енергії – АТФ

АТФ – аденозинтрифосфорна кислота

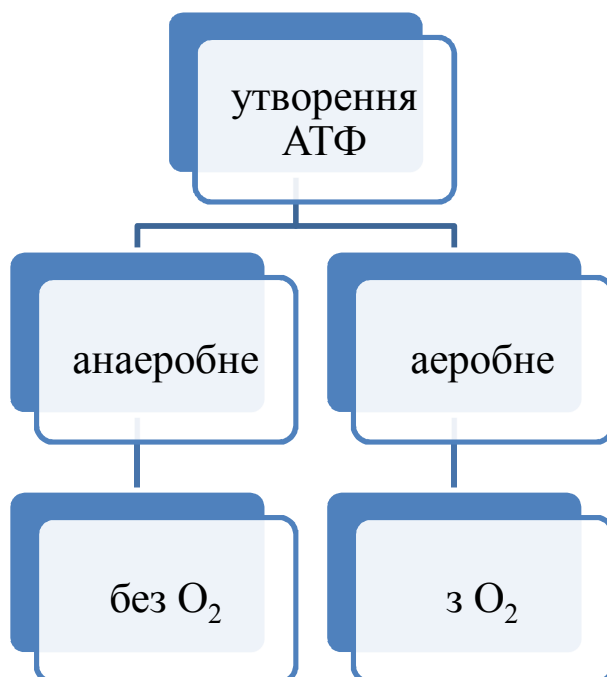


Рис. 3.1. Шляхи утворення АТФ

АТФ утворюється в мітохондріях.

Таблиця 3.1

Співвідношення анаеробних та аеробних джерел енергії (%) під час виконання фізичних вправ різної тривалості

Шлях утворення АТФ	Тривалість роботи							
	10 с	1 хв	2 хв	4 хв	10 хв	30 хв	1 год	2 год
Анаеробний	85	70	50	30	10	5	2	1
Аеробний	15	30	50	70	90	95	98	99



Рис. 3.2. Системи енергозабезпечення в клітині



Рис. 3.3. Речовини, що входять до складу фосфогенної системи.

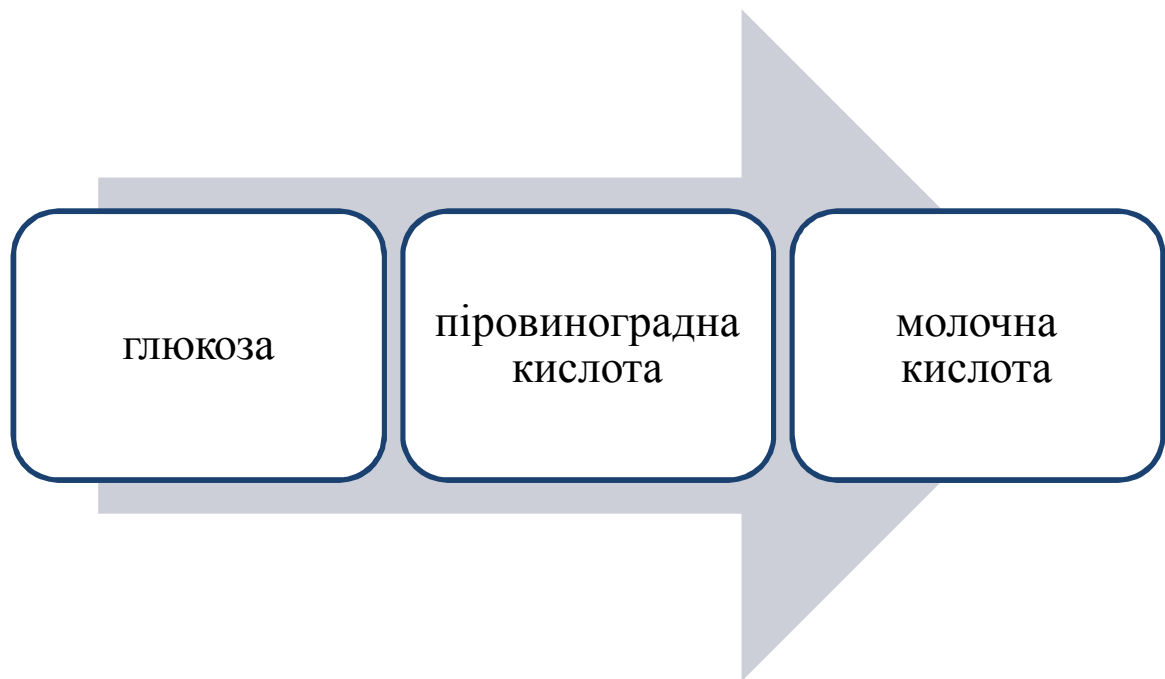


Рис. 3.4. Робота гліколітичної системи енергозабезпечення

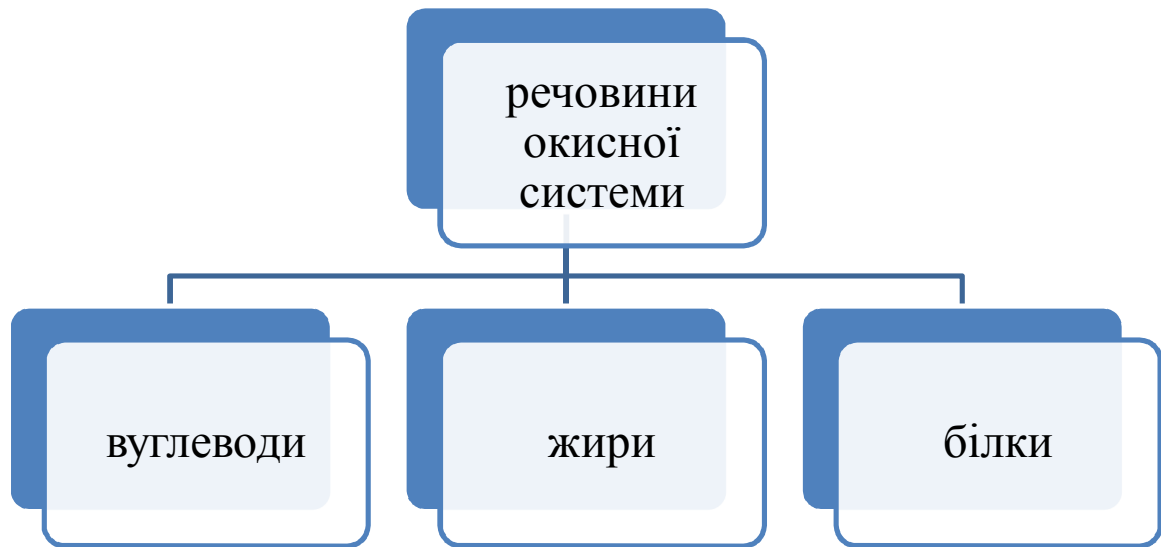


Рис. 3.5. Речовини, які вступають у реакції в окисній системі енергозабезпечення.

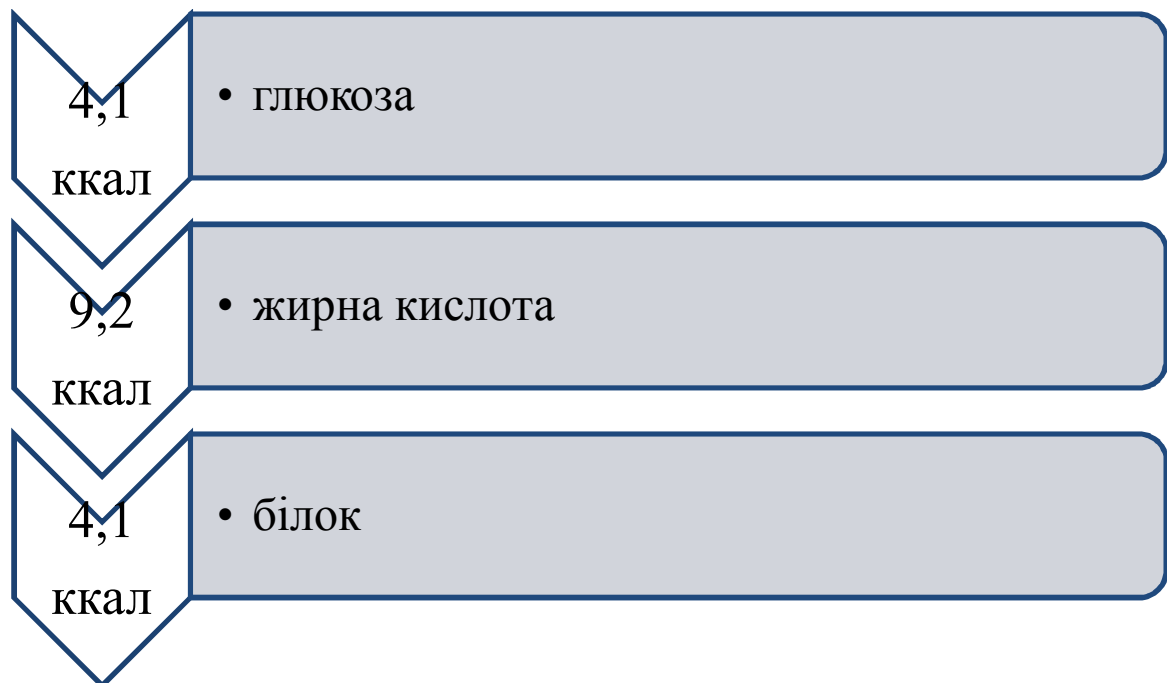


Рис. 3.6. Кількість кілокалорій, що утворюється під час розщеплення 1 г речовини.

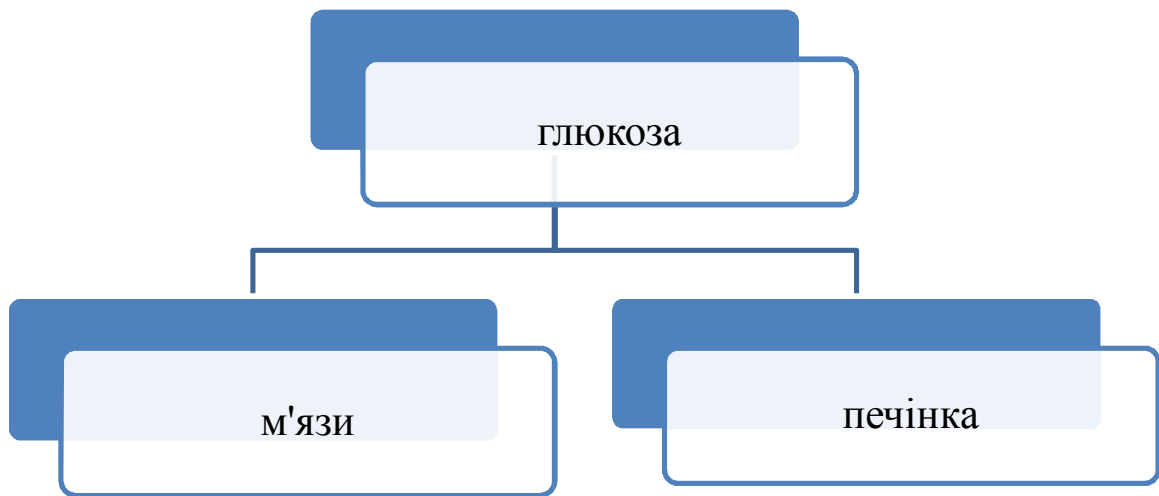


Рис. 3.7. Місце відкладення глюкози про запас в організмі (у вигляді глікогену).

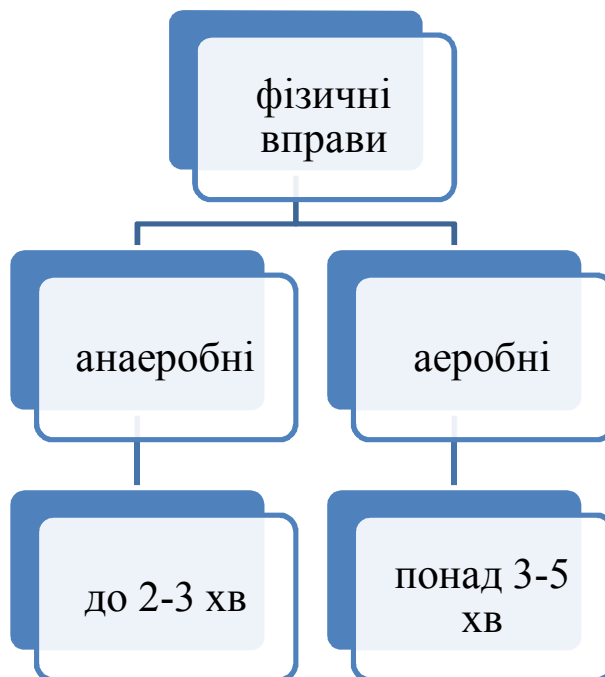


Рис. 3.8. Тривалість анаеробних та аеробних вправ.



Рис. 3.9. Вклад різних енергосистем у виконання фізичного навантаження відповідно до часу його виконання

Таблиця 3.2

Характеристика енергосистем

Показники	Фосфогенна система	Гліколитична система	Окисна система
Хімічні речовини	АТФ та КрФ	Глюкоза	Глюкоза, жирні кислоти, амінокислоти
Місце запасу	У клітині	Глікоген м'язів, глюкоза крові	Жирова тканина, глікоген м'язів, глюкоза крові
Потужність	На 5–8 сек максимального спринту або на 1 хв швидкої ходьби	До 3–5 хв роботи (час, коли кисню не вистачає)	Робота триваліша за 3–5 хв.
Провідна роль	Для короткочасних ривків і кидків	Для короткочасних ривків в 1–2 хв, інтенсивні переривчасті навантаження (ривки)	Для звичайного побутового навантаження, для навантаження середньої та малої інтенсивності
Інтенсивність навантаження	Високий рівень подачі енергії (висока інтенсивність навантаження)	Більш низький рівень подачі енергії, тому що інтенсивність навантаження знижується	Ще більш низький рівень подачі енергії, тому що інтенсивність навантаження знижується



Виконайте тести з теми «Енергозабезпечення м'язової діяльності»

1. В яких органοїдах утворюється АТФ:
 - 1) мітохондрії
 - 2) ядро
 - 3) ендоплазматична сітка
 - 4) лізосоми

2. Надлишковий цукор крові в організмі запасється у вигляді глікогену в:
 - 1) скелетних м'язах
 - 2) серці
 - 3) печінці
 - 4) головному мозку

3. Що входить до складу фосфорної системи енергозабезпечення:
 - 1) глюкоза
 - 2) АТФ
 - 3) жирні кислоти
 - 4) ферменти

4. Для чого в організмі кисень:
 - 1) для дихання
 - 2) для того, щоб жити
 - 3) для отримання енергії

5. Що входить до складу лактатної системи енергозабезпечення:

- 1) АТФ
- 2) глюкоза
- 3) білок
- 4) жирна кислота

6. Для чого потрібен кисень організму:

- 1) для дихання
- 2) для роботи
- 3) для отримання енергії

7. Вправи якої потужності забезпечуються енергією за рахунок фосфагенної енергетичної системи:

- 1) вправи максимальної анаеробної потужності
- 2) вправи близько до максимальної анаеробної потужності
- 3) вправи субмаксимальної анаеробної потужності
- 4) вправи аеробної потужності

8. Біг на 100 м, плавання до 50 м належать до вправ:

- 1) максимальної анаеробної потужності
- 2) близько до максимальної анаеробної потужності
- 3) субмаксимальної анаеробної потужності
- 4) аеробної потужності

9. Біг на 200-400 м, плавання до 100 м належать до вправ:

- 1) максимальної анаеробної потужності
- 2) близько до максимальної анаеробної потужності
- 3) субмаксимальної анаеробної потужності
- 4) аеробної потужності

10. Біг на 800 м, плавання на 200 м належать до вправ:

- 1) максимальної анаеробної потужності
- 2) близько до максимальної анаеробної потужності
- 3) субмаксимальної анаеробної потужності
- 4) аеробної потужності

11. Біг на 30 км і більше, лижні гонки на 20-50 км, спортивна ходьба до 20 км належать до вправ:

- 1) максимальної аеробної потужності
- 2) близько до максимальної аеробної потужності
- 3) субмаксимальної аеробної потужності
- 4) середньої аеробної потужності
- 5) малої аеробної потужності

12. Біг на 1500 м, 3000 м, плавання на 400 м і 800 м належать до вправ:

- 1) максимальної аеробної потужності
- 2) близько до максимальної аеробної потужності
- 3) субмаксимальної аеробної потужності
- 4) середньої аеробної потужності
- 5) малої аеробної потужності

13. Енергія для забігу на 100 м в основному утворюється за рахунок:

- 1) аеробного гліколізу
- 2) анаеробного гліколізу
- 3) циклу Кребса
- 4) системи АТФ-КФ

14. Яка речовина є головним джерелом енергії при м'язовій діяльності:

- 1) АТФ

- 2) глюкоза
- 3) вуглеводи
- 4) жири

15. До гліколітичної енергосистеми оберіть відповідний субстрат:

- 1) білки
- 2) жири
- 3) вуглеводи
- 4) усе вказане вірно

16. До окисної енергосистеми оберіть відповідний субстрат:

- 1) білки
- 2) жири
- 3) вуглеводи
- 4) усе вказане вірно

17. Яка енергосистема може забезпечити найбільшою кількістю енергії під час виконання фізичних навантажень:

- 1) фосфогенна
- 2) гліколітична
- 3) окисна

18. Яка енергосистема першою надає найбільшу частку енергії для м'язового скорочення:

- 1) фосфогенна
- 2) гліколітична
- 3) окисна

19. Яка енергосистема потребує значну кількість часу для виходу на максимальну енергопродукцію:

- 1) фосфогенна
- 2) гліколітична
- 3) окисна

20. У процесі роботи якої системи утворюються CO_2 і H_2O :

- 1) фосфогенна
- 2) гліколітична
- 3) окисна

21. У процесі роботи якої системи утворюється лактат:

- 1) фосфогенна
- 2) гліколітична
- 3) окисна

22. До чого призводить накопичення лактату у м'язах:

- 1) закислення середовища
- 2) втоми
- 3) погіршення умов скорочення м'язів
- 4) усе вказане правильно

Тема 4

Теорія адаптації у спортивній фізіології

4.1 Поняття про адаптацію

4.2 Порівняльна характеристика адаптації та стресу

4.3 Стадії адаптації: короткочасна (термінова) і тривала

4.4 Основні терміни теорії адаптації: деадаптація, реадаптація, перехресна адаптація, індивідуальність процесів адаптації, плата за адаптацію

Адаптація – сукупність фізіологічних реакцій, які зумовлюють пристосування організму до змін навколишнього середовища і спрямовані на збереження сталості внутрішнього середовища (гомеостазу)

– **Адаптація** у спортивній фізіології – це пристосування організму до фізичних навантажень

Таблиця 4.1

Порівняльна характеристика стресу та адаптації

Показник	СТРЕС	АДАПТАЦІЯ
Біологічне призначення	Захист, виживання будь-якою ціною	Виживання мінімальною ціною
Подразник	незвичний	звичний
Риси	неспецифічні	специфічні



Адаптація до фізичних навантажень полягає у мобілізації та використанні функціональних резервів організму, в удосконаленні фізіологічних механізмів регуляції

В основі адаптації – нервово-гуморальні механізми

- **Деадаптація** – зменшення адаптації (адаптаційних змін).

ПРИНЦИП: Організм нічого зайвого зберігати не буде

- **Реадаптація** – відновлення адаптаційних змін після тривалої перерви
- **Перехресна адаптація** – неспеціальне пристосування до іншого фактору (за умови загального морфофункціонального забезпечення)

ПРИНЦИП: навіщо платити двічі

- **Плата за адаптацію** – зменшення функціональних та морфологічних резервів деяких органів і систем (біологічна ціна)

ПРИНЦИП: за все треба платити

ПРИНЦИП: все, що занадто, то не здорово

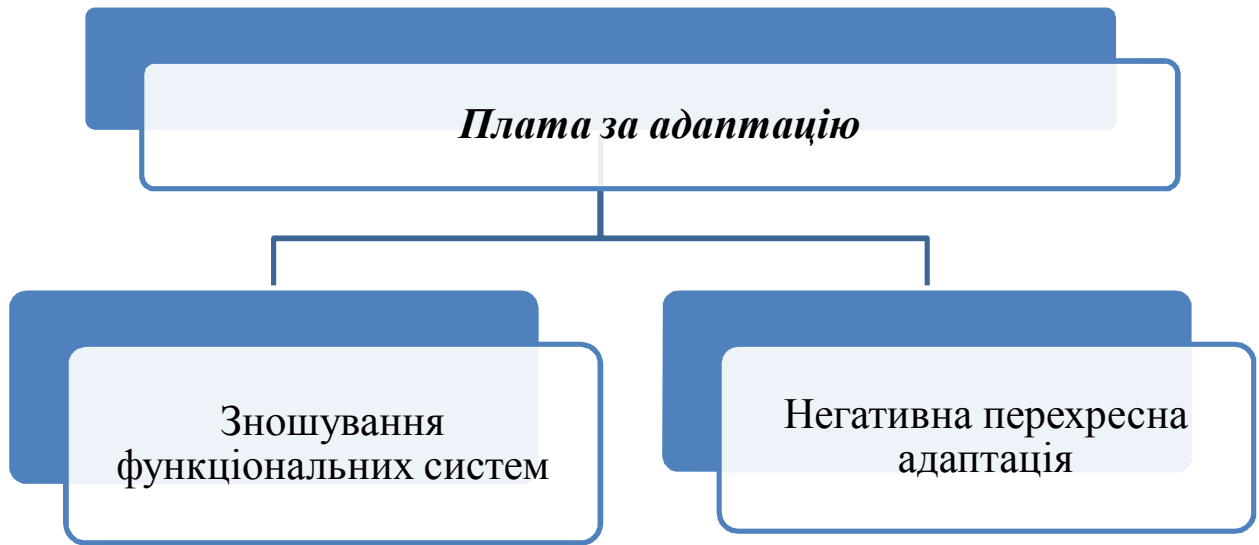


Рис. 4.1. Шляхи плати за адаптацію

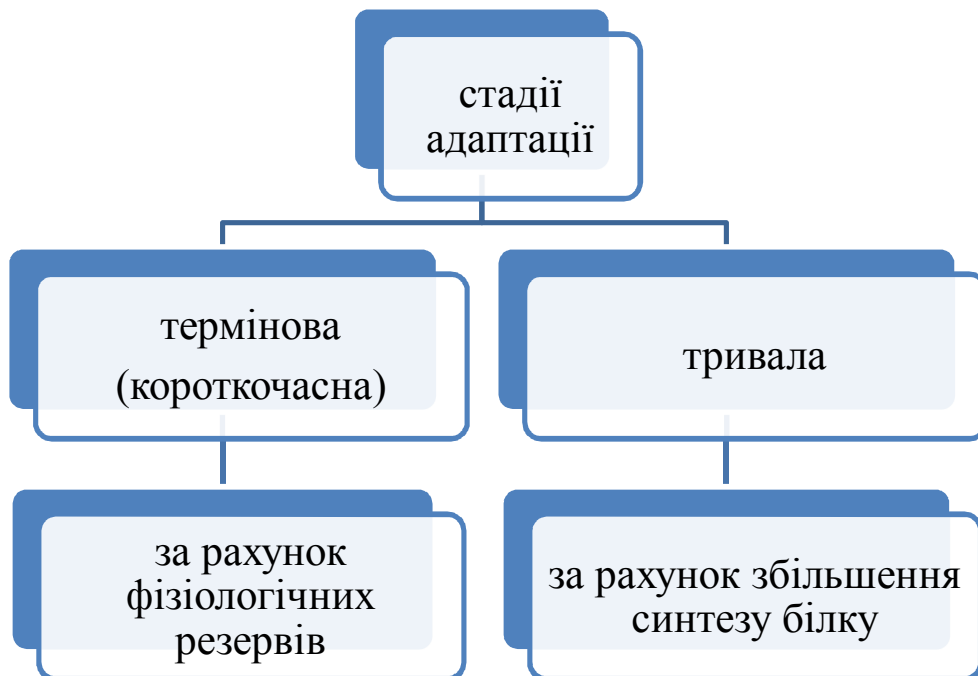


Рис. 4.2. Стадії адаптації



Виконайте тести з теми «Теорія адаптації у спортивній фізіології»

1. За рахунок чого відбувається короткочасна стадія адаптації:
 - 1) функціональних резервів
 - 2) синтезу білка
 - 3) морфологічних перебудов
 - 4) регуляції цнс

2. Що таке дезадаптація:
 - 1) збільшення пристосованості
 - 2) зменшення пристосованості
 - 3) збільшення тренованості
 - 4) зменшення ЧСС

3. Пристосування організму до умов зовнішнього середовища називається:
 - 1) гіпоксією
 - 2) адаптацією
 - 3) тренуванням
 - 4) стресом

4. Тривала стадія адаптації відбувається завдяки:
 - 1) фізіологічним резервам
 - 2) дублюванню органів
 - 3) збільшенню синтезу білку і нуклеїнових кислот

5. Короткочасна адаптація відбувається завдяки:
 - 1) функціональним резервам
 - 2) синтезу білків та нуклеїнових кислот
 - 3) роботі серця

6. Перевагою тренованого організму над нетренованим є:
 - 1) недосяжний для нетренованого рівень функціонування організму при максимальних навантаженнях
 - 2) збільшення м'язової сили
 - 3) збільшення об'єму циркулюючої крові

7. Перевагою тренованого організму над нетренованим є:
 - 1) більш економічне функціонування організму у стані спокою та при стандартних навантаженнях
 - 2) збільшення м'язової сили
 - 3) збільшення об'єму циркулюючої крові

Тема 5

Адаптація вегетативних систем до фізичних навантажень

5.1 Адаптація м'язів до фізичних навантажень

5.1.1 Термінова адаптація м'язів: короткочасна робоча гіпертрофія

5.1.2 Тривала адаптація м'язів: робоча гіпертрофія м'язів та гіперплазія

5.1.3 Класифікація м'язових волокон: швидкі та повільні



Рис. 5.1. Стадії адаптації м'язів до фізичного навантаження

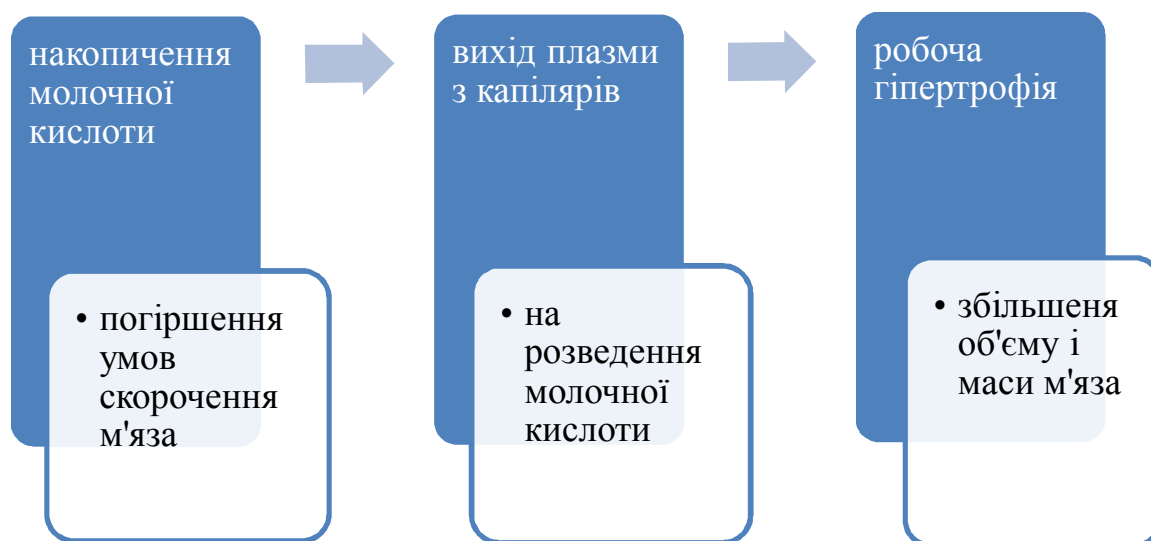


Рис. 5.2. Механізм короточасної адаптації м'язів (механізм короточасної робочої гіпертрофії м'язів) до фізичного навантаження – розгортання процесу гіпертрофії

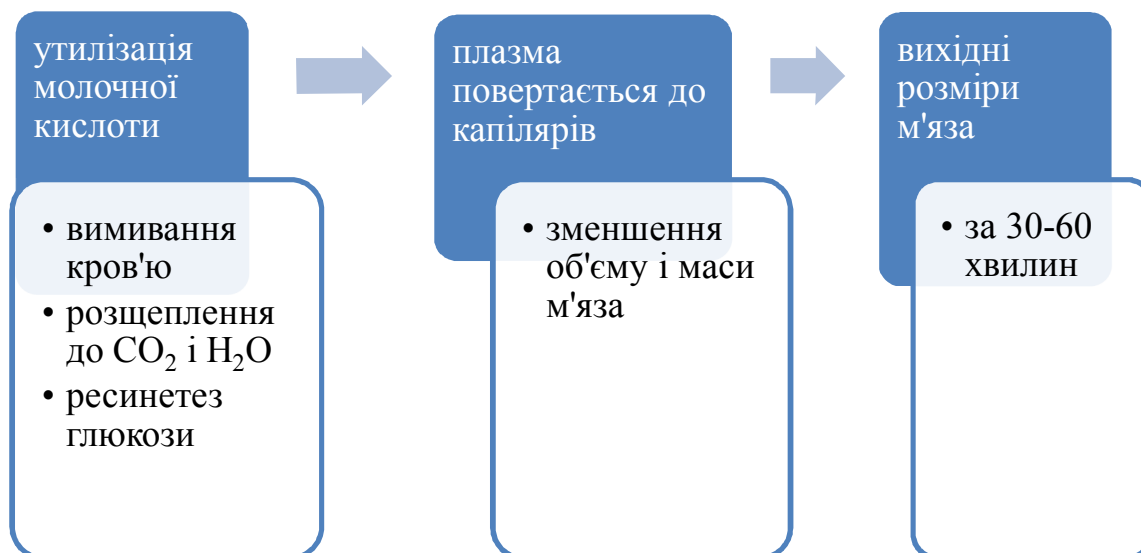


Рис. 5.3. Механізм короточасної робочої гіпертрофії м'язів до фізичного навантаження – згорання процесу гіпертрофії

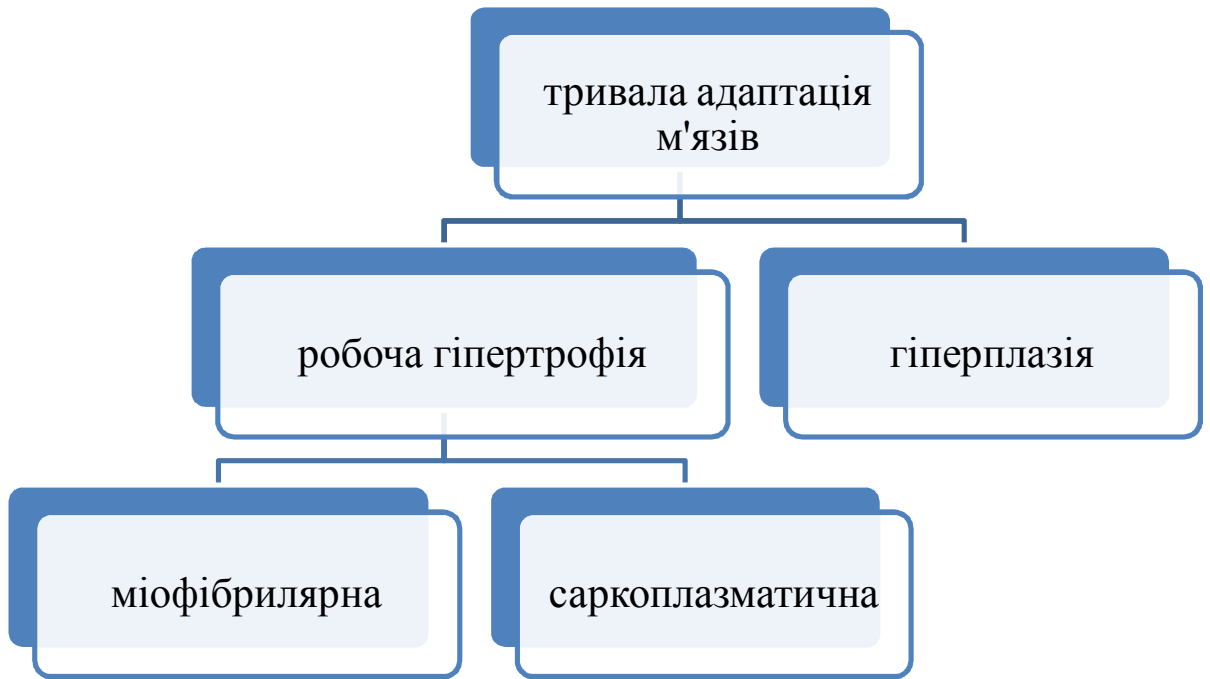


Рис. 5.4. Механізми тривалої адаптації м'язів до фізичного навантаження

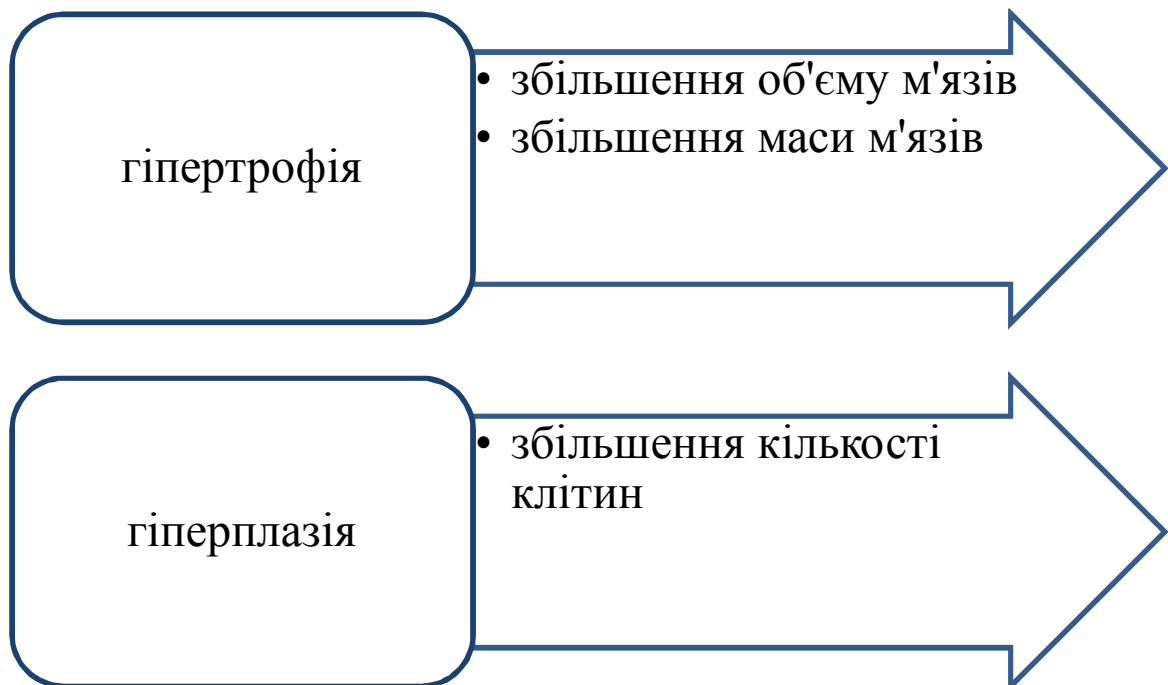


Рис. 5.5. Відмінності між гіпертрофією та гіперплазією м'язів

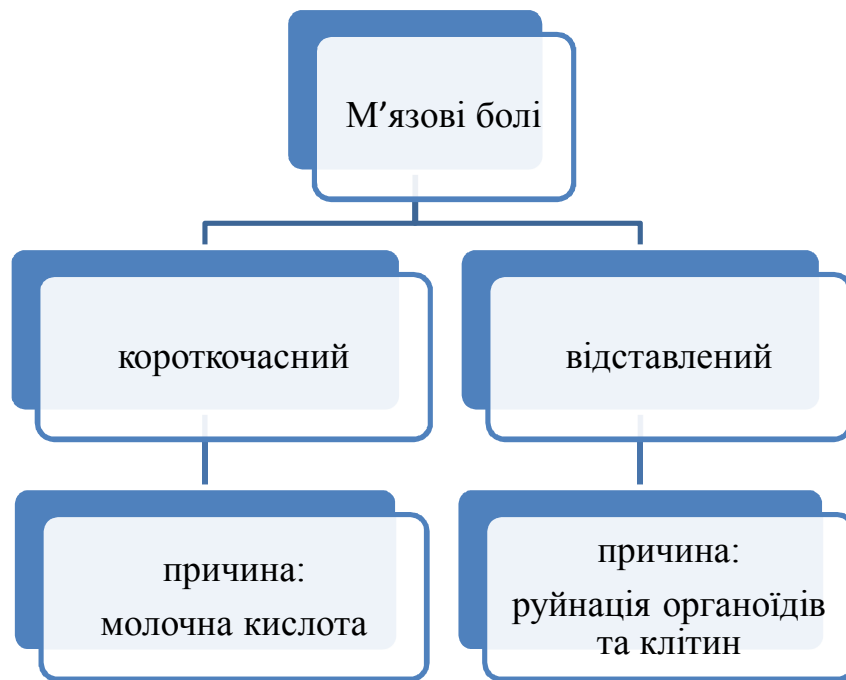


Рис. 5.6. М'язові болі при фізичних навантаженнях



Виконайте тести з теми «Адаптація м'язів до фізичних навантажень»

1. Чому людина відчуває м'язовий біль (причина у м'язах), що триває 30 хвилин:
 - 1) накопичення продуктів окислення речовин
 - 2) накопичення води
 - 3) порушення цілісності деяких м'язових клітин
 - 4) накопичення молочної кислоти.

2. Які волокна вміщують велику кількість міоглобіну:
 - 1) швидкі волокна
 - 2) повільні волокна
 - 3) ні ті, ні інші

3. Які волокна мають менше капілярів, мітохондрій і міоглобіну в цілому:
 - 1) швидкі волокна
 - 2) повільні волокна
 - 3) ні ті, ні інші

4. Які волокна здатні до тривалого скорочення:
 - 1) швидкі волокна
 - 2) повільні волокна
 - 3) ні ті, ні інші

5. Кількість повільних і швидких м'язових волокон визначається:
 - 1) характером тренування

- 2) генетично
- 3) оточуючим середовищем

6. Чому людина відчуває м'язовий біль (причина у м'язах), що з'являється через 12 годин після навантаження:

- 1) накопичення продуктів окислення речовин
- 2) накопичення води
- 3) порушення цілісності деяких м'язових клітин
- 4) накопичення молочної кислоти.

7. Основна причина короткочасної м'язової гіпертрофії:

- 1) вода
- 2) зміни рН
- 3) молочна кислота

8. Причиною м'язової болі відразу після тренування виступає:

- 1) молочна кислота
- 2) мікротравми м'язів
- 3) нестача кисню

9. Причиною м'язової болі через 12-48 годин після тренування виступає:

- 1) молочна кислота
- 2) мікротравми м'язів
- 3) нестача кисню

10. Гіпертрофія скелетних м'язів відбувається за рахунок:

- 1) потовщення м'язових волокон
- 2) збільшення кількості м'язових волокон

11. Гіперплазія скелетних м'язів відбувається за рахунок:
 - 1) потовщення м'язових волокон
 - 2) збільшення кількості м'язових волокон

12. Мотонейрон з м'язовими волокнами, які він іннервує називається:
 - 1) рухова пластинка
 - 2) рухова одиниця
 - 3) рухове закінчення
 - 4) міофібрила

13. Які іони містяться в саркоплазматичному ретикулумі м'язових волокон:
 - 1) іони натрію
 - 2) іони калію
 - 3) іони кальцію
 - 4) іони магнію

14. Що виступає функціональною одиницею міофібрил?
 - 1) саркомер
 - 2) А-диск
 - 3) І-диск
 - 4) актин і міозин

15. Які типи м'язових скорочень виділяють при статичній роботі:
 - 1) поодинокий
 - 2) тетанічний
 - 3) ізометричний
 - 4) ізотонічний

16. При яких умовах м'яз буде виконувати найбільшу зовнішню роботу:
- 1) при малій тривалості
 - 2) при максимальних навантаженнях
 - 3) при середніх навантаженнях
 - 4) при швидкому скороченні
17. З чим пов'язано стомлення м'язів в організмі (in vivo)
- 1) з нестачею АТФ
 - 2) з нестачею кисню
 - 3) з стомленням синапсів в ЦНС
 - 4) з усіма вище перерахованими факторами.
18. Хто відкрив явище активного відпочинку і в чому його зміст:
- 1) Сеченов І.М.; більш швидке відновлення групи стомлених м'язів при здійсненні роботи іншою групою м'язів
 - 2) Павлов І.; більш швидке відновлення групи стомлених м'язів при здійсненні ними невеликої роботи
 - 3) Хакслі Н.; більш швидке відновлення групи м'язів при здійсненні ними роботи
 - 4) Хілл А.; більш швидке відновлення групи стомлених м'язів при здійсненні роботи іншою групою м'язів
19. Що таке гіпертрофія м'яза:
- 1) збільшення об'єму і маси м'яза
 - 2) збільшення м'яза в довжину
 - 3) збільшення напруги м'яза під час скорочення
 - 4) збільшення кількості клітин м'яза

20. Що таке гіперплазія м'яза:

- 1) збільшення об'єму і маси м'яза
- 2) збільшення м'яза в довжину
- 3) збільшення напруги м'яза під час скорочення
- 4) збільшення кількості клітин м'яза

Дайте відповіді на питання:

1. Назвіть переваги тренованого організму.
2. Охарактеризуйте механізм короткочасної робочої гіпертрофії м'язів.
3. Охарактеризуйте механізм тривалої робочої гіпертрофії м'язів.
4. Порівняйте ознаки і механізми міофібрилярної та саркоплазматичної гіпертрофії.
5. Гіперплазія як механізм адаптації м'язів. Наслідки гіперплазії.

5.2. Адаптація системи крові до фізичних навантажень

5.2.1 Термінова адаптація: гемоконцентрація крові

5.2.2 Тривала адаптація

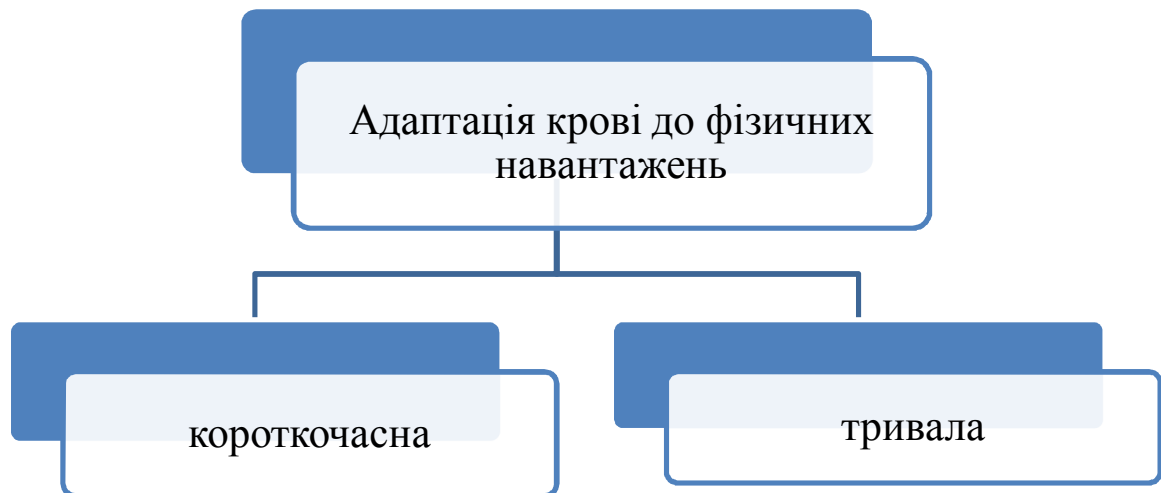


Рис. 5.6. Стадії адаптації крові до фізичних навантажень

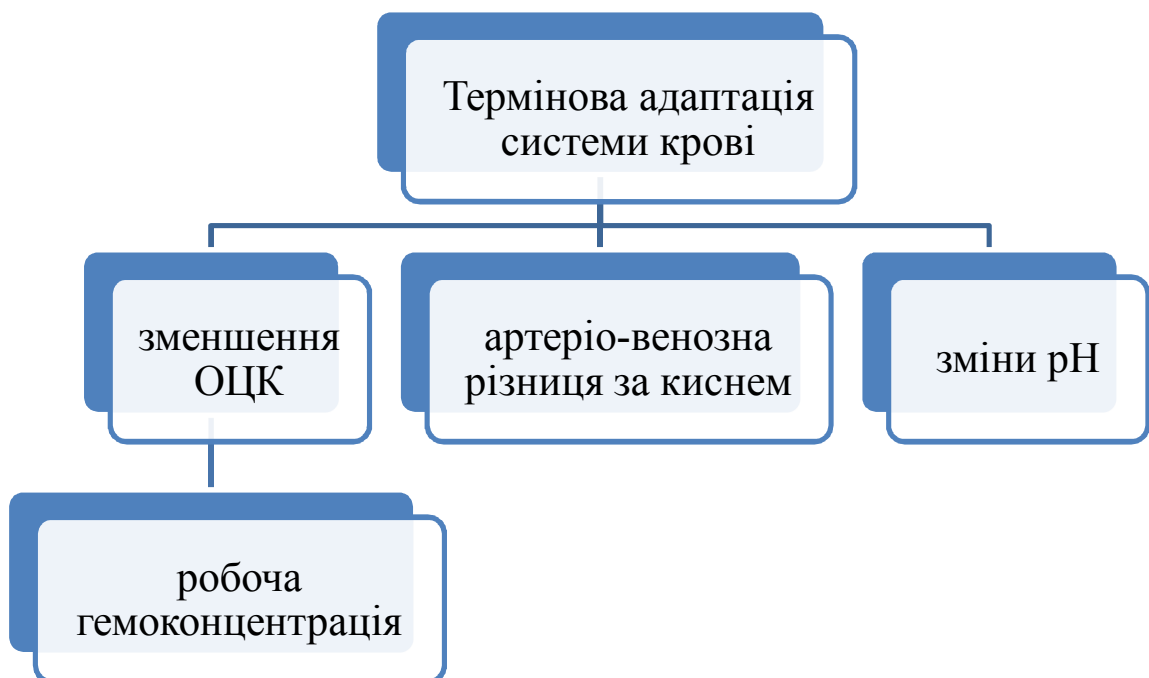


Рис. 5.7. Термінова адаптація системи крові.

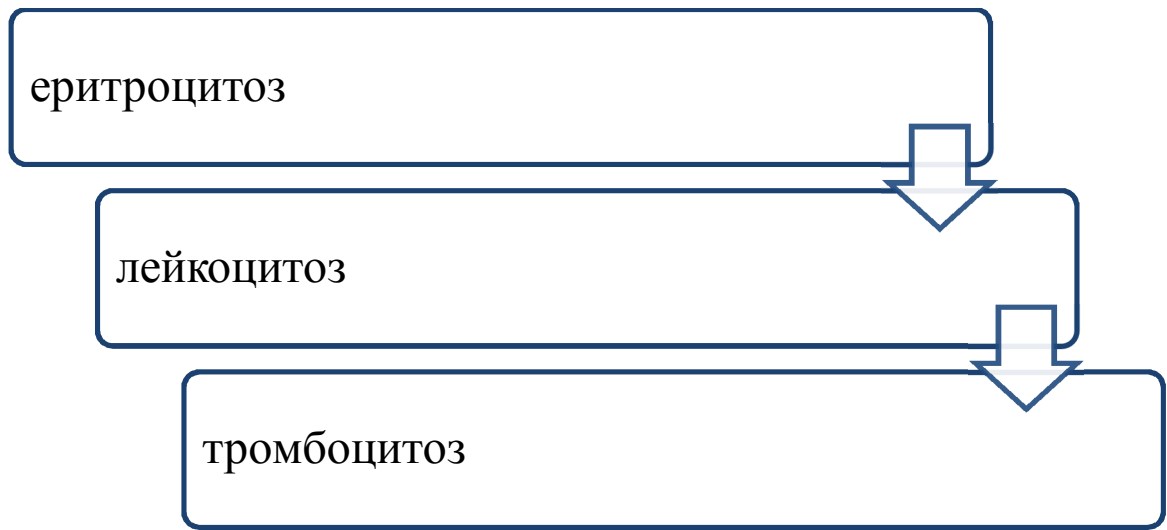


Рис. 5.8. Наслідки робочої гемоконцентрації для формених елементів крові.

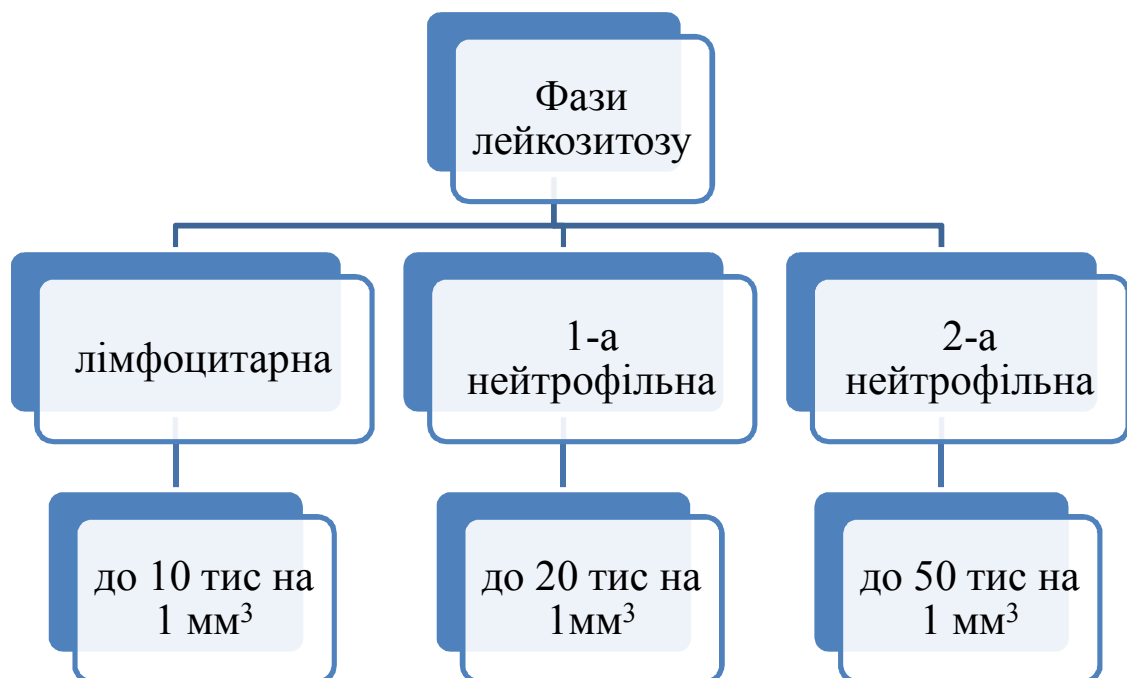


Рис. 5.9. Фази лейкоцитозу під час м'язової діяльності



Рис. 5.10. Наслідки робочої гемоконцентрації для серцево-судинної системи

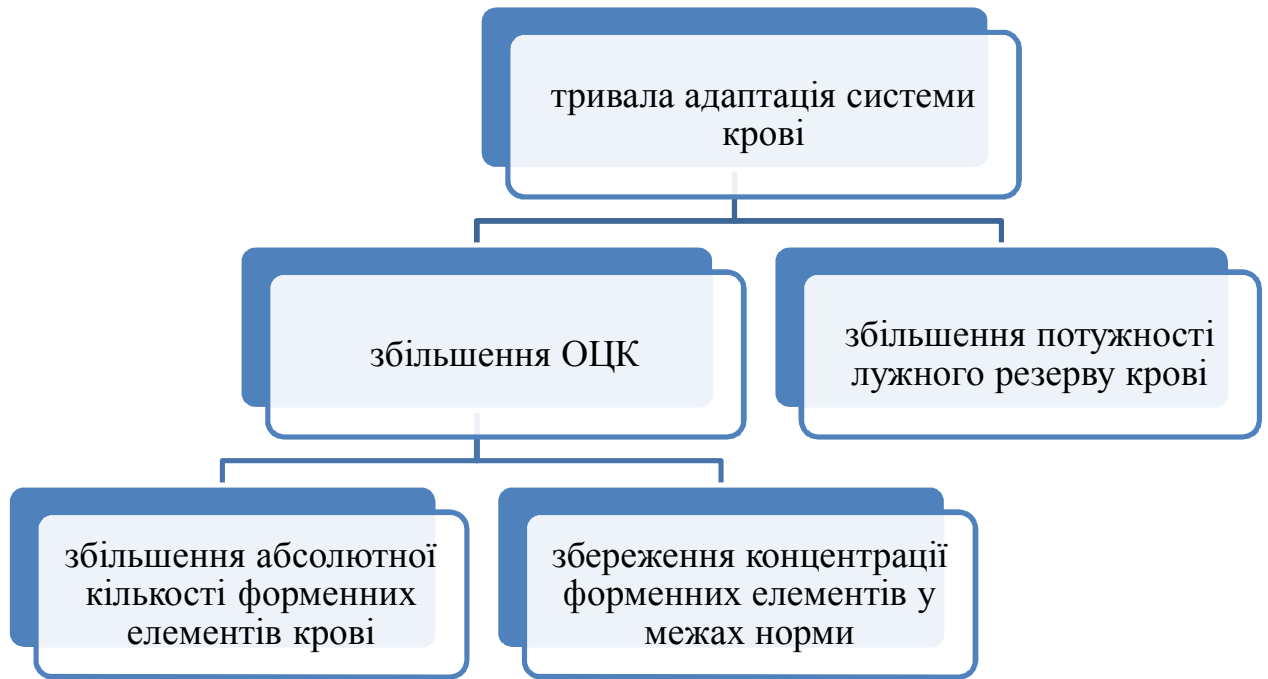


Рис. 5.11. Тривала адаптація системи крові



Виконайте тести до теми «Адаптація крові до фізичних навантажень»

1. Встановіть відповідність між фазою лейкоцитозу та чергою її розвитку:

1 фаза	1 нейтрофільна
2 фаза	лімфоцитарна
3 фаза	2 нейтрофільна
4 фаза	

2. Яке значення мають буферні системи крові:
 - 1) енергопостачання
 - 2) регуляція рН
 - 3) транспорт речовин
 - 4) поживне

3. Як змінюється ОЦК під час виконання фізичних навантажень:
 - 1) збільшується
 - 2) зменшується
 - 3) залишається без змін

4. Що таке робоча гемоконцентрація:
 - 1) концентрація різних речовин крові під час виконання фізичного навантаження
 - 2) концентрація еритроцитів крові під час виконання фізичного навантаження
 - 3) концентрація глюкози крові

5. Як змінюється кількість еритроцитів при фізичних навантаженнях:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) залишається без змін

6. рН крові при фізичному навантаженні:

- 1) змінюється у кислу сторону
- 2) змінюється у лужну сторону
- 3) не змінюється

5.3 Адаптація серцево-судинної системи до фізичних навантажень

5.3.1 Термінова адаптація серця: зміни показників роботи серця (ЧСС, УО, ХОК)

5.3.2 Тривала адаптація серця: ознаки «спортивного серця»

5.3.3 Термінова адаптація судин: зміни САТ і ДАТ

5.3.4 Тривала адаптація судин

5.3.5 Поняття про юнацьку гіпертонію



Рис. 5.12. Стадії адаптації серця до фізичних навантажень

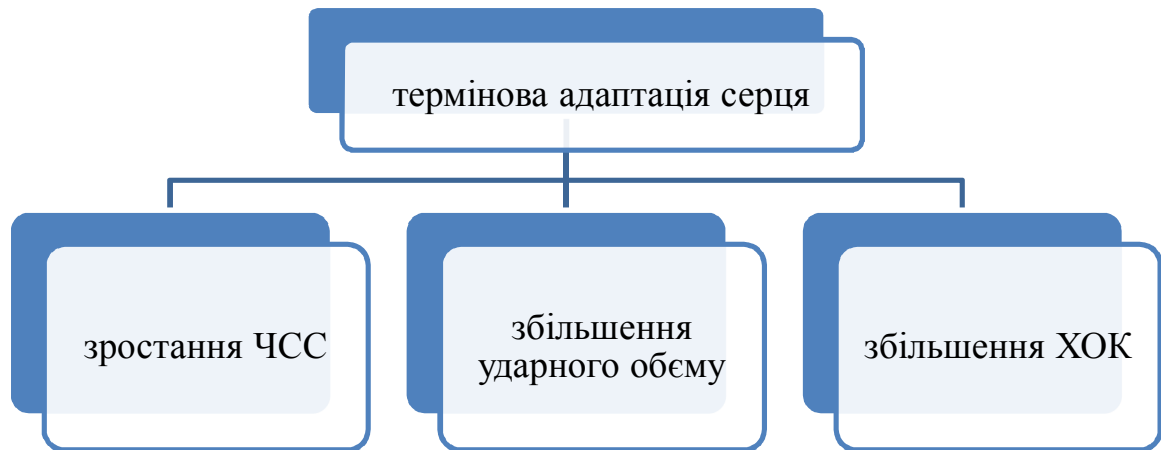


Рис. 5.13. Термінова адаптація серця до фізичних навантажень

Таблиця 5.1

Показники ЧСС у стані спокою та при фізичному навантаженні

Стан спокою	Фізичне навантаження
60-80 уд/хв	До 200-220 уд/хв
ЧСС макс = 220 – вік (з 10 років)	

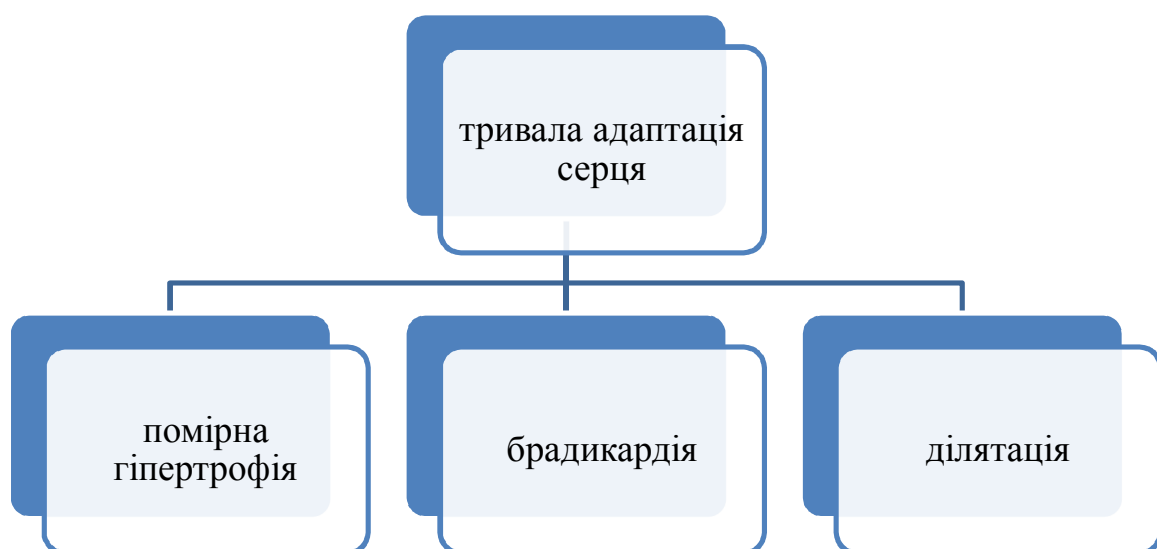


Рис. 5.14. Ознаки «спортивного серця» (тривала адаптація серця до фізичних навантажень).



Виконайте тести з теми «Адаптація серцево-судинної системи до фізичних навантажень»

1. Як визначається ХОК:

- 1) $\text{ХОК} = \text{ЧСС} \times \text{САТ}$
- 2) $\text{ХОК} = \text{ЧСС} \times \text{УО}$
- 3) $\text{ХОК} = \text{ЧСС} \times \text{ПТ}$

2. Різниця між САТ і ДАТ називається:

- 1) пульсовий тиск
- 2) артеріальний тиск
- 3) онкотичний тиск
- 4) осмотичний тиск

3. Знайдіть відповідність:

- | | |
|----------------|--------------------------------------|
| 1) брадикардія | збільшення об'єму та маси м'язів |
| 2) тахікардія | збільшення ЧСС |
| 3) гіпертрофія | збільшення кількості м'язових клітин |
| 4) гіперплазія | зменшення ЧСС |

4. Як залежить ударний об'єм від навантаження:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) залишається без змін

5. Як змінюється діастолічний артеріальний тиск при навантаженнях:

- 1) збільшується

- 2) зменшується
- 3) залишається без змін

6. Як залежить ЧСС від навантаження:

- 1) прямо пропорційно
- 2) обернено пропорційно
- 3) синусоїдна залежність

7. Розвиток спортивної брадикардії пов'язаний із:

- 1) адреналіном
- 2) збільшенням тону блукаючого нерву
- 3) порушенням роботи провідної системи серця

8. Гіпертрофія вважається помірною при масі серця:

- 1) до 350 г
- 2) до 500 г
- 3) до 700 г

9. В умовах кисневого голодування серцевий викид зменшується:

- 1) правильно
- 2) неправильно

10. Під час фізичного навантаження від'єднанню кисню від гемоглобіну сприяють продукти обміну речовин:

- 1) правильно
- 2) неправильно

11. У спортсменів збільшення хвилинного об'єму кровообігу в основному відбувається за рахунок:

- 1) ЧСС
- 2) ударного об'єму
- 3) артеріального тиску

12. У спортсменів збільшення хвилинного об'єму дихання в основному відбувається за рахунок:

- 1) дихального об'єму
- 2) частоти дихання
- 3) мертвого простору

13. Яка ЧСС свідчить про досягнення максимального споживання кисню:

- 1) 120-130 уд/хв
- 2) 140-160 уд/хв
- 3) 180-185 уд/хв

14. Зниження ЧСС менше 60 уд/хв у стані спокою називається:

- 1) тахікардією
- 2) брадикардією
- 3) ваготонією

15. При фізичному навантаженні систолічний тиск крові:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

16. При фізичному навантаженні у здорової людини діастолічний тиск крові:

- 1) збільшується не більше ніж на 15 мм рт ст
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

4) все вказане вірно

17. При фізичному навантаженні частота серцевих скорочень:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

18. При помірному фізичному навантаженні систолічний об'єм (ударний об'єм) крові:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

19. При фізичному навантаженні хвилинний об'єм крові:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

20. У стані спокою ЧСС дорослої людини в нормі складає:

- 1) 40-60 уд/хв
- 2) 60-80 уд/хв
- 3) 80-100 уд/хв

21. У стані спокою систолічний тиск дорослої людини в нормі складає:

- 1) 60-80 мм рт ст
- 2) 80-100 мм рт ст
- 3) 100-120 мм рт ст
- 4) 110-125 мм рт ст

22. У стані спокою діастолічний тиск дорослої людини в нормі складає:

- 1) 60-80 мм рт ст
- 2) 80-100 мм рт ст
- 3) 100-120 мм рт ст
- 4) 110-125 мм рт ст

23. Різниця між систолічним та діастолічним тиском називається:

1. пульсовим тиском
2. артеріальним тиском
3. середнім артеріальним тиском
4. венозним тиском

24. Зміни пульсового тиску свідчать про:

- 1) венозне повернення крові
- 2) зміни ударного об'єму
- 3) зменшення діастолічного тиску

5.4 Адаптація дихальної системи до фізичних навантажень

5.4.1 Термінова адаптація дихання: зміни показників роботи дихальної системи (ЧД, ДО, ХОД)

5.4.2 Тривала адаптація

5.4.3 Фізіологічне значення ЖЄЛ

5.4.4 Поняття «максимальне споживання кисню». Характеристика МСК. Фактори, від яких залежить МСК

5.4.5 Методи визначення МСК

5.4.6 Обмеження фізичного навантаження з боку дихальної системи

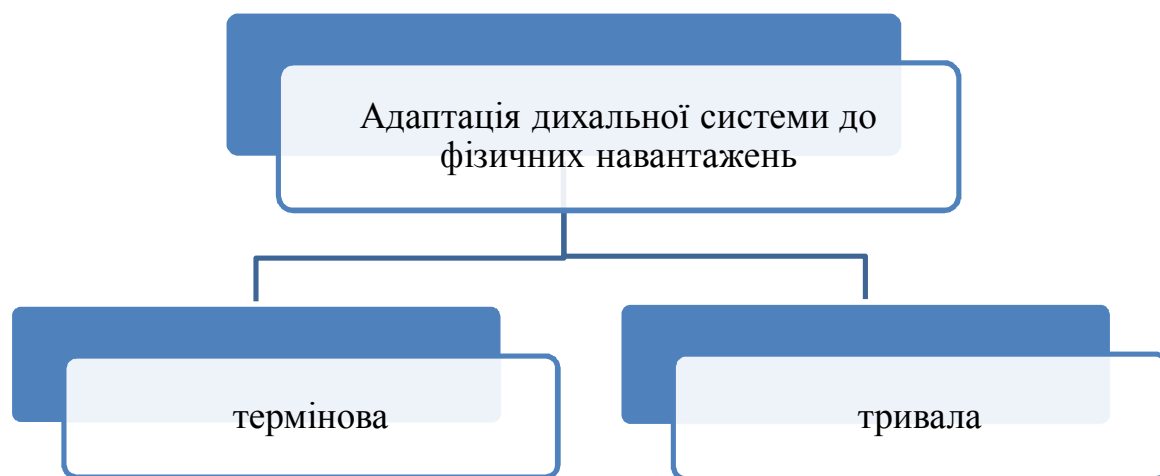


Рис. 5.15. Стадії адаптації дихальної системи до фізичних навантажень



Рис. 5.16. Термінова адаптація дихальної системи до фізичних навантажень



Рис. 5.17. Тривала адаптація дихальної системи

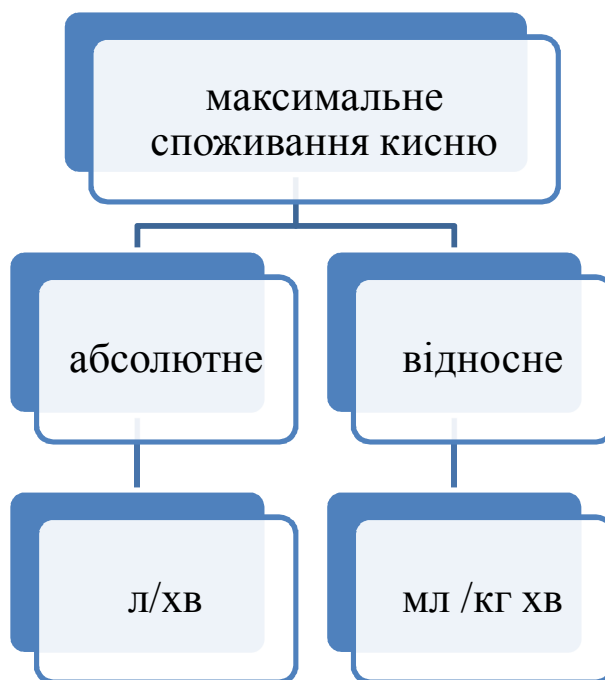


Рис. 5.18. Максимальне споживання кисню.



Виконайте тести з теми «Адаптація дихальної системи до фізичних навантажень»

1. Що таке гіпервентиляція легень:

- 1) часте і глибоке дихання
- 2) часте і поверхневе дихання
- 3) затримка дихання
- 4) координація дихання з рухами

2. Про що свідчить ЖЄЛ:

- 1) про тренованість
- 2) про розвиток витривалості
- 3) про розвиток швидкості
- 4) про розвиток грудної клітки

3. Виберіть фактори від яких залежить максимальне споживання кисню:

- 1) система доставки кисню
- 2) система дихання
- 3) система утилізації кисню
- 4) система виділення

4. При фізичному навантаженні частота дихання:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

5. При оптимальному фізичному навантаженні хвилинний об'єм дихання:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

6. Які фактори впливають на ЖЄЛ:

- 1) вік
- 2) стать
- 3) тренованість
- 4) соматометричні показники
- 5) все вказане вірно

5.5 Адаптація нервової системи до фізичних навантажень

5.5.1 Роль нервової системи у виконанні фізичного навантаження

5.5.2 Рухові навички. Їх характеристика

5.5.3 Стадії формування рухових навичок

5.5.4 Екстраполяція

5.5.5 Теорія функціональних систем П.Анохіна. Аферентний синтез

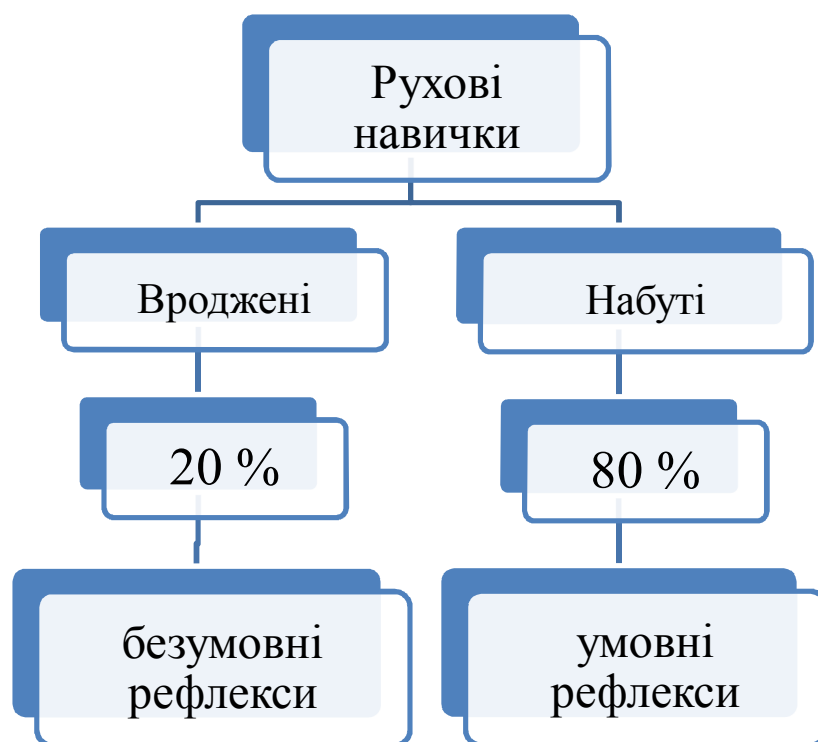


Рис. 5.19. Характеристика рухових навичок.

Стадії формування рухових навичок

1. Генералізації (збудження)
2. Концентрації (збудження)
3. Автоматизації

Аферентний синтез:

- Мотивація
- Пам'ять
- Інформація про оточення
- Пускова інформація

Екстраполяція

- Як використання попереднього досвіду
- Як перенос рухових навичок (з кінцівки на кінцівку, з одного виду спорту в інший тощо)



Виконайте тести з теми «Адаптація нервової системи до фізичних навантажень»

1. В основі навчання спортивній техніці лежить формування:
 - 1) вегетативного рефлексу
 - 2) рухових навичок
 - 3) циркуляції збудження

2. Здатність нервової системи адекватно вирішувати задачі на базі існуючого досвіду називається:
 - 1) аферентним синтезом
 - 2) руховою навичкою
 - 3) екстраполяцією
 - 4) пусковою інформацією

Дайте відповіді на питання:

1. Охарактеризуйте з точки зору фізіології рухові навички людини.
2. Охарактеризуйте стадії формування рухових навичок.
3. Поясніть з позиції теорії функціональних систем значення аферентного синтезу для рухової навички.
4. Наведіть приклади екстраполяції у спорті.

5.6 Адаптація залоз внутрішньої секреції до фізичних навантажень

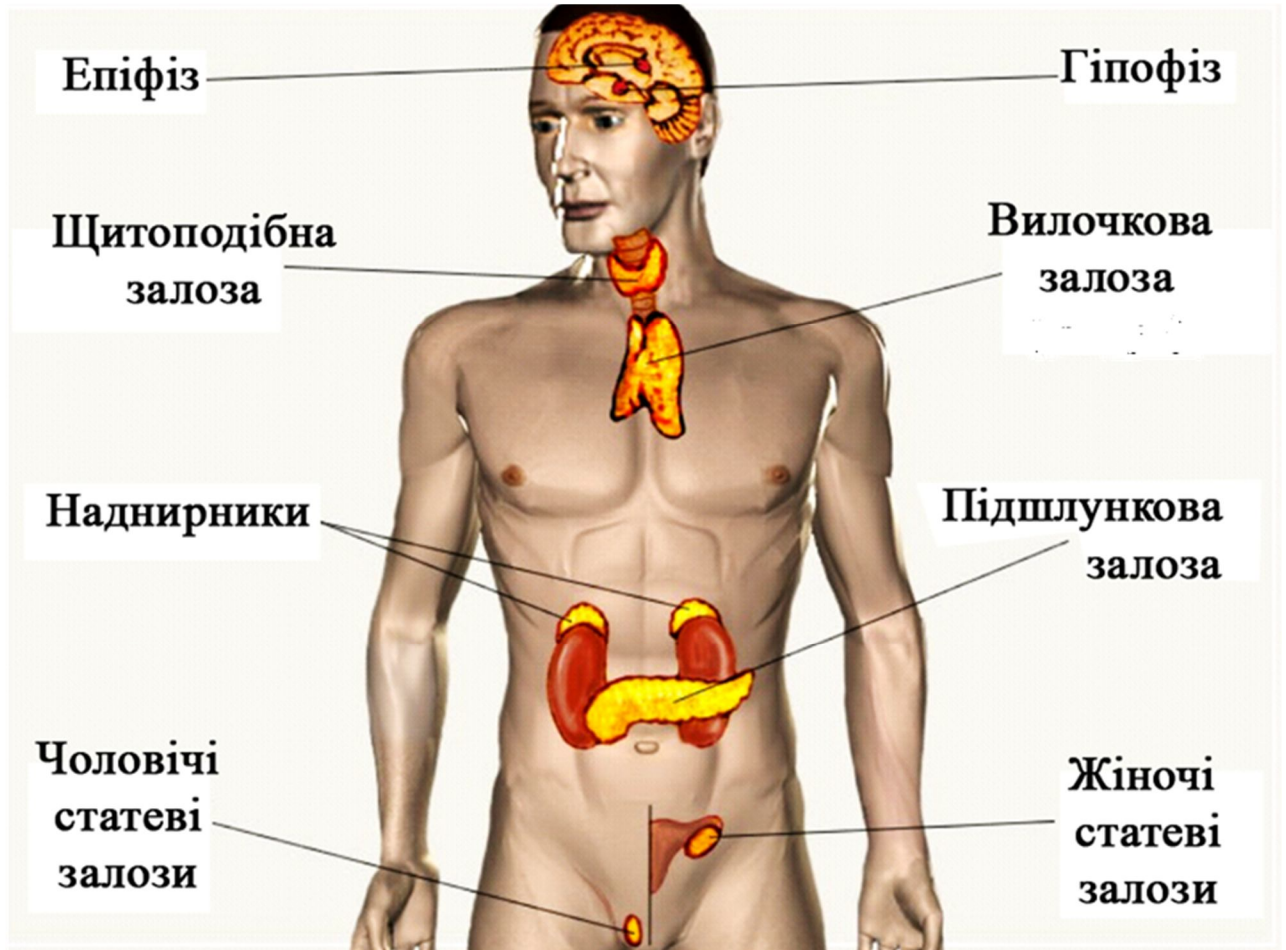


Рис. 5.20. Залози внутрішньої секреції

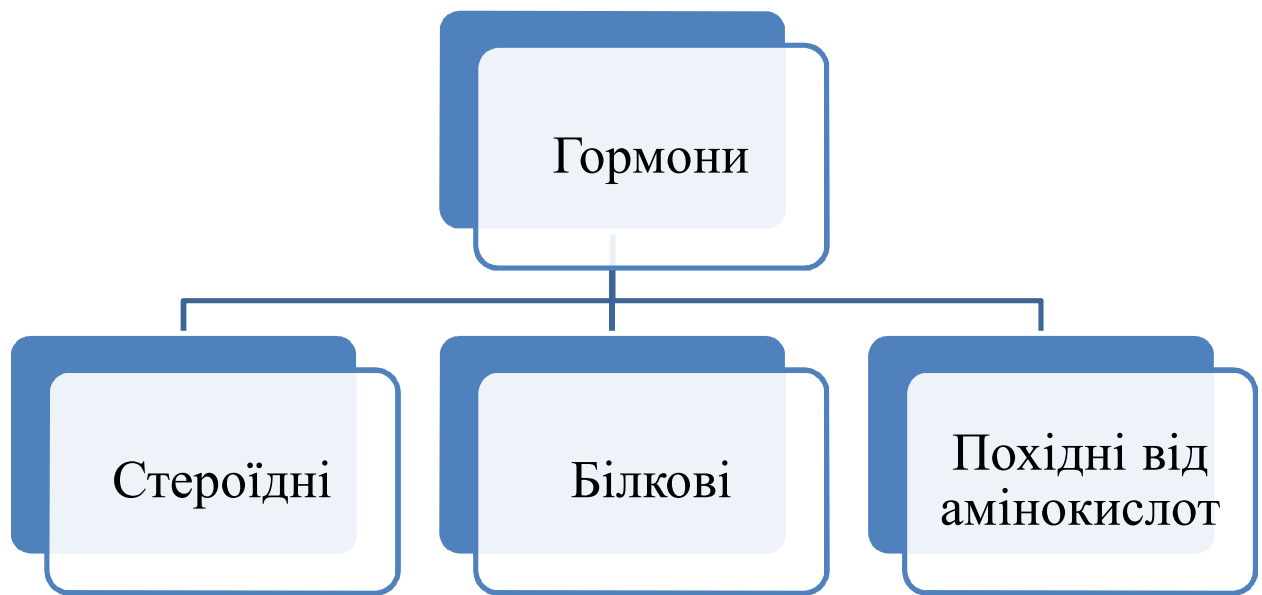


Рис. 5.21. Класифікація гормонів за природою.

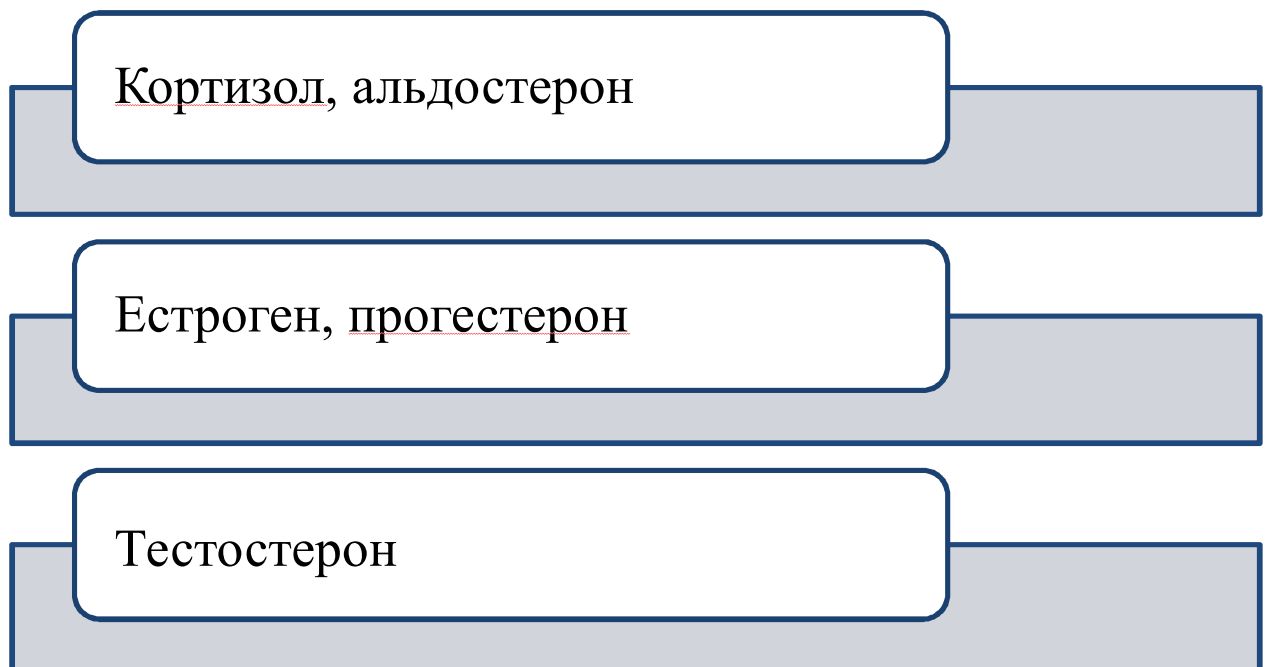


Рис. 5.22. Стероїдні гормони (приклади)

Тироксин, трийодтіронін

Адреналін, норадреналін

Рис. 5.23. Гормони, похідні від амінокислот (приклади)

Соматотропін

Інсулін, глюкагон

Рис. 5.24. Білкові гормони (приклади)

Адреналін та норадреналін збільшує:

- ЧСС та сили серцевих скорочень
- обміну речовин
- розщеплення глікогену у печінці та м'язах
- виділення глюкози та жирних кислот у кров
- перерозподіл крові
- САТ
- частоти дихання

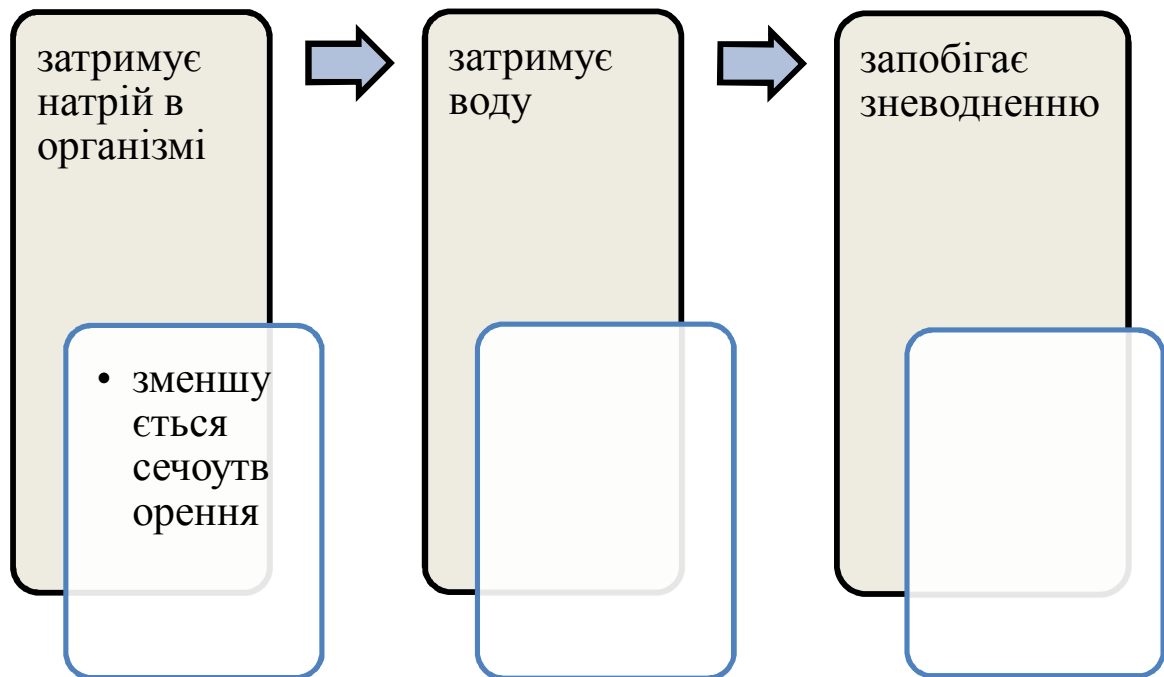


Рис. 5.25. Роль альдостерону – мінералокортикоїд



Рис. 5.26. Гормони, що сприяють збільшенню концентрації глюкози у крові.

Використанню жирів сприяють:

- кортизол
- адреналін
- норадреналін
- соматотропін

Регуляція водного балансу:

- Альдостерон
- Антидіуретичний гормон

Дайте відповіді на питання:

1. Поясніть роль адреналіну та норадреналіну в адаптації організму до фізичних навантажень.
2. Розкрийте механізм затримки води під час фізичних навантажень.
3. Охарактеризуйте роль тестостерона в адаптації організму до фізичних навантажень.
4. Чому фармакологічний соматотропін може бути допінгом?

Тема 6

Динаміка фізіологічного стану організму під час виконання фізичних вправ

- 6.1 Класифікація фізіологічних станів під час виконання фізичних навантажень
- 6.2 Передстартовий стан
- 6.3 Впрацювання
- 6.4 Стійкий стан
- 6.5 Втома
- 6.6 Мертва точка і друге дихання
- 6.7 Відновлення
- 6.8 Особливості формування функціональних станів у дітей та спортсменів різної спеціалізації

Функціональний стан організму – стан живої системи, який визначає рівень життєдіяльності організму

Функціональний стан визначається як інтегральна характеристика множини функціональних показників різноманітних органів та систем організму.

Функціональний стан - це інтегральний комплекс фізіологічних функцій і якостей людини, які забезпечують ефективне виконання професійної роботи при певному рівні енерговитрат організму.

Таблиця 6.1

**Класифікація фізіологічного стану організму під час виконання
фізичного навантаження**

Період роботи	Функціональний стан
До початку навантаження	1. Передстартовий стан: бойова готовність передстартова лихоманка передстартова апатія
Основний період роботи	2. Впрацювання
	3. Стійкий стан: справжній та несправжній
	4. Втома
	5. Мертва точка
	6. Друге дихання
Після навантаження	7. Відновлення

Взаємовідношення між збудженням і гальмуванням:

Збудження = Гальмування – Бойова готовність

Збудження > Гальмування – Лихоманка

Збудження < Гальмування – Апатія

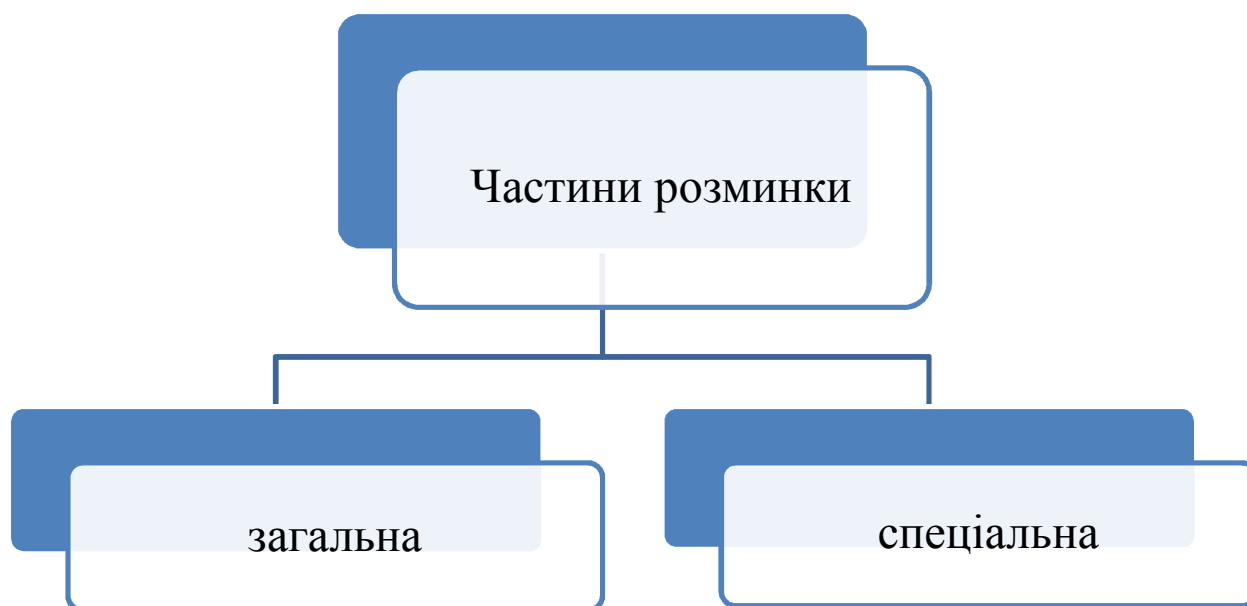


Рис. 6.1. Частини розминки

Значення загальної частини розминки:

зростання збудливості усіх нервових центрів (моторних, сенсорних, вегетативних);

активація O_2 -транспортної системи;

налагодження терморегуляції;

збільшення температури м'язів (до $38^{\circ}C$)

Значення спеціальної частини розминки:

“ налаштування ” цнс

Впрацювання:

- 1) формування необхідного стереотипу рухів,
- 2) координація усіх функцій;
- 3) досягнення необхідного рівня роботи вегетативних функцій

Особливості впрацювання:

- гетерохронія
- збільшення варіативності усіх показників (організм шукає потрібне)
- залежить від кваліфікації спортсмена
- залежить від якості розминки
- залежить від потужності роботи

Справжній стійкий стан

O_2 -запит = O_2 -постачання

Несправжній стійкий стан

O_2 -запит > O_2 -постачання (починає утворюватися O_2 -борг)

Втома - стан, стомлення – відчуття

Втома – тимчасове зниження працездатності, викликане фізичним навантаженням

Локалізація втоми

- центральна: цнс
- периферійна: вегетативні системи, м'язи

Механізми або причини втоми

- нестача Е
- нестача O_2
- накопичення продуктів обміну речовин

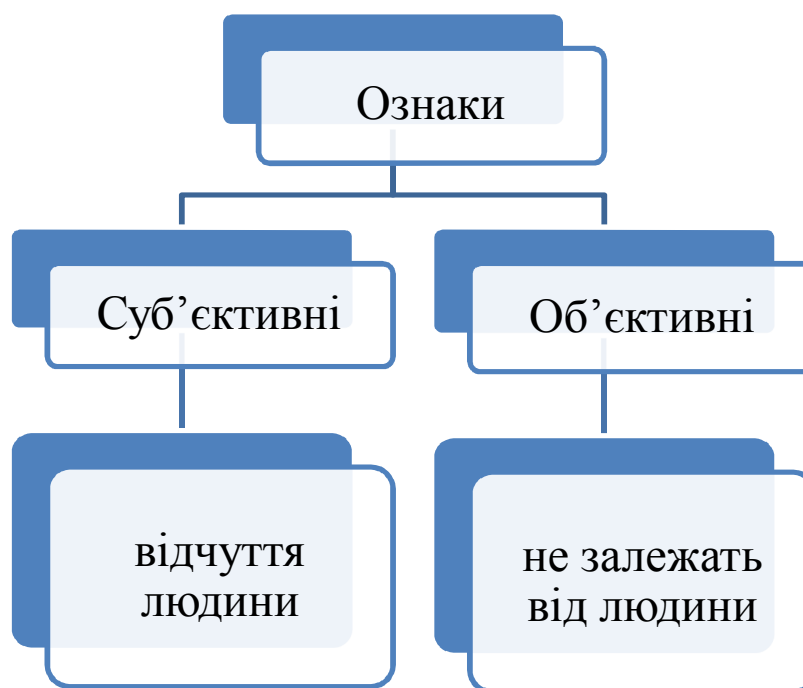


Рис. 6.2. Ознаки мертвої точки

Таблиця 6.2

Ознаки мертвої точки

Суб'єктивні:	Об'єктивні:
– задишка – головокружіння – пульсація судин – біль – бажання кинути роботу	– невідповідність O_2-запиту і O_2-постачання

Відновлення – сукупність змін, що приводять організм до вихідного стану

Фази відновлення:

- швидке відновлення
- повільне відновлення
- фаза суперкомпенсації
- тривале відновлення



Виконайте тести з теми «Динаміка фізіологічного стану під час виконання фізичних навантажень»

1. Встановіть відповідність для видів передстартового стану:

- | | |
|---|-------------------|
| 1) в цнс переважає збудження | апатія |
| 2) в цнс рівновага між
збудженням і гальмуванням | лихоманка |
| 3) в цнс переважає гальмування | бойова готовність |

2. Чи може мертва точка наступити відразу після впрацювання:

- 1) так
- 2) ні
- 3) не знаю

3. До зниження спортивного результату призведе стан:

- 1) бойової готовності
- 2) передстартової лихоманки
- 3) передстартової апатії

4. Виберіть функціональний стан, який не спостерігається при фізичній роботі:

- 1) впрацювання
- 2) друге дихання
- 3) втома
- 4) напруження

5. Скільки максимум часу має тривати розминка:
- 1) 10 хвилин
 - 2) 20 хвилин
 - 3) 30 хвилин
 - 4) 40 хвилин
6. Чи може бути друге дихання без мертвої точки:
- 1) так
 - 2) ні
 - 3) не знаю
7. Що з перерахованого відноситься до фаз відновлення:
- 1) несправжня
 - 2) суперкомпенсації
 - 3) повільна
 - 4) лімфоцитарна
8. Оптимальна температура м'язів для скорочення:
- 1) 36,6⁰C
 - 2) 37⁰C
 - 3) 38⁰C
 - 4) 39⁰C

Тема 7

Фізіологічні основи фізичних якостей

7.1 М'язова сила

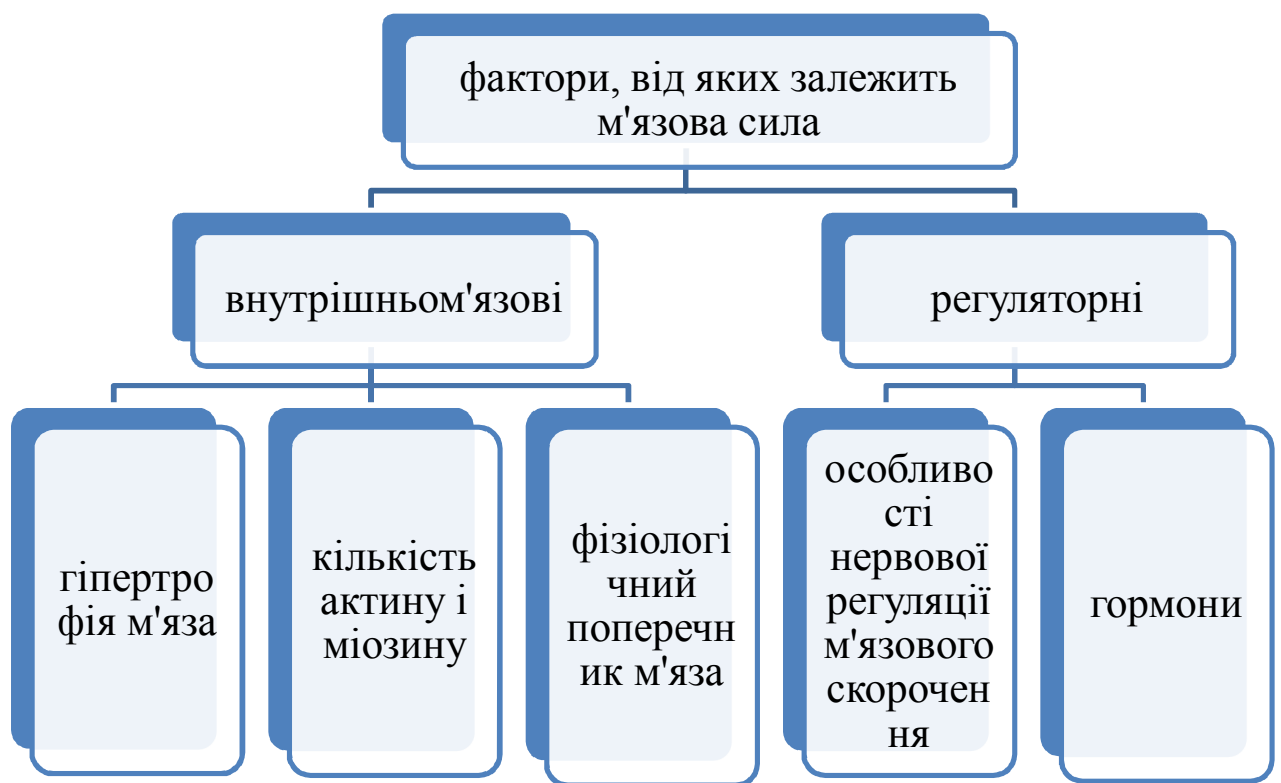


Рис. 7.1. Фактори, від яких залежить м'язова сила

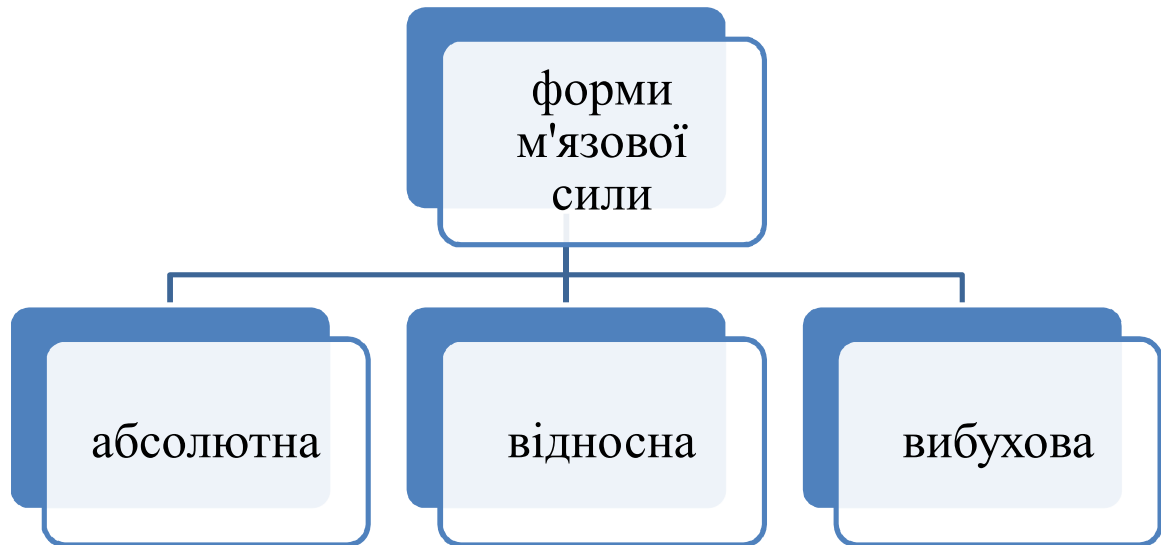


Рис. 7.2. Форми м'язової сили

7.2 Витривалість загальна

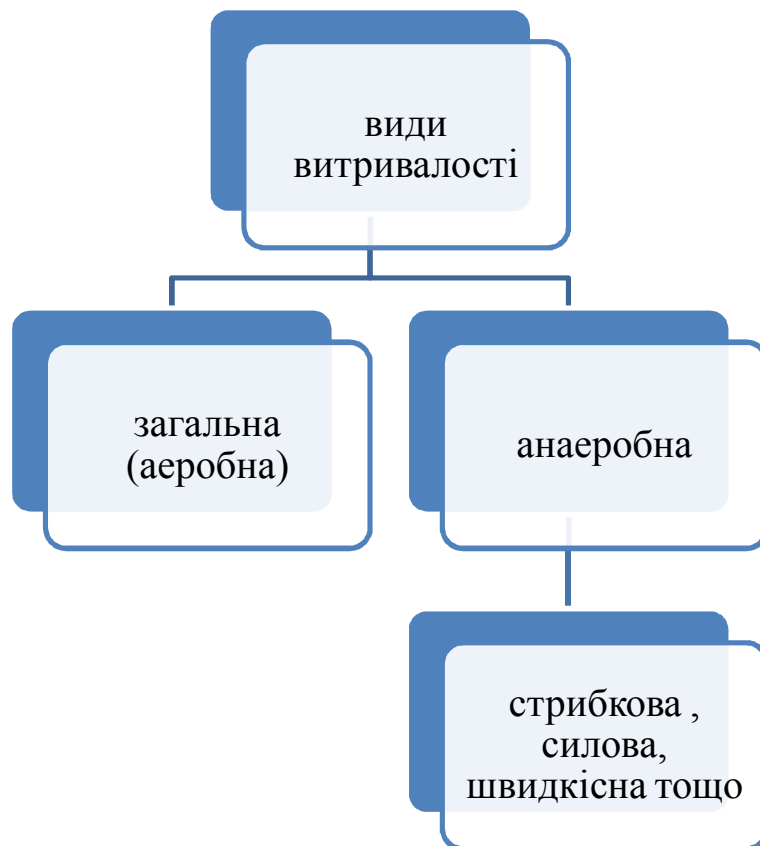


Рис. 7.3. Види витривалості



Рис. 7.4. Фактори, від яких залежить загальна витривалість.

7.3 Гнучкість



Рис. 7.5. Фактори, від яких залежить гнучкість

7.4 Швидкість

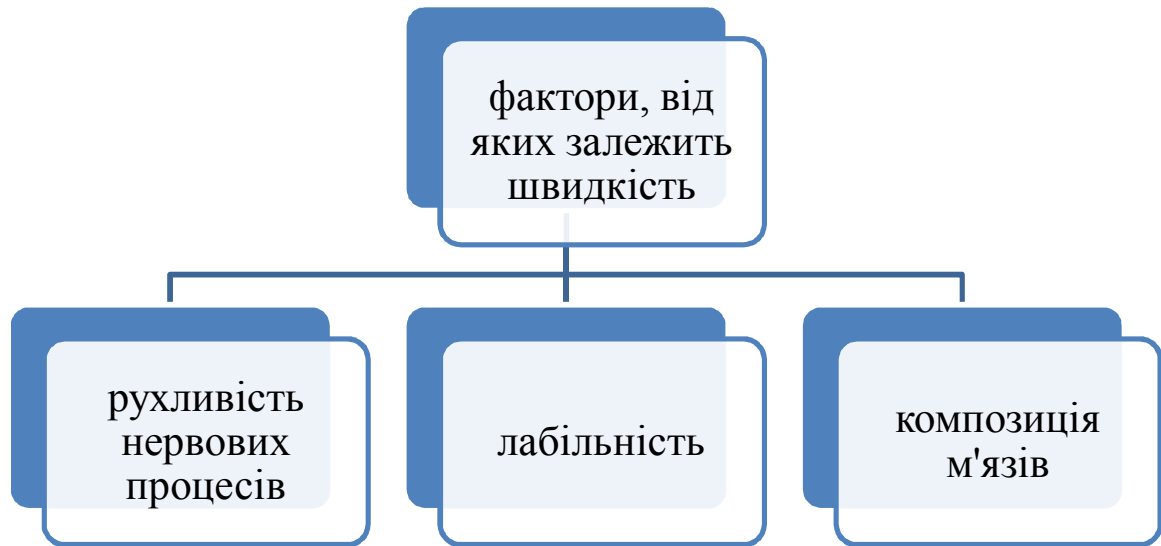


Рис. 7.6. Фактори, від яких залежить швидкість

7.5 Спритність



Рис. 7.7. Фактори, від яких залежить спритність



Виконайте тести з теми «Фізіологічні основи фізичних якостей»

1. Яка фізична якість розвивається найкраще:

- 1) швидкість
- 2) спритність
- 3) гнучкість
- 4) сила
- 5) витривалість

2. При тренуванні на витривалість у спортсменів в стані спокою спостерігається:

- 1) брадикардія
- 2) тахікардія
- 3) нормотонія

3. Як називається здатність організму до тривалої роботи без зниження працездатності:

- 1) тренованість
- 2) фізична працездатність
- 3) фізична підготовленість
- 4) загальна витривалість

4. Розвиток витривалості у дітей обмежується недостатнім розвитком:

- 1) дихальної системи
- 2) опорно-рухового апарату
- 3) нервової системи

5. Яке ствердження щодо тренування на витривалість неправильне:

- 1) тренування на витривалість призведе до:
- 2) збільшенню кількості мітохондрій
- 3) збільшенню вмісту міоглобіну в клітині
- 4) збільшенню кількості м'язових волокон в м'язі

6. Причиною збільшення м'язової сили у підлітків є:

- 1) фізичне навантаження
- 2) андрогени
- 3) естрогени

7. Чому перистий м'яз розвиває більшу силу, ніж м'яз такої ж довжини і маси, але з паралельно розташованими волокнами? Тому що:

- 1) анатомічний поперечник перистого м'яза більший
- 2) анатомічний і фізіологічний поперечник перистого м'яза більший
- 3) фізіологічний поперечник перистого м'яза більший
- 4) анатомічний і фізіологічний поперечник м'яза з паралельно розташованими волокнами однаковий

Тема 8

Фізіологічні основи спортивного тренування

8.1 Основні терміни та фізіологічне обґрунтування принципів спортивного тренування

8.2 Тренувальні ефекти

8.3 Тренованість спортсмена

8.4 Фізіологічне обґрунтування планування тренувальних програм



Рис. 8.1. Фактори, від яких залежить ефективність адаптації до фізичних навантажень

ПРИНЦИП ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ – збільшення рівня підготовленості спортсмена вимагає застосування навантаження, величина якого перевищує звичний рівень.

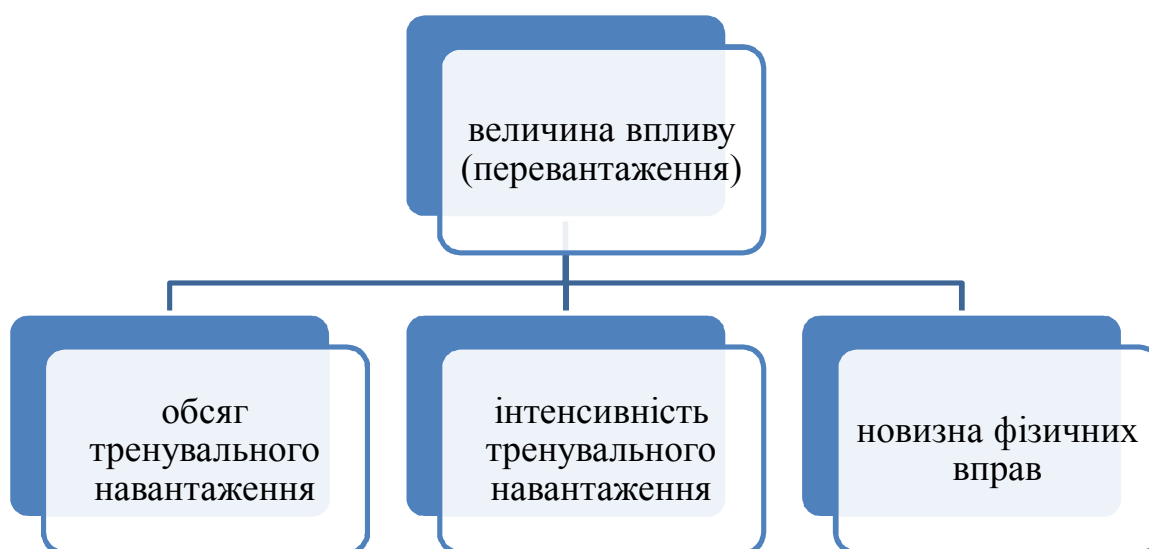


Рис. 8.2. Складові впливу фізичного навантаження, від яких залежить рівень тренуваності спортсмена

Таблиця 8.1

Характеристика складових впливу фізичного навантаження

Складові тренувального навантаження	Провідні показники	Індикатори
Обсяг	Сума усіх виконаних вправ (кількість разів, підходів тощо)	Загальна кількість тренувань за період часу (тиждень, місяць, рік) Загальний час, витрачений на тренування Загальний кілометраж Загальна кількість стрибків, прискорень, кидків тощо
Інтенсивність	1) Інтенсивність робочого навантаження 2) Сума вправ, виконаних із збільшеною потужністю	Рівень потужності, % відносно максимуму Рівень потужності, що визначається за частотою ЧСС Відповідність зоні інтенсивності Обсяг вправ, виконаних із збільшеною потужністю
Новизна вправи	Вправа, яка містить невідомі елементи / нові комбінації відомих елементів	Кількість нових вправ



Рис. 8.3. Складові специфічності тренувальних навантажень

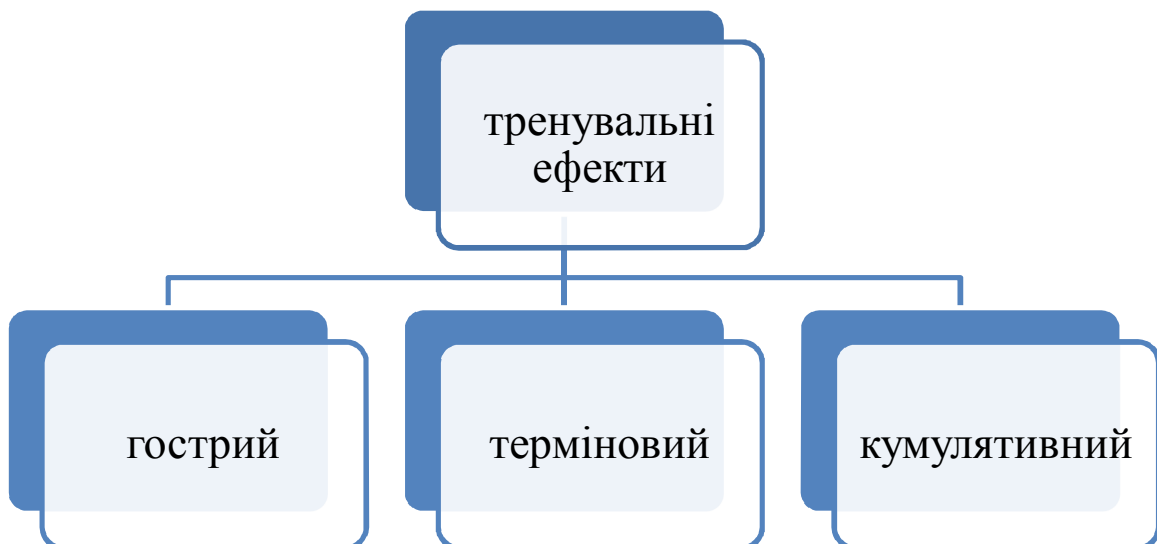


Рис. 8.4. Тренувальні ефекти

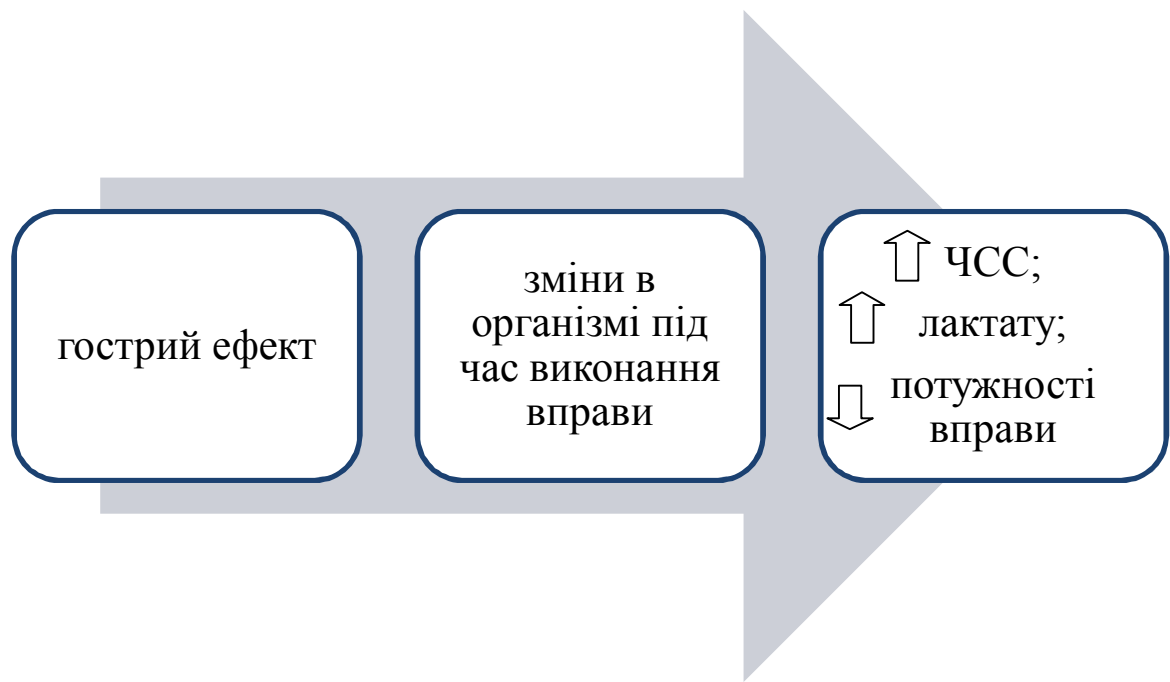


Рис. 8.5. Визначення та приклади гострого тренувального ефекту

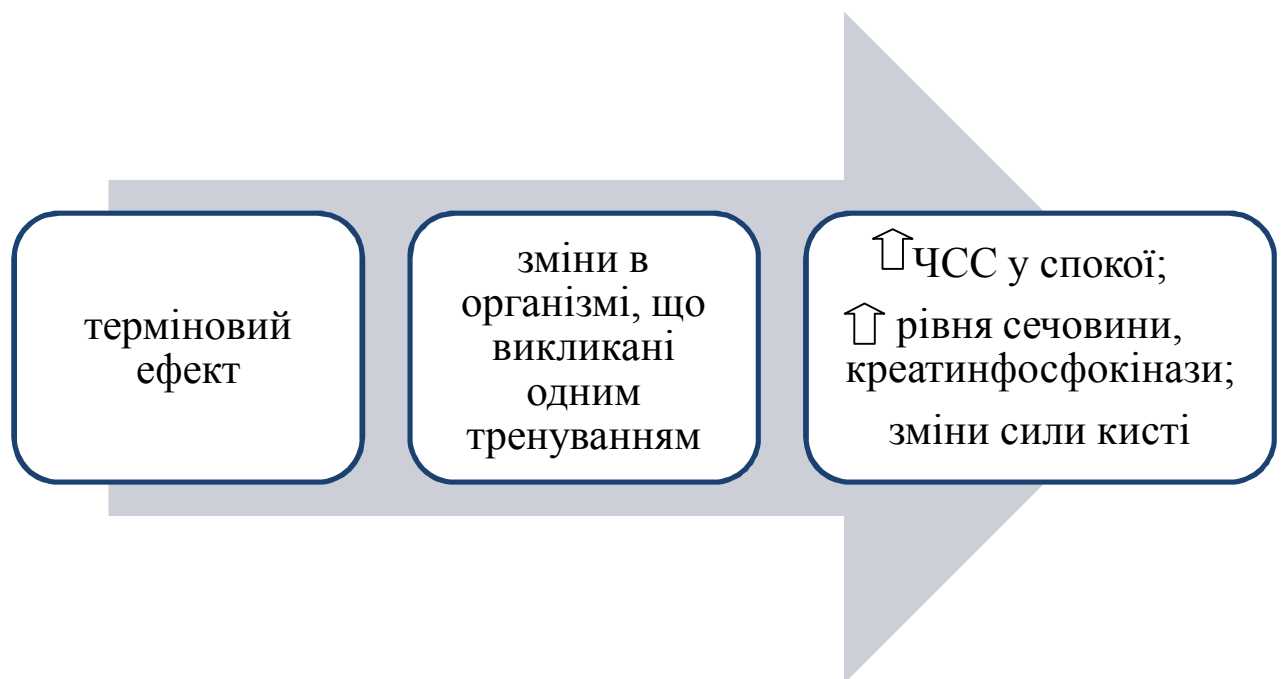


Рис. 8.6. Визначення та приклади термінового тренувального ефекту

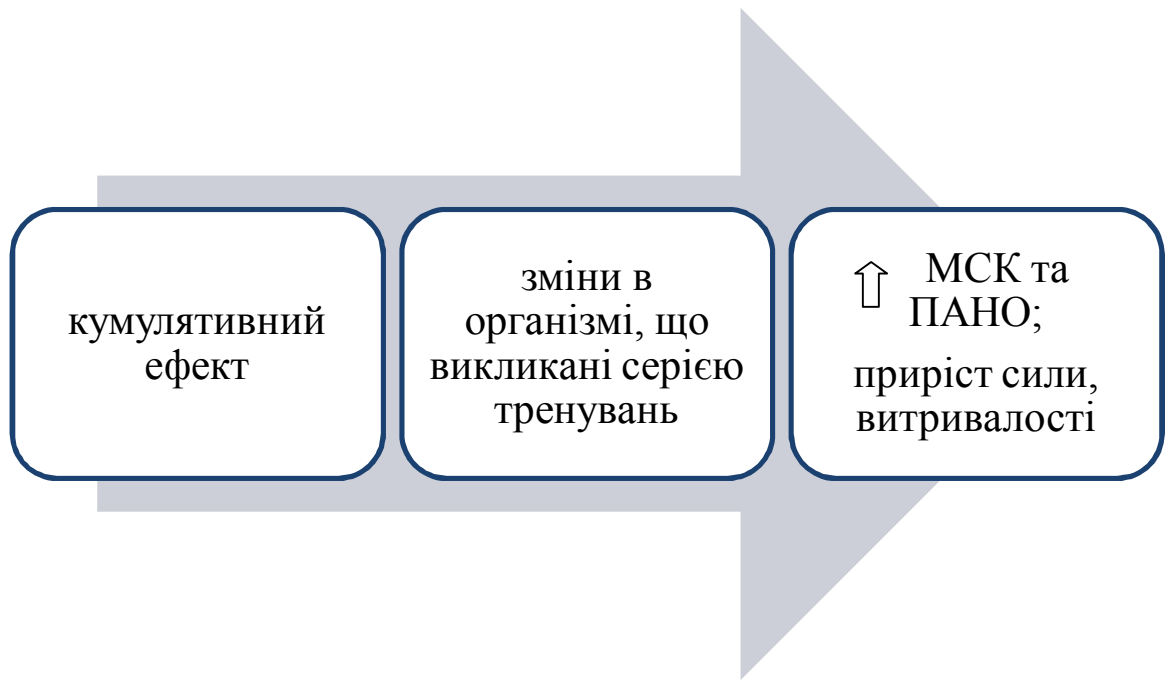


Рис. 8.7. Визначення та приклади кумулятивного тренувального ефекту

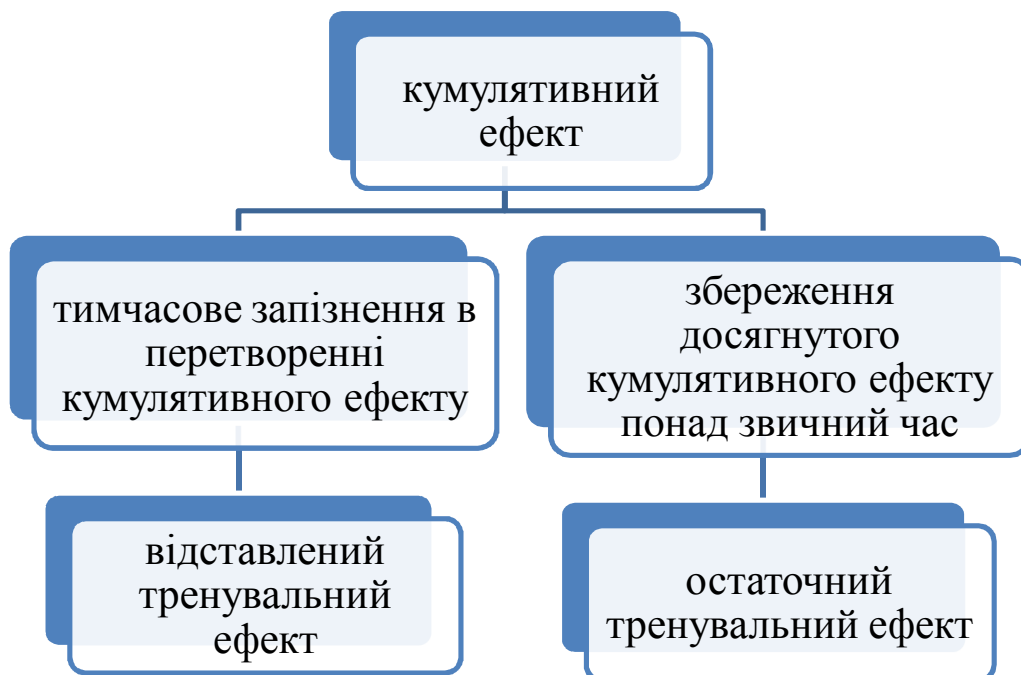


Рис. 8.8. Специфічні підтипи кумулятивного тренувального ефекту

Таблиця 8.1

Шкала для контролю за терміновим тренувальним ефектом

Індикатор	Бали	Оцінювання
ЧСС у стані спокою після нічного сну	4 3 2 1	↑ ЧСС на 0-6 уд/хв ↑ ЧСС на 7-10 уд/хв ↑ ЧСС на 11-16 уд/хв ↑ ЧСС більш ніж на 16 уд/хв
Співвідношення втоми і відновлення	4 3 2 1	Повне відновлення, відсутність втоми Достатнє відновлення, легка втома Часткове відновлення, значна втома Недостатнє відновлення, сильна втома
Готовність тренуватися	4 3 2 1	Повна готовність тренуватися Середня готовність тренуватися Слабка готовність тренуватися Відсутність готовності тренуватися
Оцінка тренувального дня тренером	4 3 2 1	Повна відповідність програмі Відповідність тренувальній програмі здебільшого Недостатня відповідність програмі Абсолютна невідповідність програмі

Тема 9

Фізіологічне обґрунтування спортивного тренування

9.1 Типи і класифікація тренувальних занять

9.2 Фізіологічне обґрунтування структури тренування

9.3 Фізіологічне обґрунтування мікроциклів, мезоциклів та етапів тренування

9.4 Фізіологічне обґрунтування тривалої підготовки спортсменів

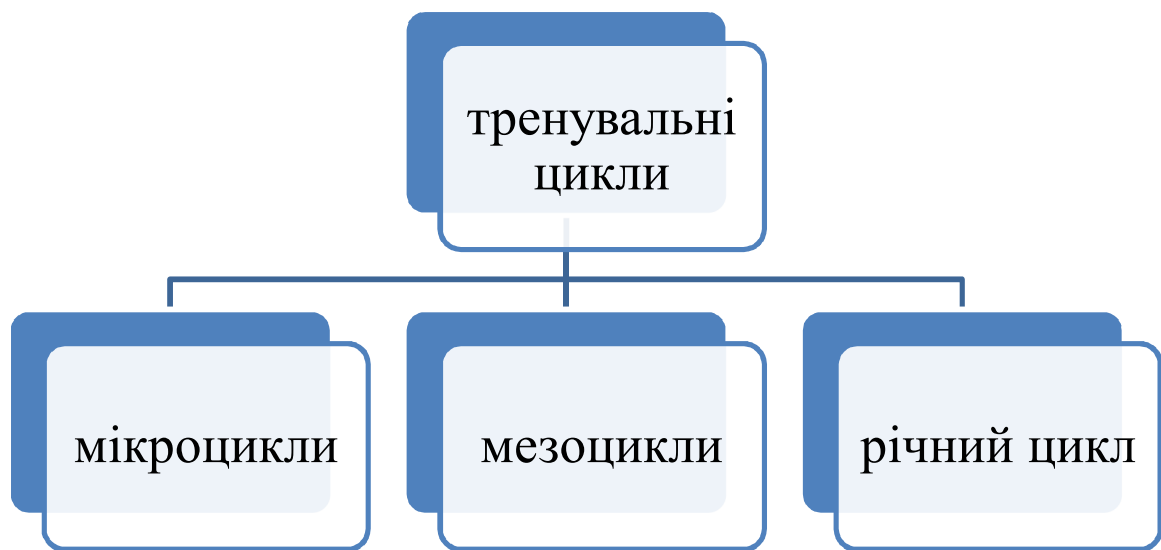


Рис. 9.1. Тренувальні періоди

Таблиця 9.1

Тривалість тренувальних періодів

Період часу	Тренувальний період
Чотири роки	Чотирьохрічний цикл
Один рік або декілька місяців	макроцикл
Декілька тижнів	мезоцикл
Один тиждень	мікроцикл
Декілька часів	тренування
Декілька хвилин, секунд	Тренувальна вправа

Таблиця 9.2

Провідні протиріччя традиційного підходу (за Л.Матвєєвим) до тренувального процесу спортсменів високого класу (В.Іссурін)

Фактори	Протиріччя	Наслідки
Енергозабезпечення	Паралельне виконання різних тренувальних навантажень не може забезпечити адекватне енергозабезпечення	Енергія спрямована на досягнення багатьох цілей, а головна не отримує суттєвої переваги
Відновні процеси	Гетерохронність відновлення у фізіологічних системах не дає змоги повінстю відновитися	Страждання від накопичення втоми, відсутність концентрації на провідній меті
Сумісність різних тренувальних навантажень	Вправи можуть негативно взаємодіяти між собою із-за дефіциту Е, технічної складності, нервово-м'язової втоми	Повне або часткове зникнення кумулятивного ефекту
Психічна концентрація	Психічну концентрацію неможливо одночасно спрямовувати на значну кількість цілей	Знижується концентрація уваги; Знижена увага і мотивація
Достатність тренувального впливу для прогресування у результатах	Прогресування у результатах потребує значного обсягу тренувальних вправ. Це не можливо при багатьох цілях	Одночасний комплексний розвиток багатьох здібностей не забезпечує спортивного вдосконалення спортсменів високого класу



Рис. 9.2. Фактори, що доводять необхідність застосування альтернативного підходу до організації тренувань



Рис. 9.3. Причини скорочення обсягу тренувальних навантажень

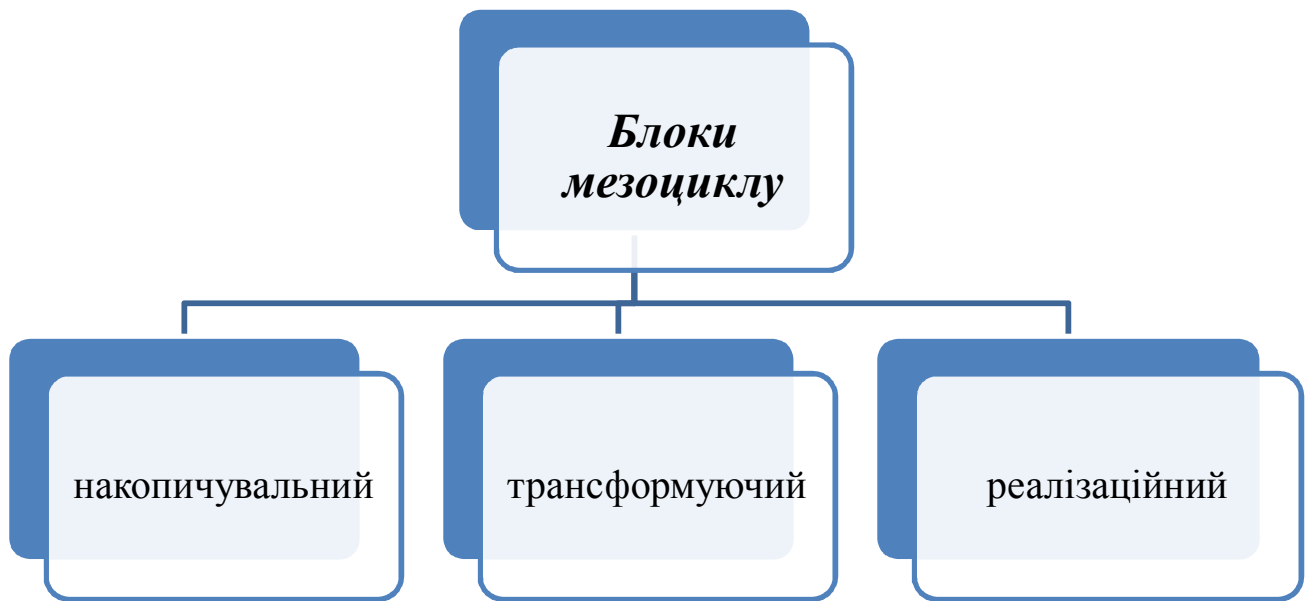


Рис. 9.4. Типи тренувальних мезоциклів



Рис. 9.5. Загальні принципи концепції блокової періодизації (за В.Іссуріним)

Таблиця 9.3

Характеристика трьох типів мезоциклових блоків

Провідні показники	Тип мезоцикла		
	Накопичувальний	Трансформуючий	Реалізаційний
Якості-мішені	Провідні якості: аеробна витривалість, м'язова сила, базова координація	Специфічні для виду спорту якості: спеціальна витривалість, силова витривалість, специфічна техніка	Змагальна готовність: взірцеве виконання змагальної вправи, максимальна швидкість, тактичні навички
Обсяг-інтенсивність	Великий обсяг, знижена інтенсивність	Зменшений обсяг, збільшена інтенсивність	Обсяг від невеликого до середнього, висока інтенсивність
Втома-відновлення	Раціональне відновлення для забезпечення тривалої адаптації	Відсутність можливості забезпечувати повне відновлення, накопичення втоми	Повне відновлення
Параметри контролю	Рівень розвитку провідних здібностей	Рівень специфічних якостей і навичків	Максимальна швидкість, специфічні техніко-тактичні характеристики



Рис. 9.6. Можливе поєднання вправ із спрямованістю тренування на аеробну витривалість

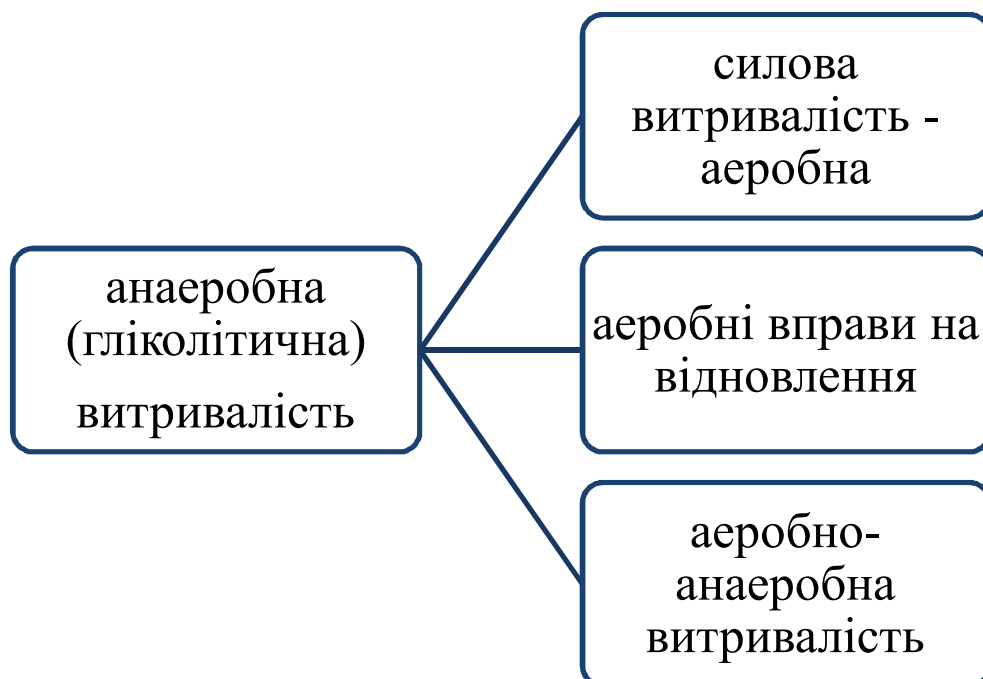


Рис. 9.7. Можливе поєднання вправ із спрямованістю тренування на анаеробну витривалість

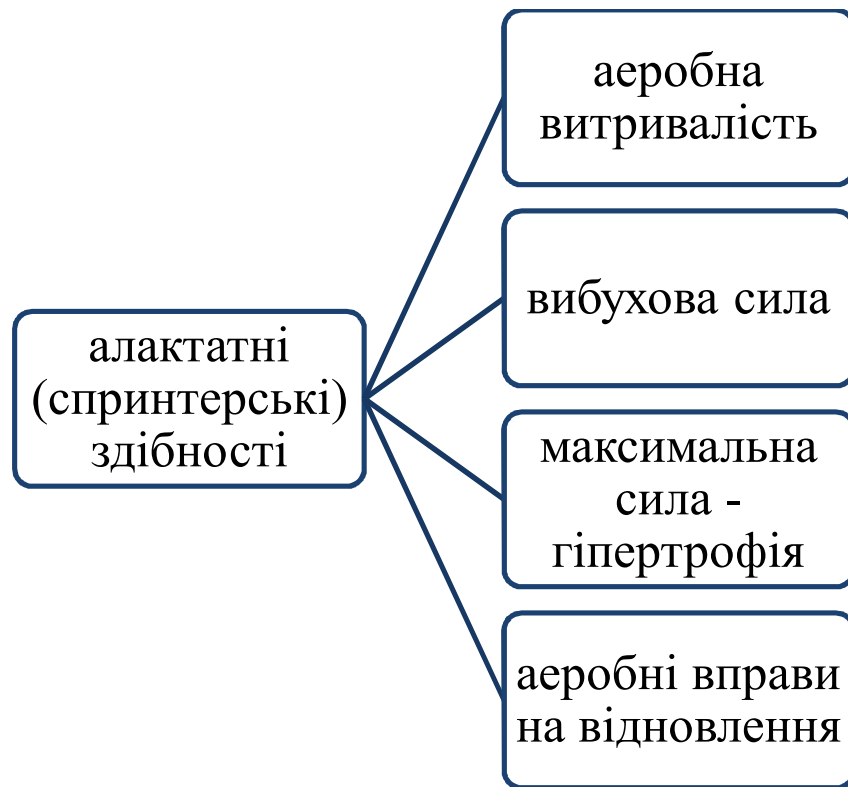


Рис. 9.8. Можливе поєднання вправ із спрямованістю тренування на алактатні (спринтерські) здібності



Рис. 9.9. Можливе поєднання вправ із спрямованістю тренування на максимальну силу

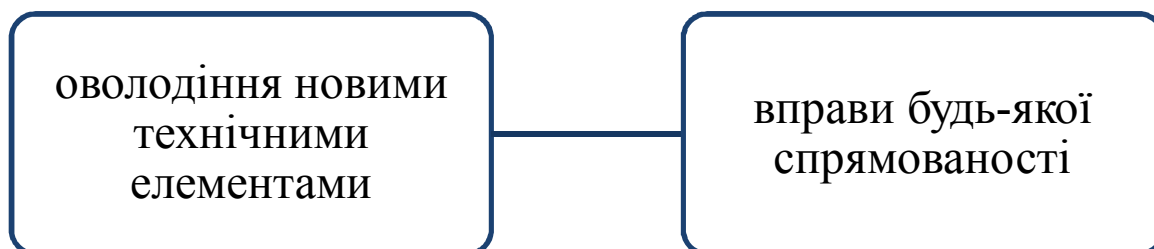


Рис. 9.10. Можливе поєднання вправ із спрямованістю тренування на оволодіння новими технічними елементами

Дайте відповіді на питання:

1. Охарактеризуйте тренувальні періоди.
2. Вкажіть недоліки та переваги традиційного та блокового планування спортивного тренування.
3. Тренувальні ефекти. Їх значення для розвитку фізичних якостей та тренуваності організму.
4. Обґрунтуйте поєднання фізичних вправ на одному тренуванні.

Тема 10

Оздоровча фізична культура (ОФК)

10.1 Види ОФК

10.2 Навантаження в оздоровчій фізичній культурі

10.3 Ознаки ОФК

10.4 Ефекти ОФК

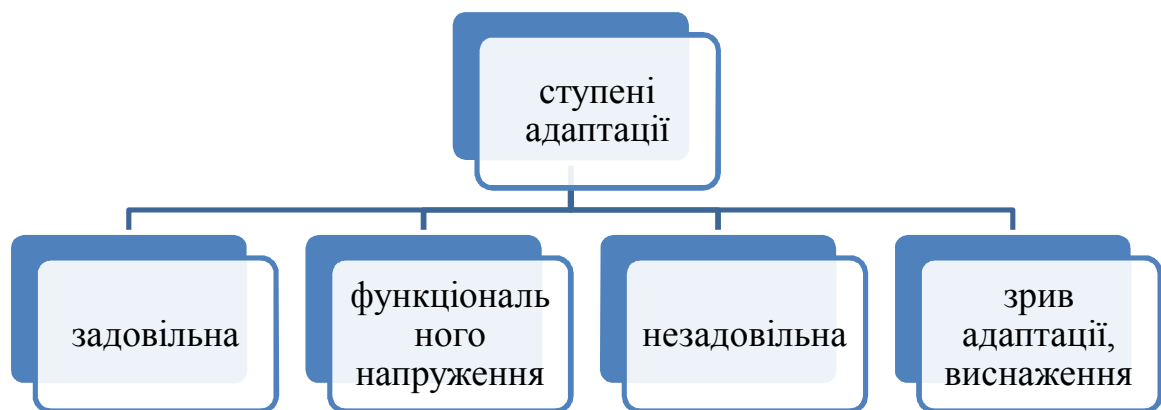


Рис. 10.1. Ступені адаптації до умов навколишнього середовища

У сучасних умовах – тотальне зниження рухової активності людини.

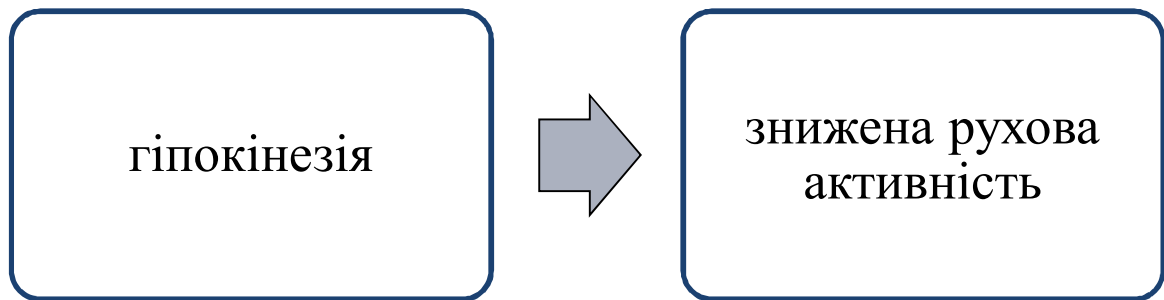


Рис. 10.2. Визначення гіпокінезії

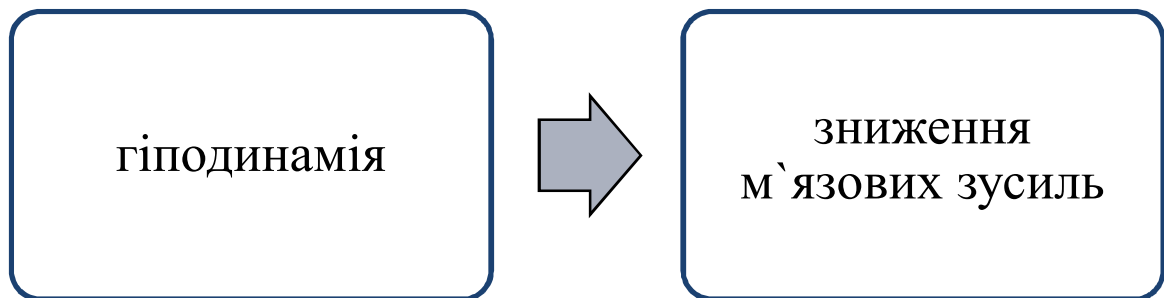


Рис. 10.3. Визначення гіподинамії.

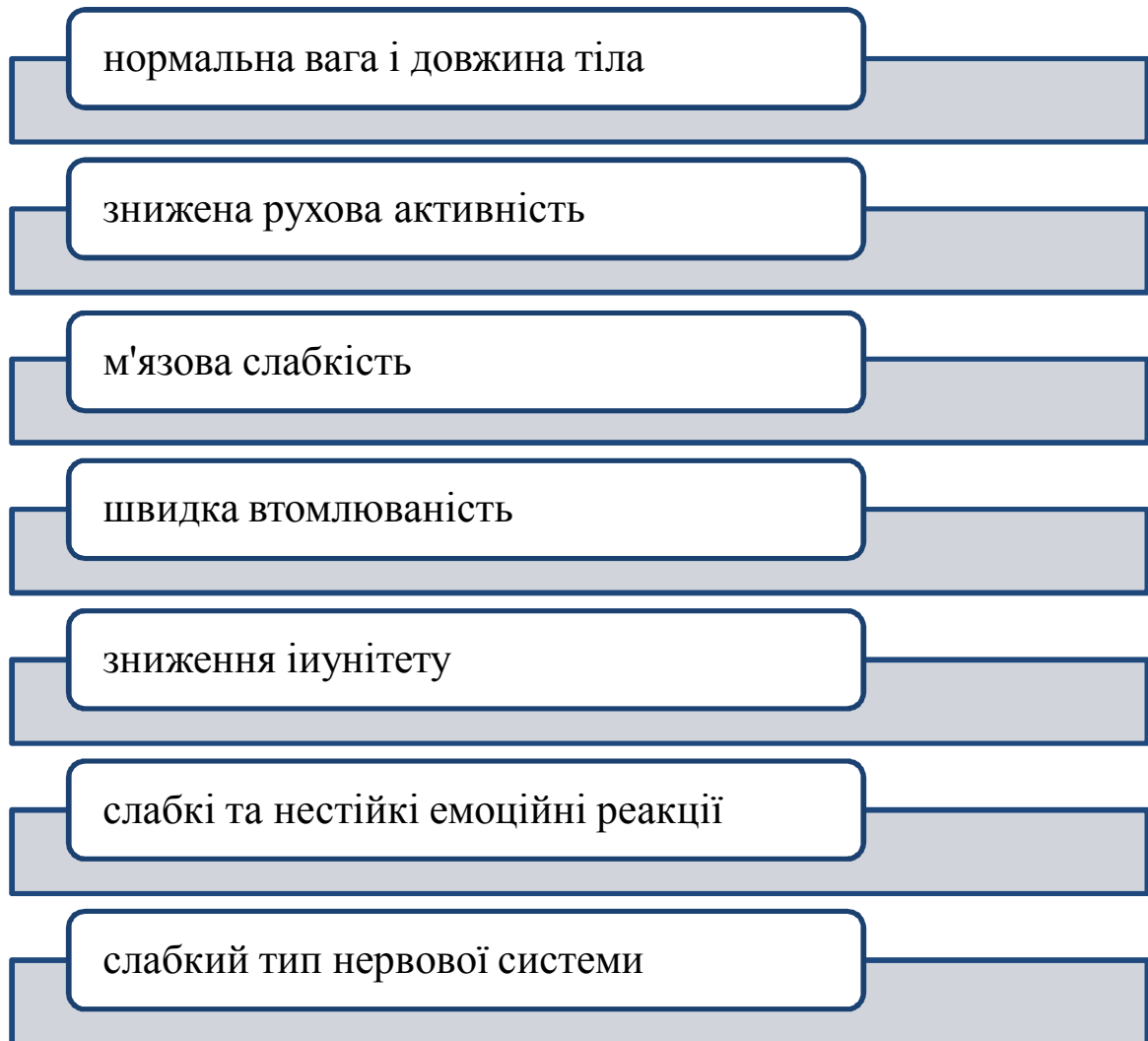


Рис. 10.4. Характеристика фізіологічної незрілості дитини

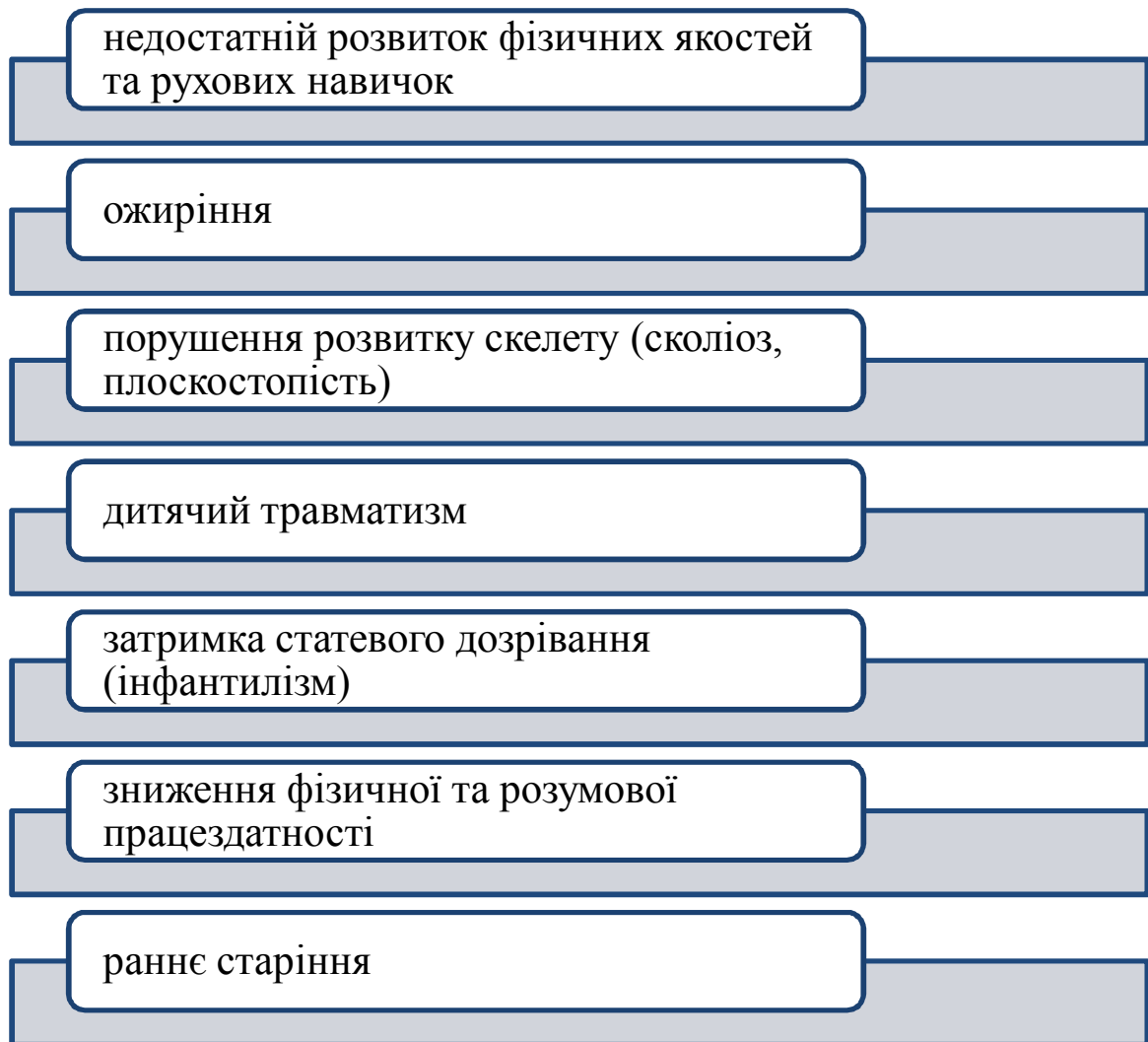


Рис. 10.5. Наслідки фізіологічної незрілості

Таблиця 10.1

Вплив недостатньої рухової активності на деякі вегетативні системи організму людини

Вегетативна система	Наслідки гіподинамії та гіпокінезії
цнс	– втрата синапсів між нейронами; – зміна психічного та емоційного стану; – погіршення функціонування сенсорних систем; – невміння оцінювати стан м'язів; – невміння вносити корекції до програми дій
ОРА	– атрофія м'язів; – погіршення їх скорочення; – погіршення їх кровопостачання; – зниження енергообміну; – зниження м'язової сили, швидкості, витривалості
Дихальна система	– зменшення ЖЄЛ; – зменшення глибини дихання, ХОД, максимальної легеневої вентиляції; – різке збільшення кисневого запиту та кисневого боргу під час роботи
Серцево-судинна система	– атрофія серцевого м'яза; – зменшення УО та ХОК; – збільшення ЧСС (і в стані спокою, і під час роботи); – зменшення ОЦК; – утруднення роботи серця; – уповільнення кровотоку

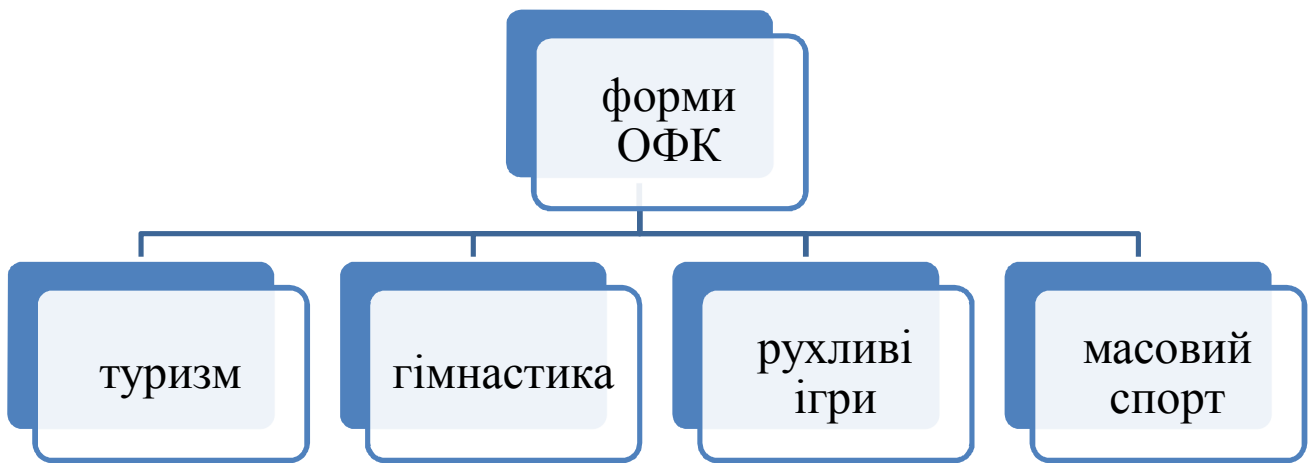


Рис. 10.6. Форми оздоровчої фізичної культури

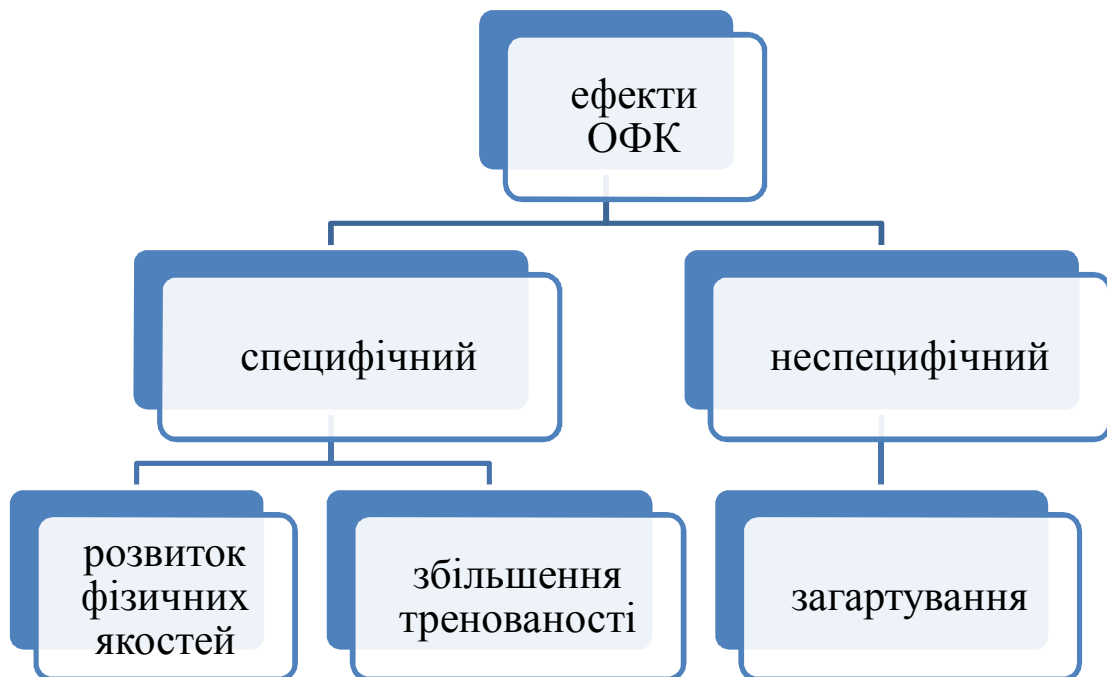


Рис. 10.7. Ефекти оздоровчої фізичної культури

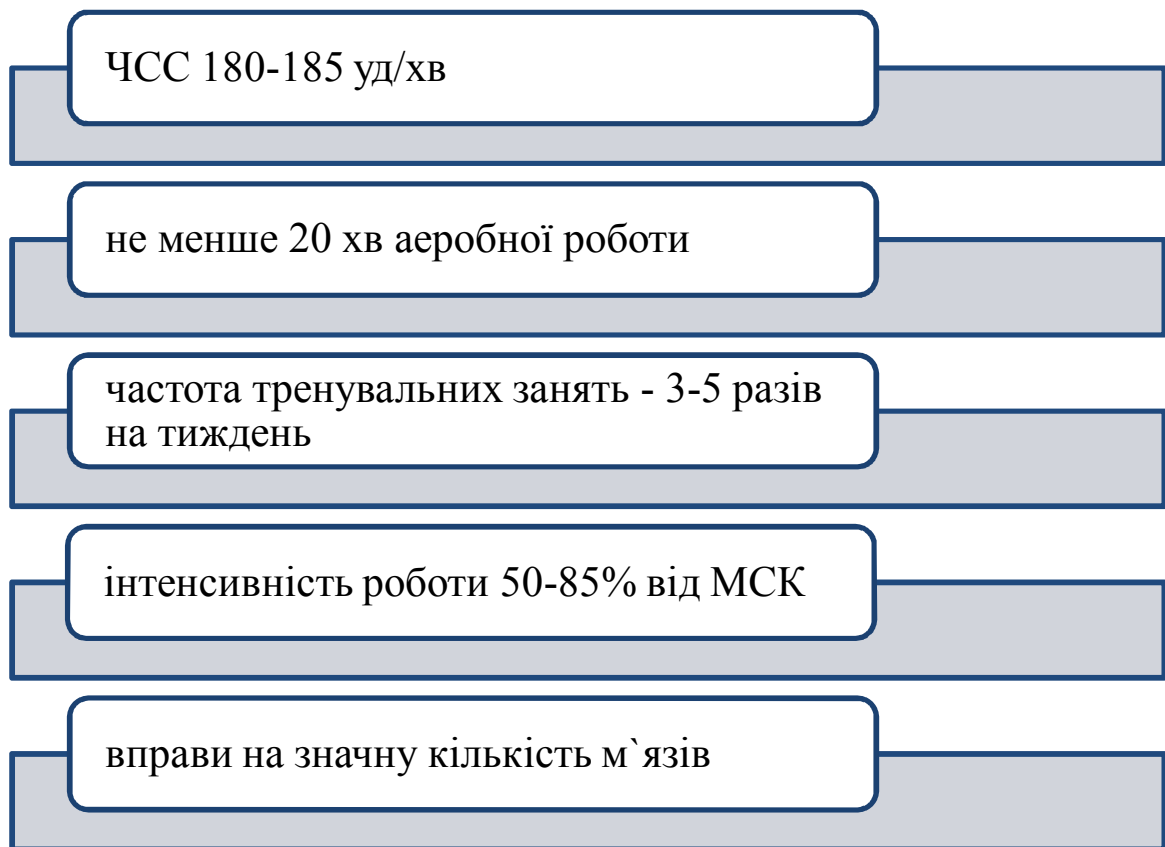


Рис. 10.8. Ознаки оздоровчого тренування на витривалість.



Виконайте тести з теми «Фізіологічні основи занять оздоровчою фізичною культурою»

1. До якого з ефектів занять фізичною культурою відноситься загартовування:
 - 1) неспецифічний
 - 2) специфічний
 - 3) терміновий
 - 4) відставлений
 - 5) кумулятивний

2. Оберіть провідні форми оздоровчої фізичної культури:
 - 1) ранкова гімнастика
 - 2) професійний спорт
 - 3) туризм
 - 4) урок фізичної культури

3. Яка ЧСС для дорослої молодії людини є максимальною для занять оздоровчою фізичною культурою:
 - 1) 120-140 уд/хв.
 - 2) 140-160 уд/хв.
 - 3) 160-180 уд/хв.
 - 4) 180-185 уд/хв

Тема 11

М'язова діяльність у різних умовах зовнішнього середовища

11.1 Заняття фізичною культурою і спортом в умовах підвищеної та зниженої температури повітря

11.2 Заняття фізичною культурою і спортом в умовах підвищеного (під водою) та зниженого тиску (середньогір'я)

11.3 Десинхронози

11.1 Заняття фізичною культурою і спортом в умовах підвищеної та зниженої температури повітря

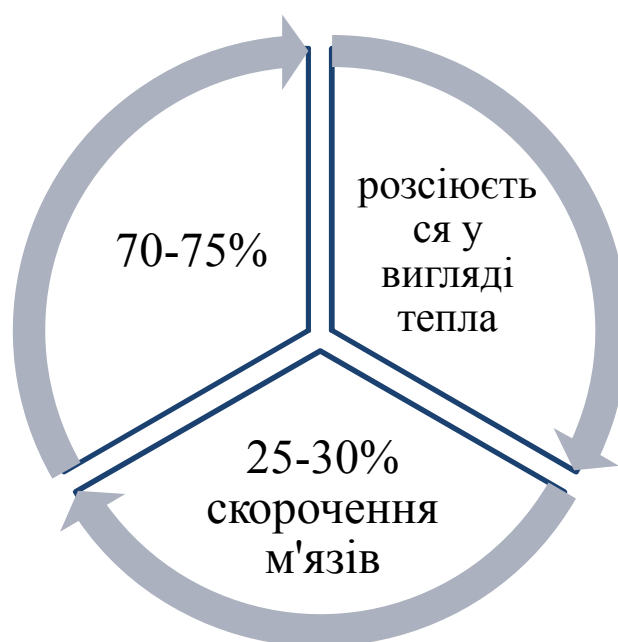


Рис. 11.1. Витрати енергії АТФ під час скорочення м'язів.

Коефіцієнт корисної дії роботи м'язів (ккд) – 25-30%.

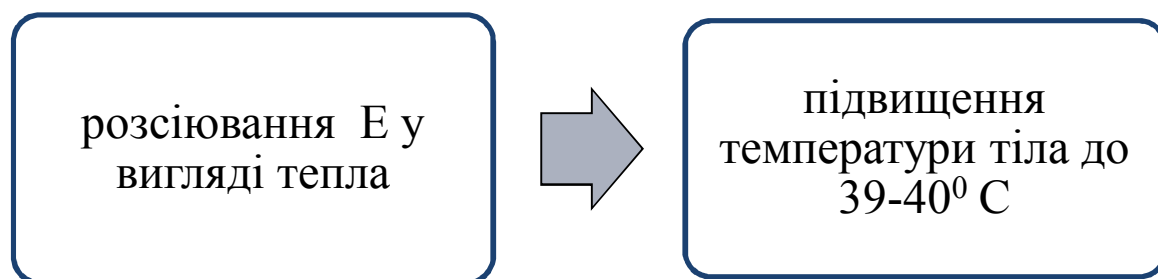


Рис. 11.2. Наслідки використання АТФ

Хімічна терморегуляція – підвищення температури тіла.

Фізична терморегуляція – зниження температури тіла (охолодження).

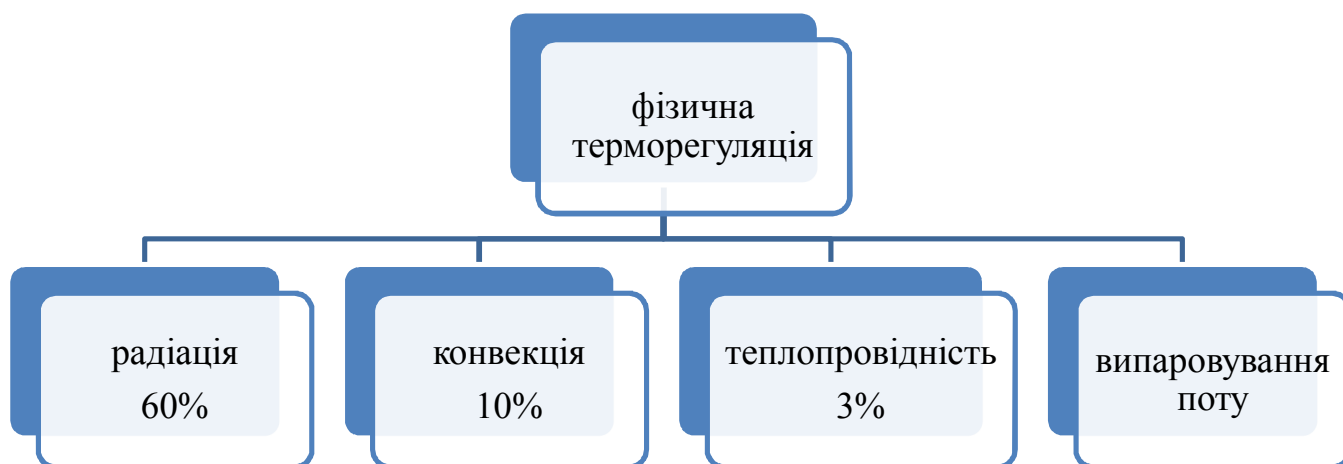


Рис. 11.3. Шляхи фізичної терморегуляції

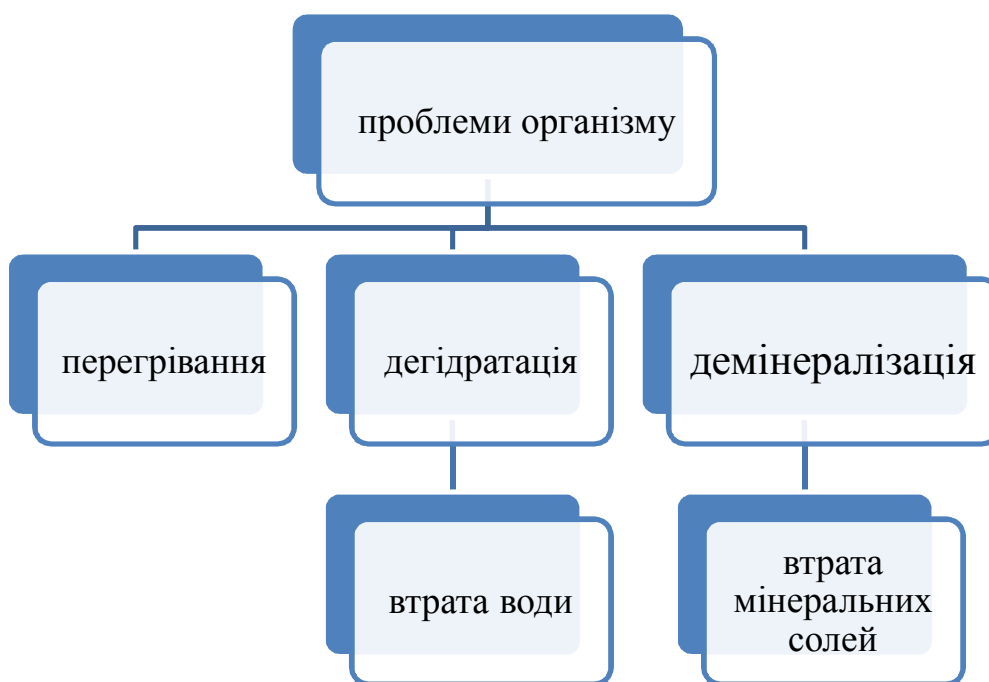


Рис. 11.4. Проблеми організму під час підвищеної температури повітря

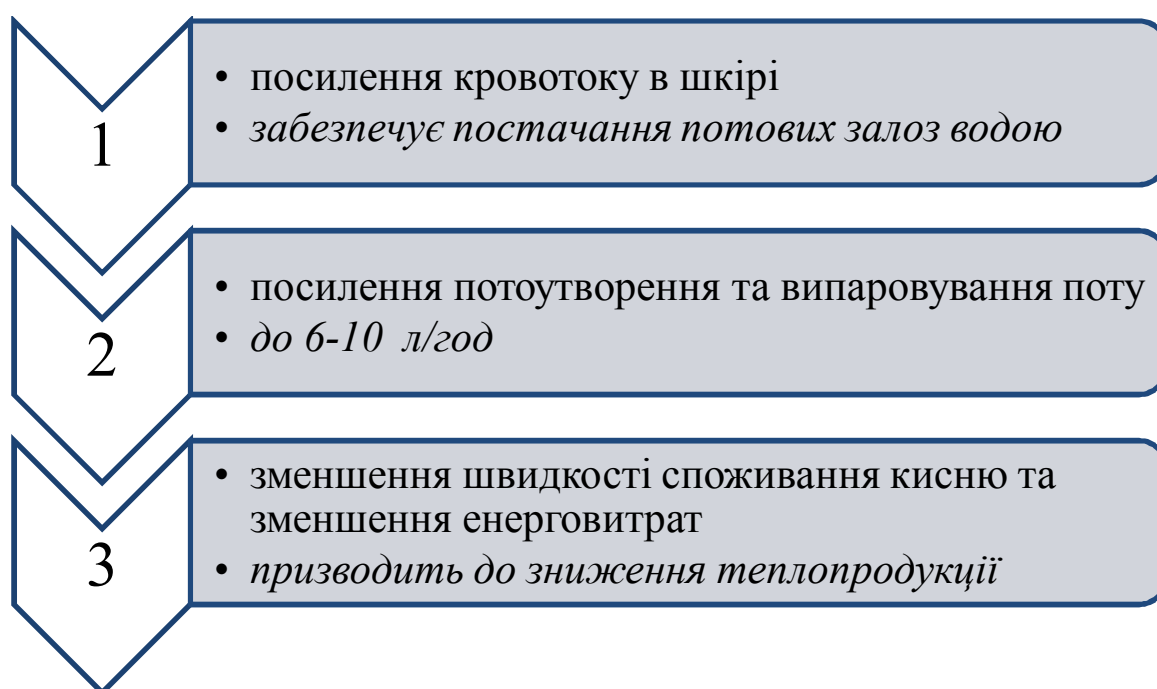


Рис. 11.5. Механізми саморегуляції у вигляді трьох фізіологічних процесів.

11.2 Заняття фізичною культурою і спортом в умовах підвищеного (під водою) та зниженого тиску (середньогір'я)

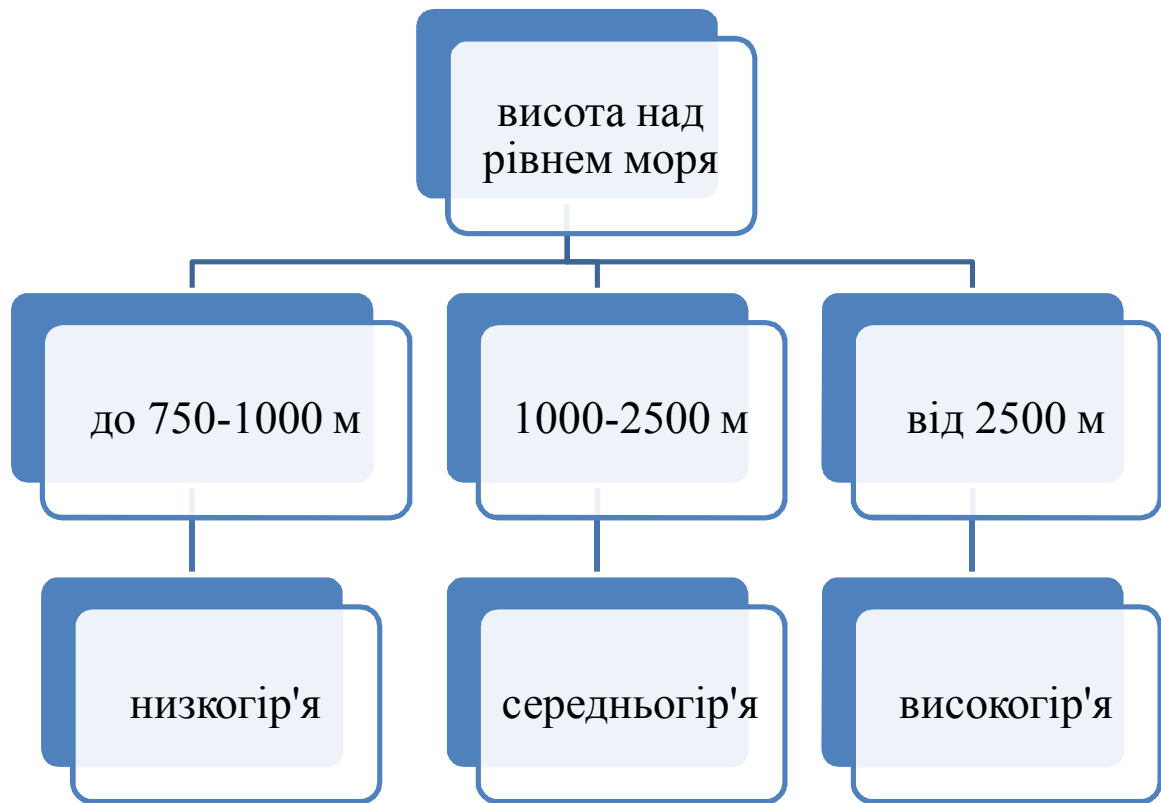


Рис. 11.6. Класифікація висот над рівнем моря

Таблиця 11.1

Атмосферний (барометричний) тиск, парціальний тиск O_2 в легенях та артеріальній крові

мм рт ст	Висота, м			
	100	2000	4300	7000
Атмосферний тиск	760	600	450	300
% O_2 в повітрі	21%	21%	21%	21%
Парціальний тиск O_2 в повітрі ($pO_{2п}$)	159	125	94	63
Парціальний тиск O_2 в легенях (альвеолярне повітря) (pO_{2a})	103	76	54	30
Різниця $pO_{2п} - pO_{2a}$	56	49	40	33

Таблиця 11.2

Атмосферний (барометричний) тиск, парціальний тиск O_2 в артеріальній крові та кількість оксигемоглобіну

мм рт ст	Висота, м			
	100	2000	4300	7000
Парціальний тиск O_2 в артеріальній крові	95	70	50	28
HbO_2 в артеріальній крові	96	94	87	60

Гіпоксія характеризується нестачею кисню в організмі внаслідок зниження його парціального тиску в альвеолярному повітрі.

Парціальний тиск – це тиск окремо взятого компонента газової суміші. Так, парціальний тиск кисню – це тиск кисню в повітрі (альвеолярному повітрі або крові).



Виконайте тести з теми «Фізіологічні основи занять фізичною культурою і спортом в різних умовах»

1. Яке значення має виділення поту при фізичних навантаженнях:

- 1) виділення
- 2) дегідратація
- 3) демінералізація
- 4) охолодження

2. Значне потовиділення при фізичній роботі необхідно для:

- 1) впрацювання
- 2) отримання енергії
- 3) терморегуляції

3. При високій температурі повітря фізична працездатність:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

4. При високій вологості повітря фізична працездатність:

- 1) збільшується
- 2) зменшується
- 3) не змінюється

5. Чому при високій температурі повітря в результаті тренування відбувається дегідратація організму:

- 1) відбувається інтенсивне сечоутворення
- 2) відбувається інтенсивне потовиділення
- 3) відбувається інтенсивне утворення міжклітинної рідини

Тема 12

Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом різних груп населення

12.1 Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом дітей шкільного віку

12.1.1 Вікові особливості дітей дошкільного та молодшого шкільного віку

12.1.2 Особливості адаптації дітей дошкільного та молодшого шкільного віку до фізичних навантажень

12.1.3 Вікові особливості дітей середнього шкільного віку

12.1.4 Особливості адаптації дітей середнього шкільного віку до фізичних навантажень

12.1.5 Вікові особливості дітей старшого шкільного віку та їх особливості адаптації до фізичних навантажень

12.1.6 Фізіологічні основи уроку фізичної культури

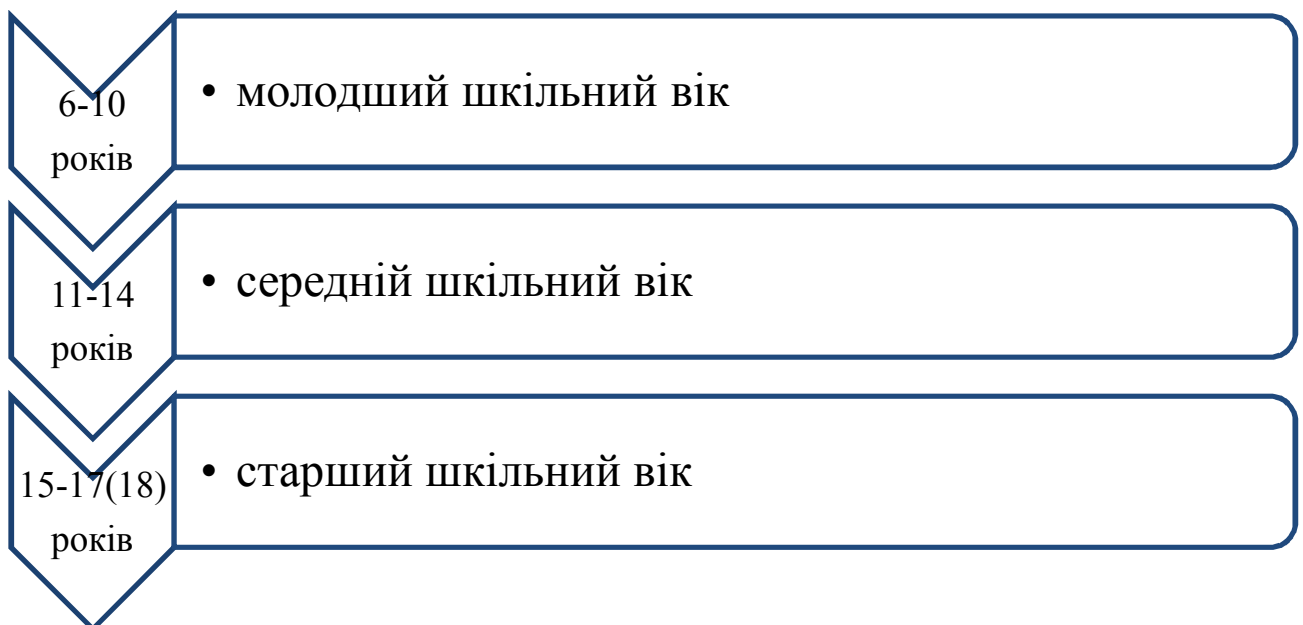


Рис. 12.1. Педагогічна вікова періодизація.

- **Паспортний** або календарний вік відповідає періоду часу від дати народження до певного моменту відліку.
- **Біологічний вік** визначається станом обміну речовин і функцій, а також відповідністю цих процесів віковим нормам даної популяції людей.
- При нормальному перебігу онтогенезу **біологічний вік** дитини відповідає **паспортному** (припустимі коливання – не більше двох років).

Біологічний вік визначається:

- за ступенем окостеніння скелету,
- за розвитком вторинних статевих ознак,
- за зубною формулою (кількість молочних і/або постійних зубів). Час прорізування: 10-12 років – ікла, малі корінні; 12-14 років – другі корінні

До **9-10 років** провідними показниками для визначення біологічного віку є **зріст, кількість постійних зубів і нервово-психічний розвиток**; надалі, крім того – величина щорічної прибавки антропометричних показників та виявлення ступеню статевого дозрівання.

Таблиця 12.1

Вікова періодизація онтогенезу

<i>Період</i>	<i>Вік</i>
Новонароджений	1-10 днів
Грудний вік	10 днів – 1 рік
Раннє дитинство	1-3 роки
Перше дитинство	4-7 років
Друге дитинство	8-12 років хлопчики 8-11 років дівчатка
Підлітковий вік	13-16 років хлопчики 12-15 років дівчатка
Юнацький вік	17-21 рік юнаки 16-20 років дівчата
Зрілий вік, 1 період	22-35 років
Зрілий вік, 2 період	36-60 років чоловіки 36-55 років жінки
Літній вік	61-74 чоловіки 56-74 жінки
Старечий вік	75-90 років
Довгожителі	90 років і далі

Таблиця 12.2

Порівняльна характеристика росту і розвитку

<i>Ріст</i>	<i>Розвиток</i>
процес	процес
кількісні зміни	якісні зміни
супроводжується зміною кількості клітин або їх розмірів, що позначається на зростанні антропометричних показників	призводить до підвищення рівня складності організації і взаємодії всіх його систем



Рис. 12.2. Особливості фізичного розвитку

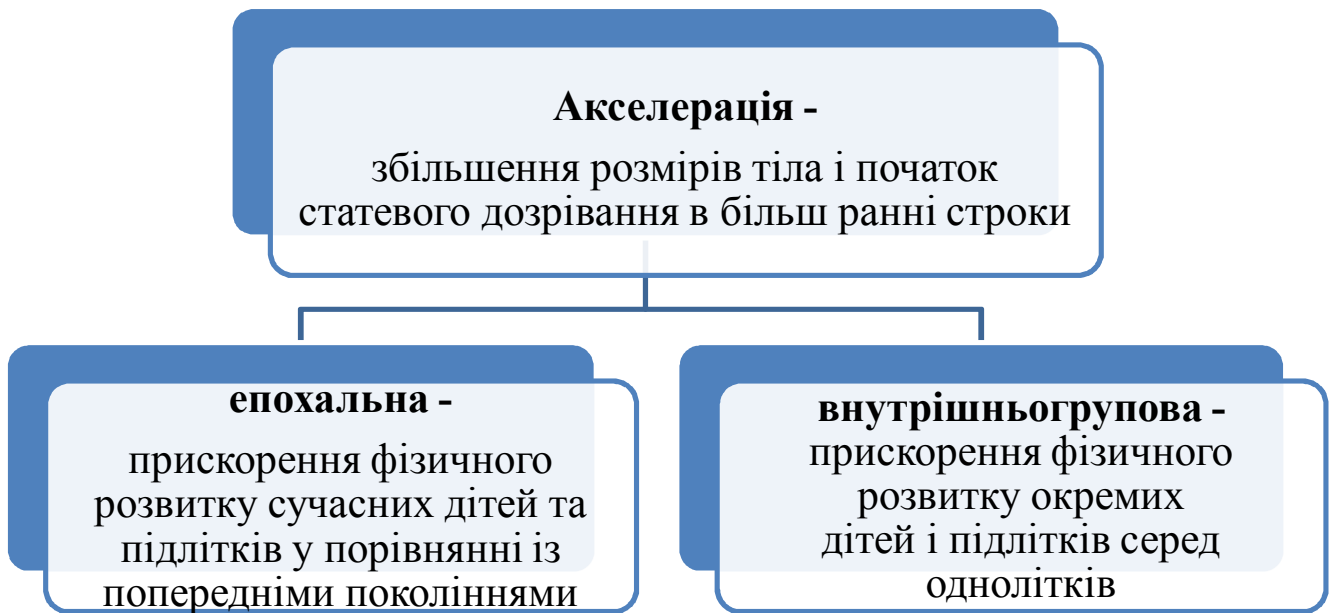


Рис. 12.3. Види акселерації

Таблиця 12.3

*Середні значення зросту для дітей і підлітків 6-17 років
(за даними м. Сум та Сумської області)*

Вік	Середні значення зросту для хлопчиків (см)	Середні значення зросту для дівчаток (см)
6	119±6	119±5
7	125±7	124±5
8	130±6	130±6
9	135±6	137±6
10	141±7	139±7
11	146±8	147±8
12	149±8	152±8
13	157±9	156±8
14	163±9	161±6
15	171±9	163±6
16	174±7	163±6
17	178±6	163±6

Таблиця 12.4

Характеристика акселератів і ретардантів

Акселерати	Ретарданти
Більш високий зріст, більша м'язова сила, життєва ємність легень, затримка дихання та об'єм серця, більш раннє статеве дозрівання і прискорений психічний розвиток.	Відставання в статевому дозріванні та зменшення частки жирового компоненту тіла.
Акселерати мають перевагу при заняттях футболом, баскетболом, волейболом, тенісом, плаванням, веслуванням.	Повільне збільшення довжини і маси тіла у дітей-ретардантів надають їм перевагу в розвитку стрибучості. Дівчатка-ретардантки успішно займаються спортивною гімнастикою, акробатикою, фігурним катанням.
Негативні риси: розвиток серця відстає від зросту тіла, що може призвести до серцево-судинних захворювань; велика кількість гормону росту (соматотропіна) супроводжується недостатністю статевих гормонів, що потребує особливої уваги до дозування навантаження акселератам.	Негативні риси: ретардація може бути ознакою недостатності харчування або нестачі деяких необхідних для розвитку компонентів; уповільнення темпів фізичного розвитку також може спостерігатися при великих фізичних навантаженнях або при деяких хронічних захворюваннях організму.



Рис. 12.4. Закономірності вікового розвитку

Таблиця 12.5

Характеристика критичних і сенситивних періодів розвитку

<i>Критичні періоди</i>	<i>Сенситивні періоди</i>
жорстко контролюються спадковістю	послаблення генетичного контролю
новий рівень онтогенезу	розвиваються на базі критичних періодів
морфофункціональна основа існування	пристосування функціонування до умов існування
мала віддача на тренувальні впливи	значна віддача на тренувальні впливи

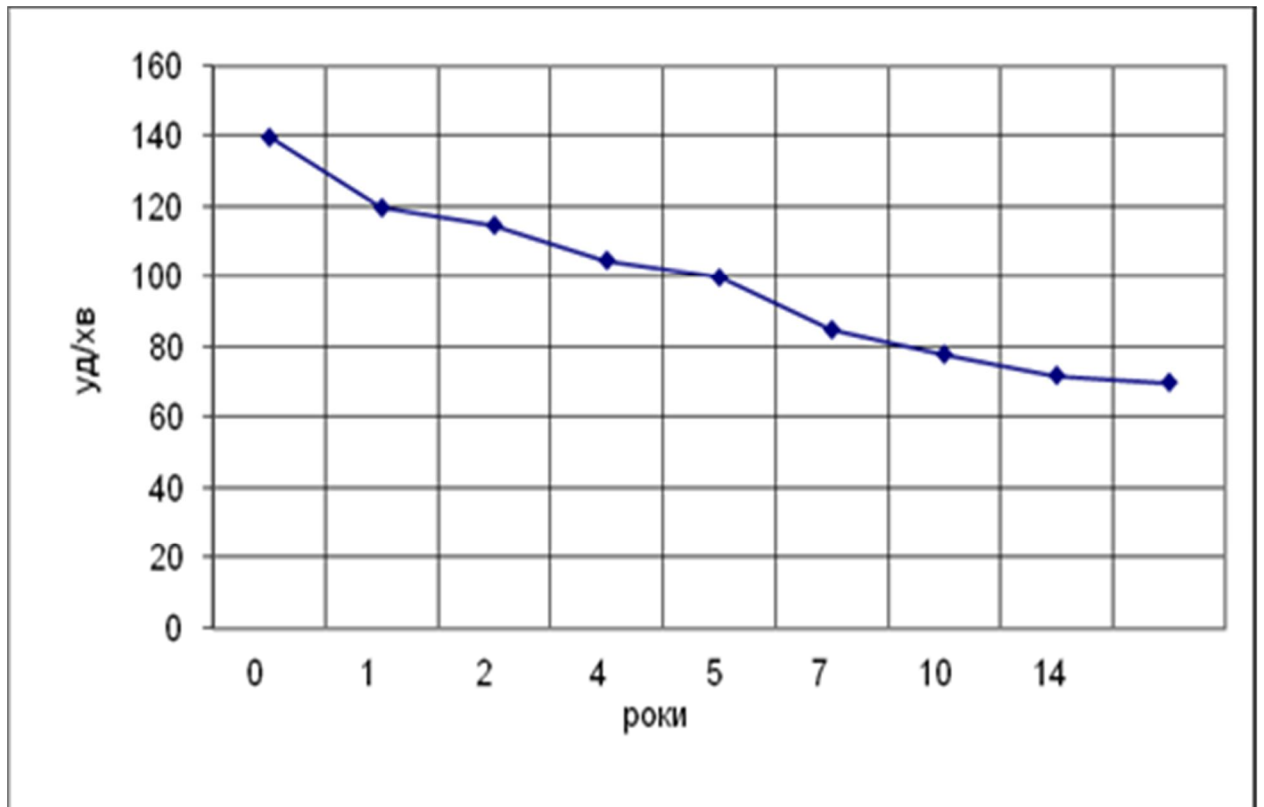


Рис. 12.5. Вікові зміни частоти серцевих скорочень

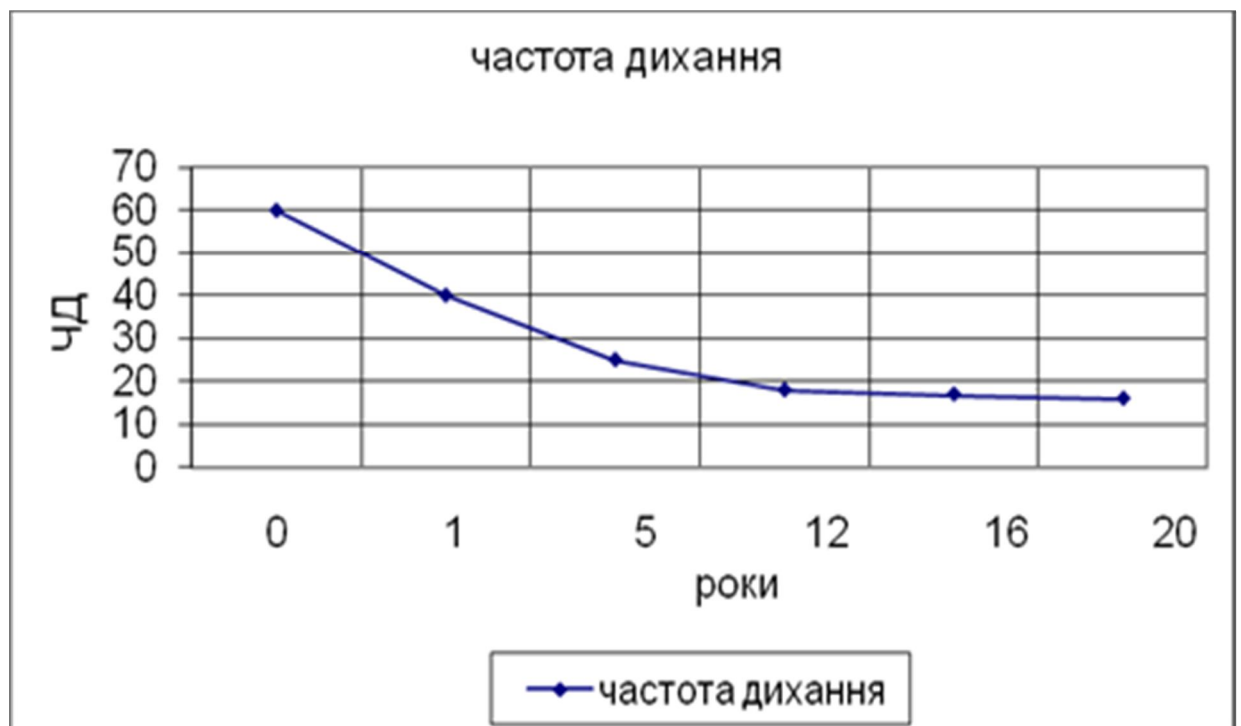


Рис. 12.6. Вікові зміни частоти дихання

Таблиця 12.6

Особливості артеріального тиску у дітей

Для дітей характерна:

Нестабільність показників артеріального тиску
Залежність показників артеріального тиску і ЧСС від емоційного стану дитини
Залежність показників артеріального тиску від розумового та фізичного стомлення (при цьому спостерігається значне збільшення артеріального тиску)
У дівчаток всі показники артеріального тиску, як правило нижче, ніж у хлопчиків, в середньому на 5 мм рт ст.
При фізичному навантаженні у дорослих систолічний тиск звичайно збільшується, а діастолічний – знижується; у дітей в основному відбувається незначне підвищення систолічного тиску
До 6-7 років ріст серця відстає від росту кров'яних судин.
В період статевого дозрівання, ріст серця випереджає ріст кровоносних судин, тому в період статевого дозрівання може спостерігатися юнацька гіпертонія (підвищення систолічного тиску до 130-140 мм рт ст), оскільки нагнітальна сила серця зустрічає опір з боку відносно вузьких судин, а маса тіла в цей період значно збільшується.

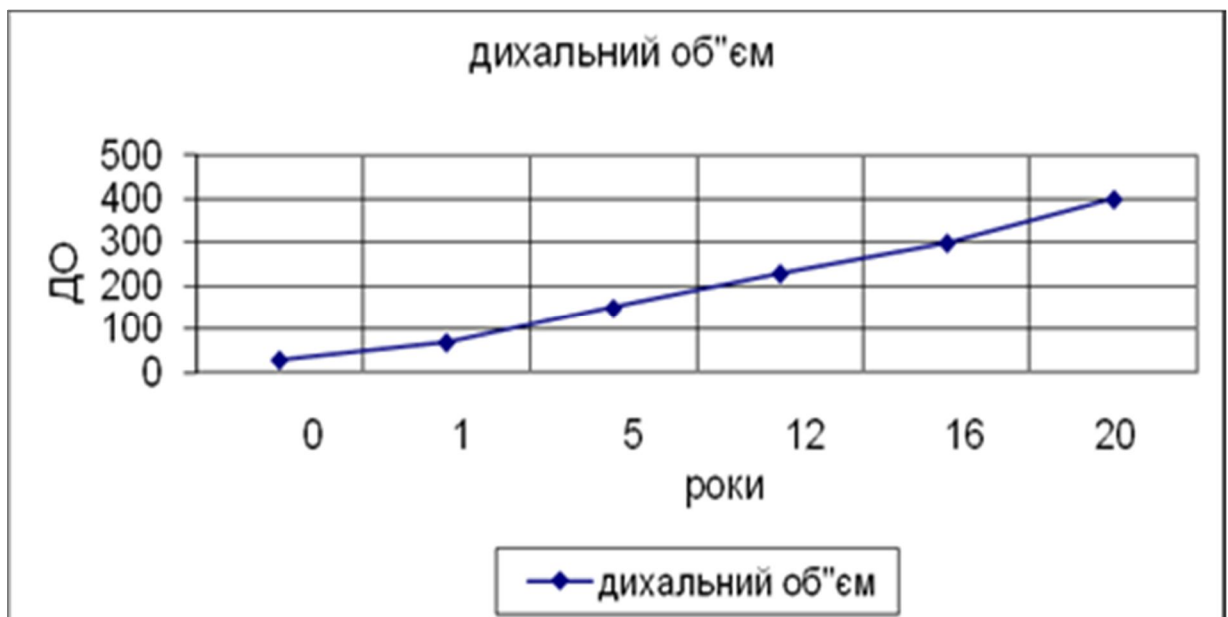


Рис. 12.7. Вікові зміни дихального об'єму

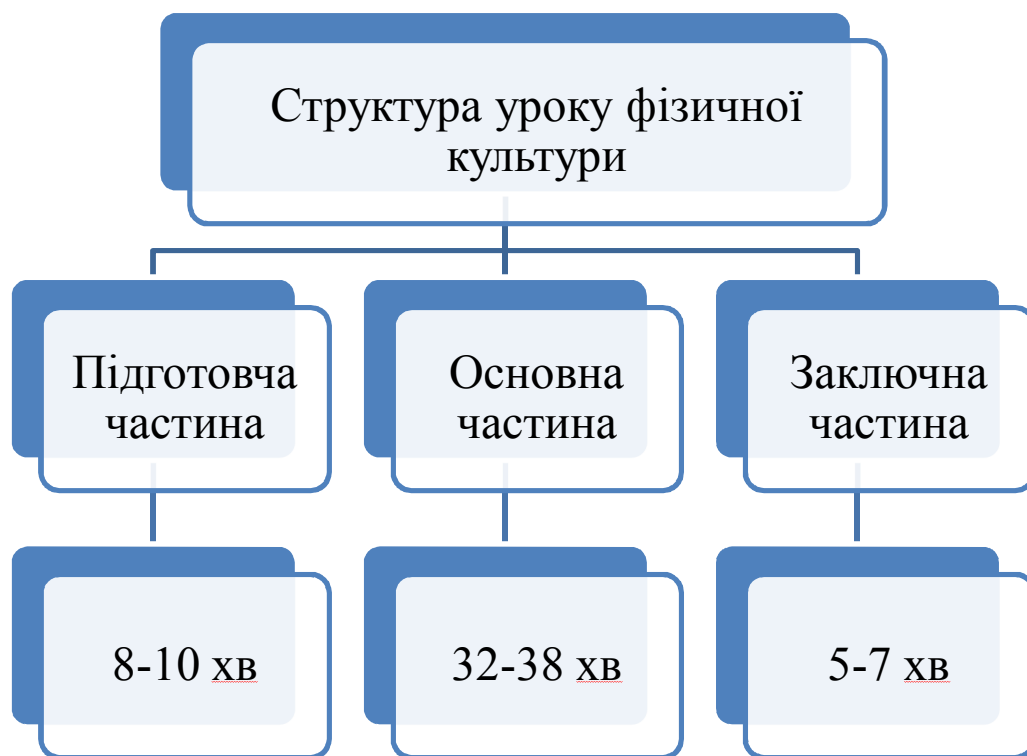
Таблиця 12.7

Вікові особливості дихальної системи

Особливості	Проблеми при фізичних навантаженнях
Носові ходи у дітей вузькі, і остаточно формуються до 14-15 років	Часто переходять на «ротове дихання»
Особливо енергійно альвеоли ростуть після 12 років, і наприкінці періоду статевого дозрівання об'єм легень збільшується у 20 разів в порівнянні з новонародженим	Недостатній транспорт кисню при фізичних навантаженнях
У процесі розвитку грудна клітка росте швидше, ніж легені, ось чому легені постійно розтягнуті	Малий альвеолярний об'єм



А



Б

Рис. 12.8. Структура уроку фізичної культури

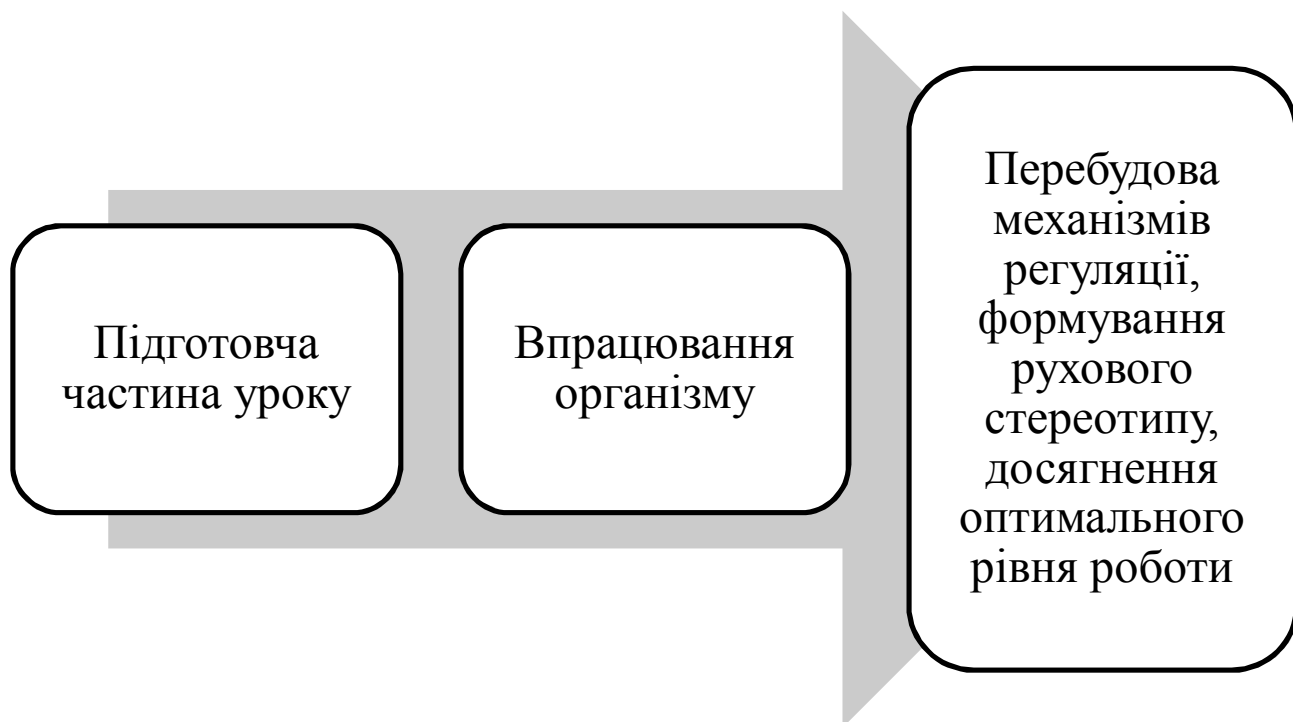


Рис. 12.9. Зміни в організмі під час підготовчої частини уроку



Рис.12.10. Зміни регуляторних механізмів під час підготовчої частини уроку фізичної культури



Рис. 12.11. Зміни у вегетативних системах організму під час підготовчої частини уроку фізичної культури



Рис. 12.12. Характеристика основної частини уроку фізичної культури

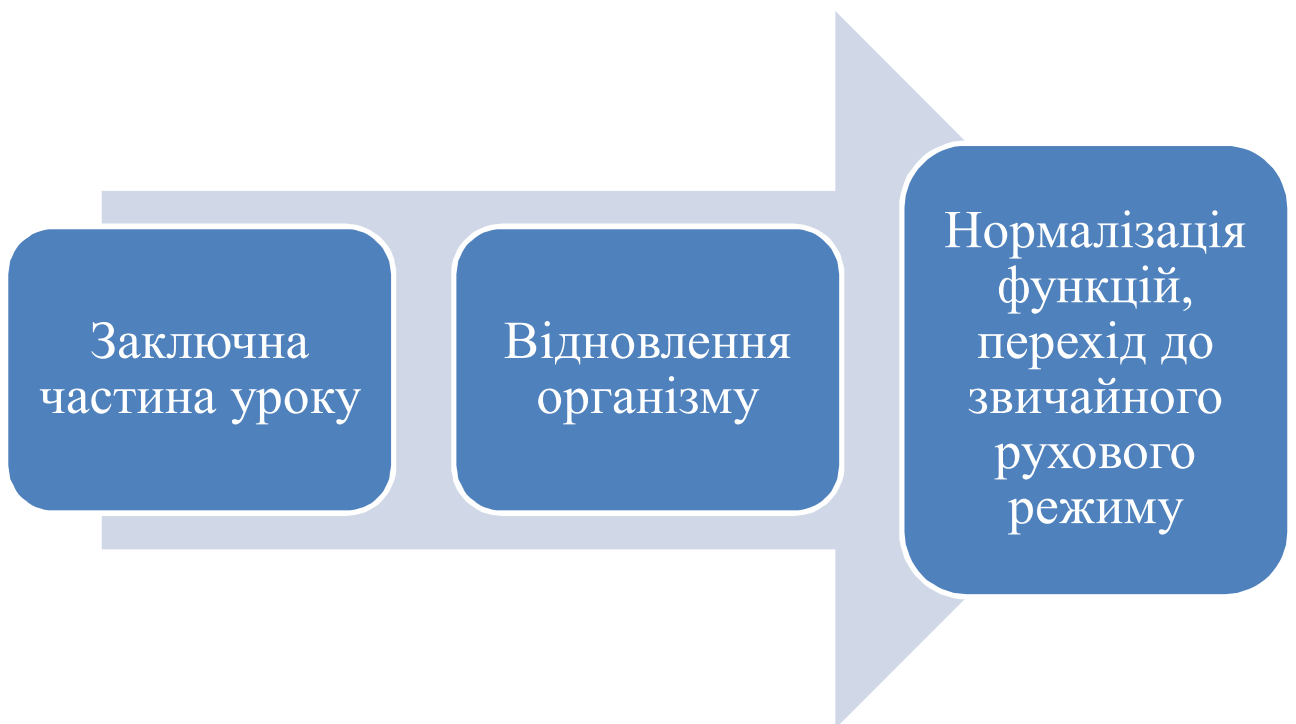


Рис. 12.13. Характеристика заключної частини уроку фізичної культури

12.2 Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом жінок

12.2.1 Анатомо-фізіологічні особливості жіночого організму

12.2.2 Особливості адаптації жінок до фізичного навантаження

12.2.3 «Ворожа тріада» спортсменки

Морфофункціональні особливості жіночого організму

Загальнобіологічний аспект

+	—
Пристосування до змін зовнішнього середовища більш ефективне	
Менша дитяча смертність	
Більша тривалість життя	
	Довжина тіла на 10 см нижча
	Вага тіла на 10 кг менша
	Менші розміри внутрішніх органів та м'язів

Діяльність цнс та сенсорних систем

	Цифрова пам'ять та швидкість переробки інформації нижча
Легше вирішують стереотипні задачі	Гірше вирішують нові задачі, особливо в умовах дефіциту часу
Більш висока емоційність	Емоційна нестійкість
	Висока тривожність
Поле зору ширше	
Краща орієнтація рухів у просторі	

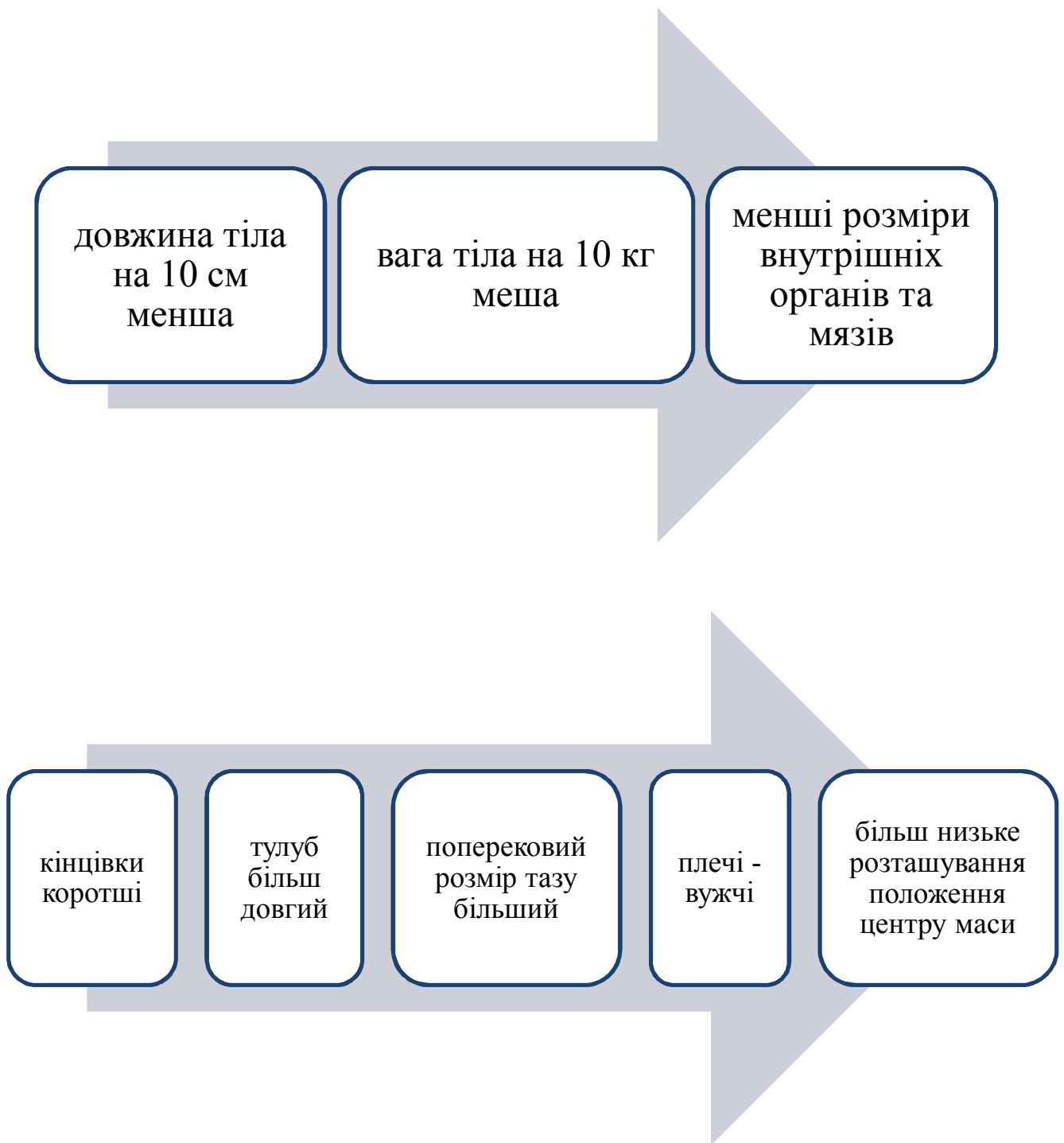


Рис. 12.14. Анатомо-фізіологічні особливості вегетативних систем

Фізичні якості

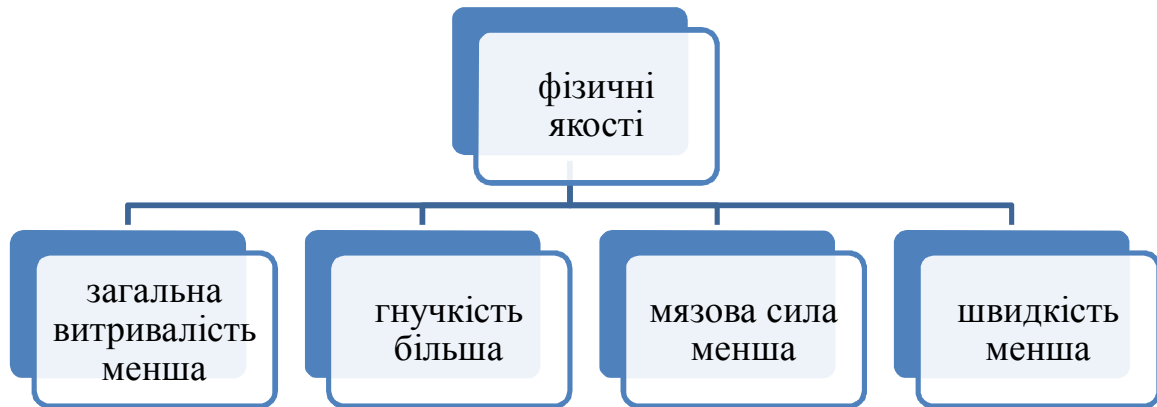


Рис. 12.15. Ворожа-тріада жінки-спортсменки

12.3 Фізіологічні особливості занять фізичною культурою і спортом осіб зрілого та похилого віку

12.3.1 Вікові особливості осіб зрілого та похилого віку

12.3.2 Особливості адаптації осіб зрілого та похилого віку до фізичних навантажень

12.3.3 Обґрунтування рекомендацій для занять фізичною культурою і спортом осіб зрілого та похилого віку

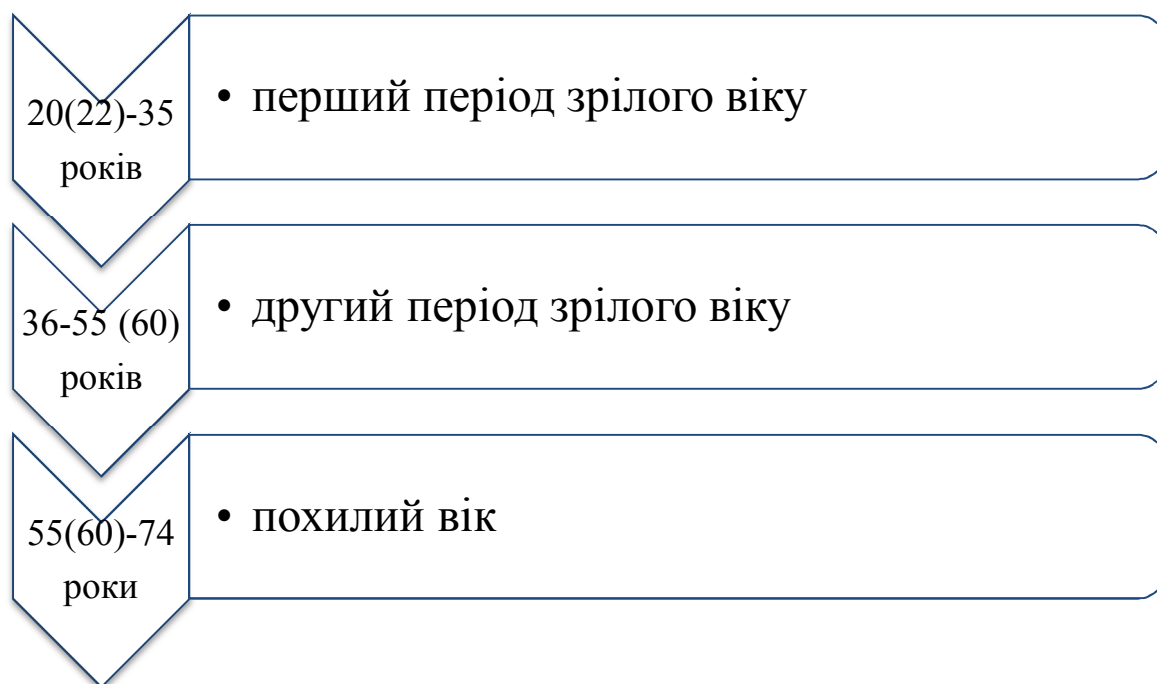


Рис. 12.16. Вікова класифікація зрілого та похилого віку

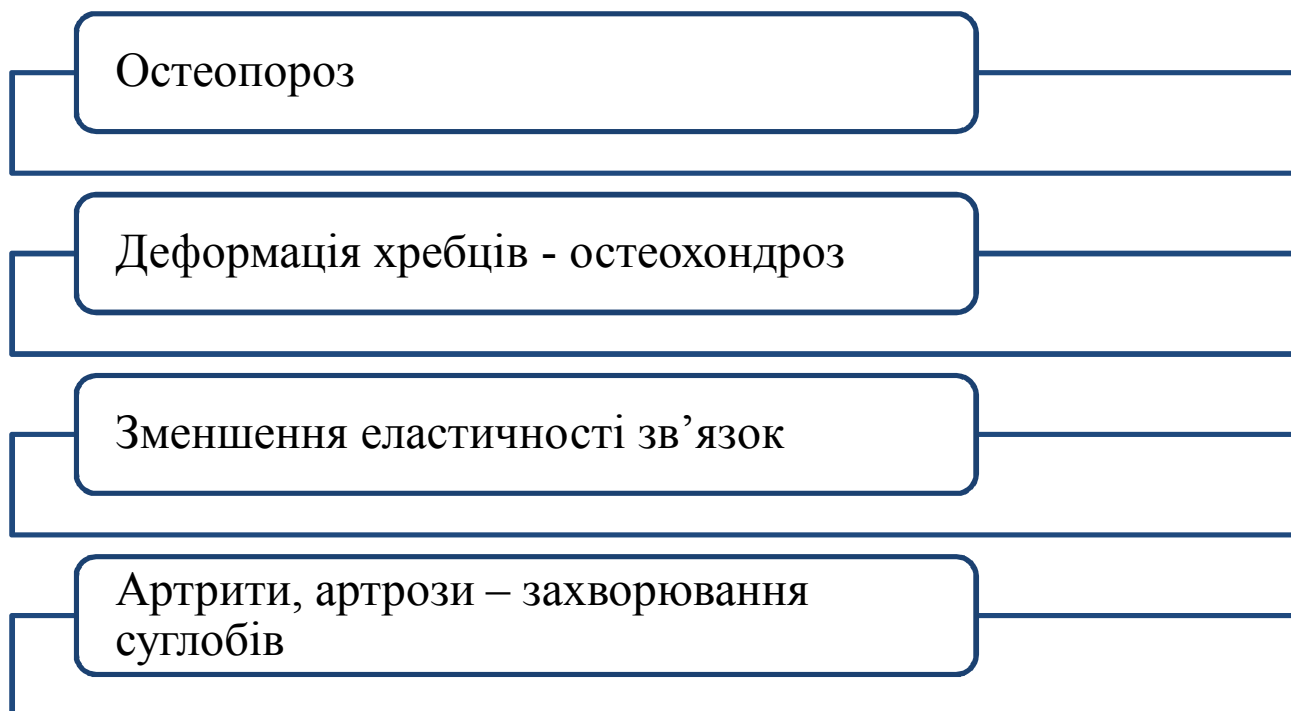


Рис. 12.17. Вікові зміни в опорно-руховому апараті організму людини (кістки, суглоби)

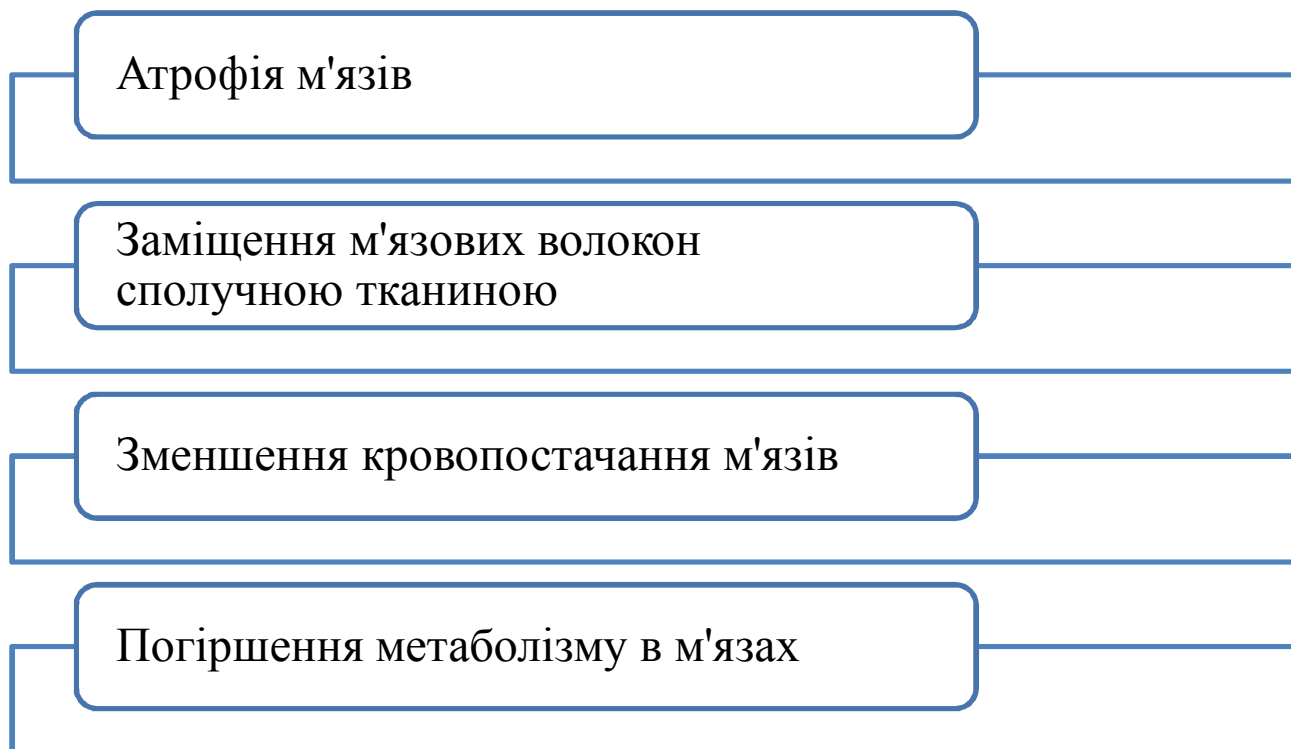


Рис. 12.18. Вікові зміни опорно-руховому апараті організму людини (м'язи)

Зменшення еритроцитів і гемоглобіну

Зменшення лейкоцитів

Збільшується активність тромбоцитів – згортання крові

Рис.12.19. Вікові зміни в системі крові

Зменшення скорочувальної здатності міокарда

Погіршення кровопостачання міокарду

Послаблення нервових механізмів регуляції, зростання ролі гуморальних впливів на роботу серця

Рис. 12.20. Вікові зміни в серцево-судинній системі (серце)

Знижується еластичність кровоносних судин

Відкладання холестерину - атеросклероз

Збільшується периферійний опір руху крові – зростає АТ

Збільшується ЧСС

Рис. 12.21. Вікові зміни в серцево-судинній системі (судини)

За рекомендаціями ВООЗ нормальний артеріальний тиск для людей зрілого та похилого віку – **140/90 мм рт ст**

Зниження еластичності легень

Зменшення сили м'язів вдиху, видиху

Порушення газообміну у легенях

Поява задишки при фізичному навантаженні

Рис. 12.22. Вікові зміни дихальної системи

Зниження секреторної, моторної та всмоктувальної функцій ШКТ

Зниження ниркового кровообігу

Усі види обміну речовин знижуються

Рис.12.23. Вікові зміни в інших вегетативних системах

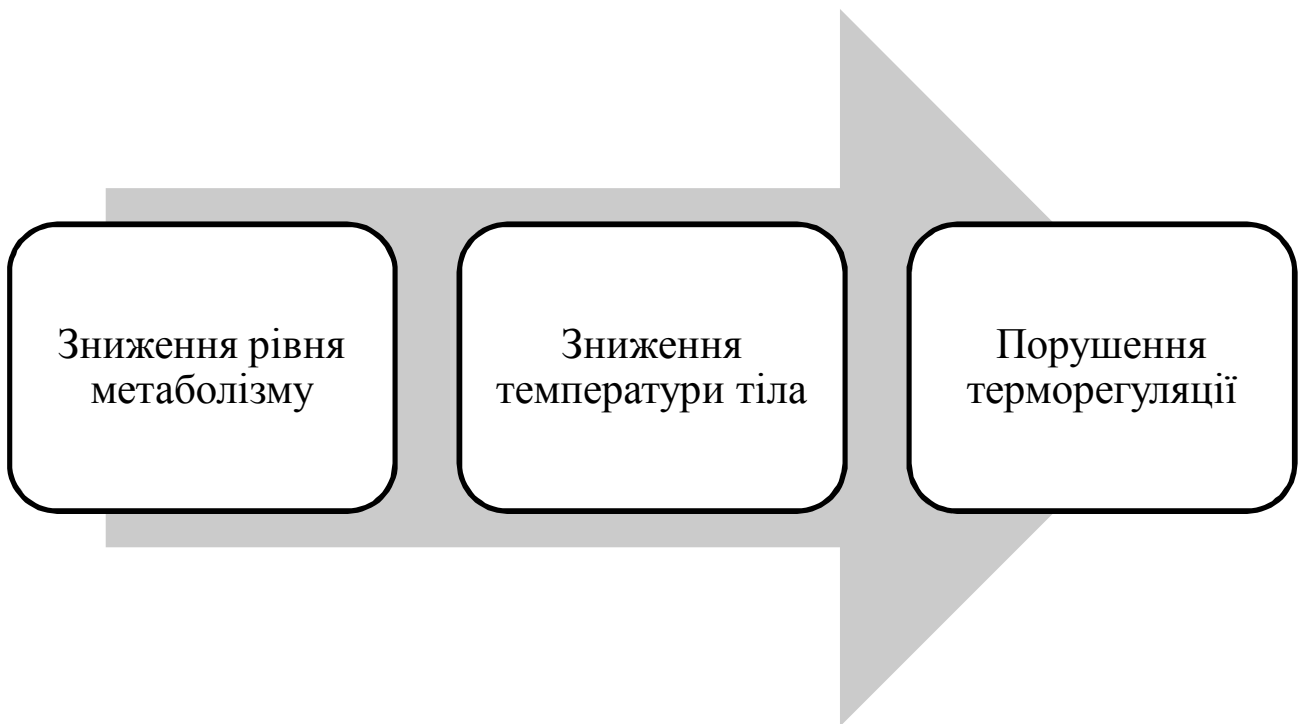


Рис. 12.24. Наслідки змін рівня метаболізму з віком



Виконайте тести з теми «Фізіологічні основи занять фізичною культурою і спортом різних верств населення»

1. Чим зумовлений різний розвиток фізичних якостей у чоловіків і жінок
 - 1) об'ємом м'язів
 - 2) зростом і вагою
 - 3) концентрацією статевих гормонів
 - 4) властивостями нервової системи
 - 5) швидкістю статевого дозрівання

2. Яка фізична якість добре розвинута у зрілому та похилому віці
 - 1) швидкість
 - 2) загальна витривалість
 - 3) спритність
 - 4) гнучкість

3. Основні зміни з віком, що відбуваються в м'язах
 - 1) гіпертрофія
 - 2) атрофія
 - 3) гіперплазія
 - 4) дисплазія

4. Чому гнучкість у жінок розвинута краще
 - 1) менший зріст і довжина кінцівок
 - 2) вплив статевих гормонів
 - 3) більша еластичність м'язів
 - 4) кращий стан суглобів

Тема 13

Харчування спортсменів

- 13.1 Потреба організму в поживних речовинах
- 13.2 Харчова характеристика білків, жирів та вуглеводів.
- 13.3 Вітаміни та мінерали для спортсменів.
- 13.4 Особливості харчування спортсменів у змагальний період.
- 13.5 Особливості харчування юних спортсменів.
- 13.6 Рекомендації щодо харчування представників різних видів спорту.



Рис. 13.1. Піраміда харчування



Рис. 13.2. Групи продуктів

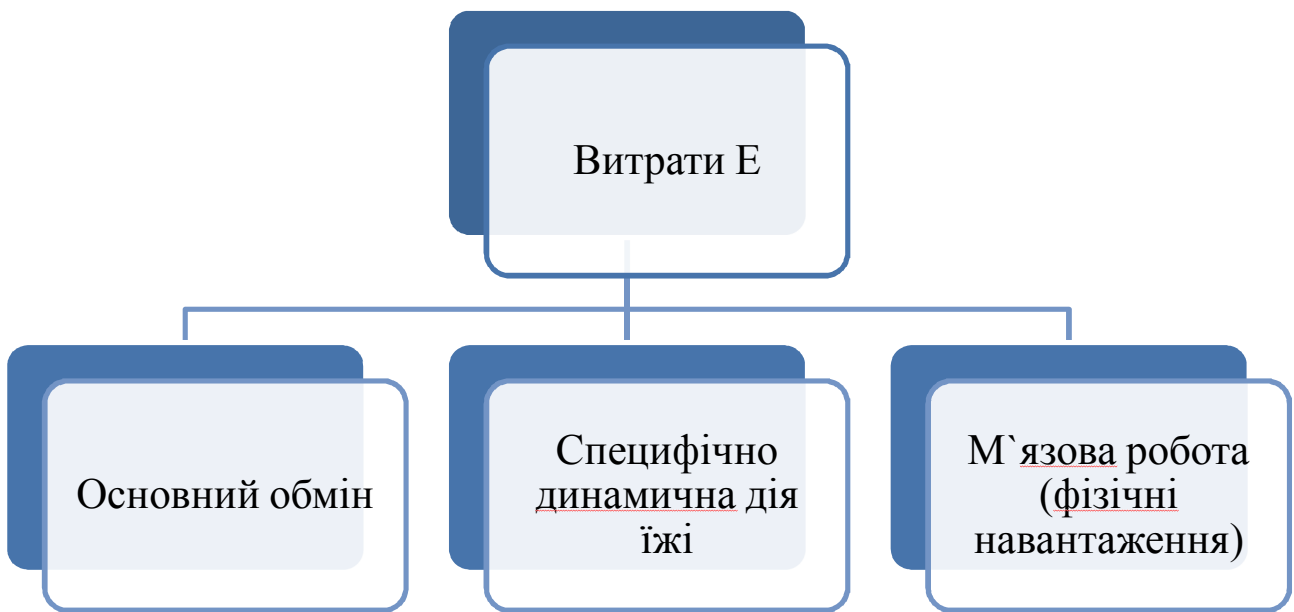


Рис. 13.3. Складові загального обміну енергії організму людини

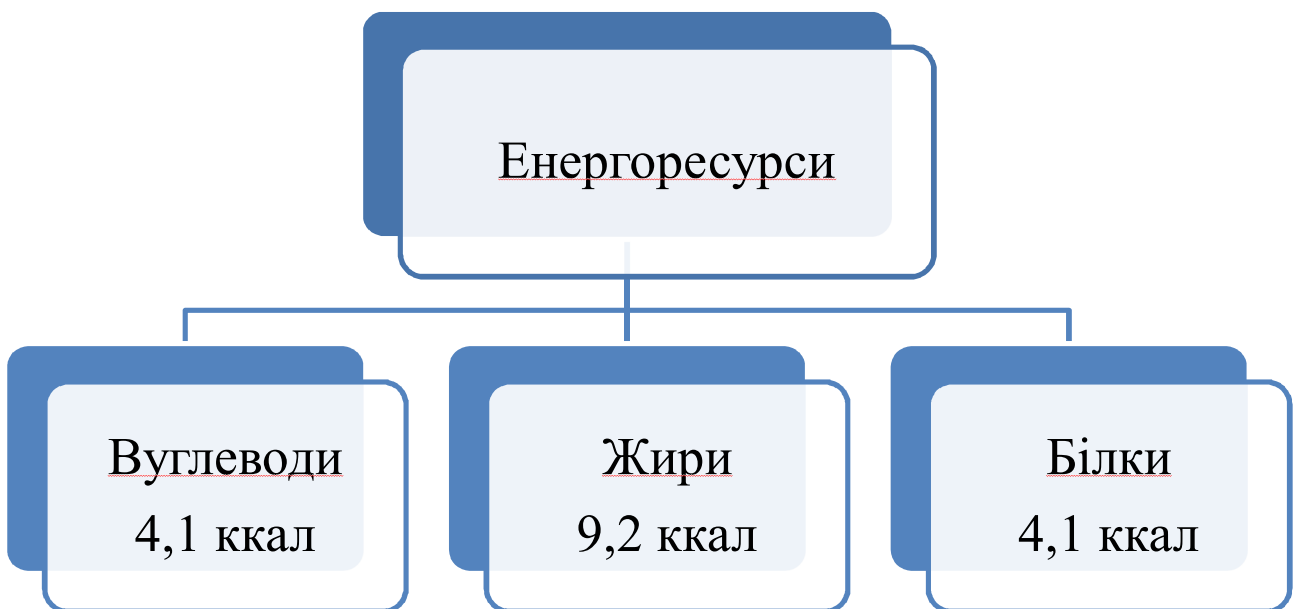


Рис. 13.4. Енергоресурси клітини

Таблиця 13.1

Енергетична характеристика жирів і вуглеводів

Жири	Вуглеводи
Жири використовуються у вигляді жирних кислот	Вуглеводи використовуються у вигляді глюкози
Відкладаються про запас у вигляді тригліцеридів (гліцерин + 3 жирних кислоти)	Відкладаються про запас у вигляді глікогену
Відкладаються про запас у підшкірній жировині та біля органів	Відкладаються про запас у м'язах и печінці
Обмежень у накопиченні немає	Доросла людина: 100 г в печінці и 375 г в м'язах

Адекватні запаси вуглеводів є вирішальним фактором для працездатності у спорті. Щоденне вживання вуглеводів необхідно для поновлення глікогену м'язів і печінки в період між щоденними тренувальними заняттями.

Поживні речовини:

- Білки
- Жири
- Вуглеводи

- Мінеральні солі
- Вітаміни
- Вода



Рис. 13.5. Класифікація вітамінів

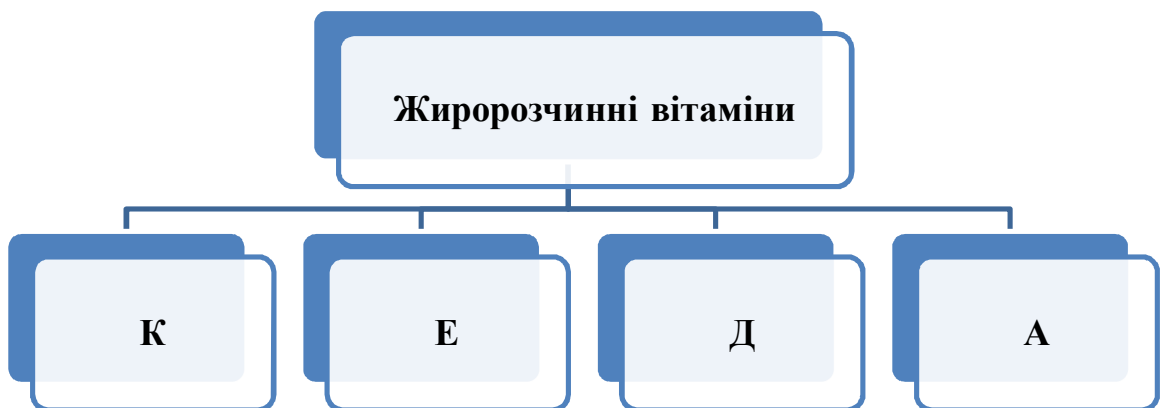


Рис.13.6. Представники жиророзчинних вітамінів

Раціональне харчування – це харчування, яке повністю забезпечує потребу в білках, жирах, вуглеводах, мінеральних солях, вітамінах і воді, що дозволяє організму повністю відновитися до наступного тренування

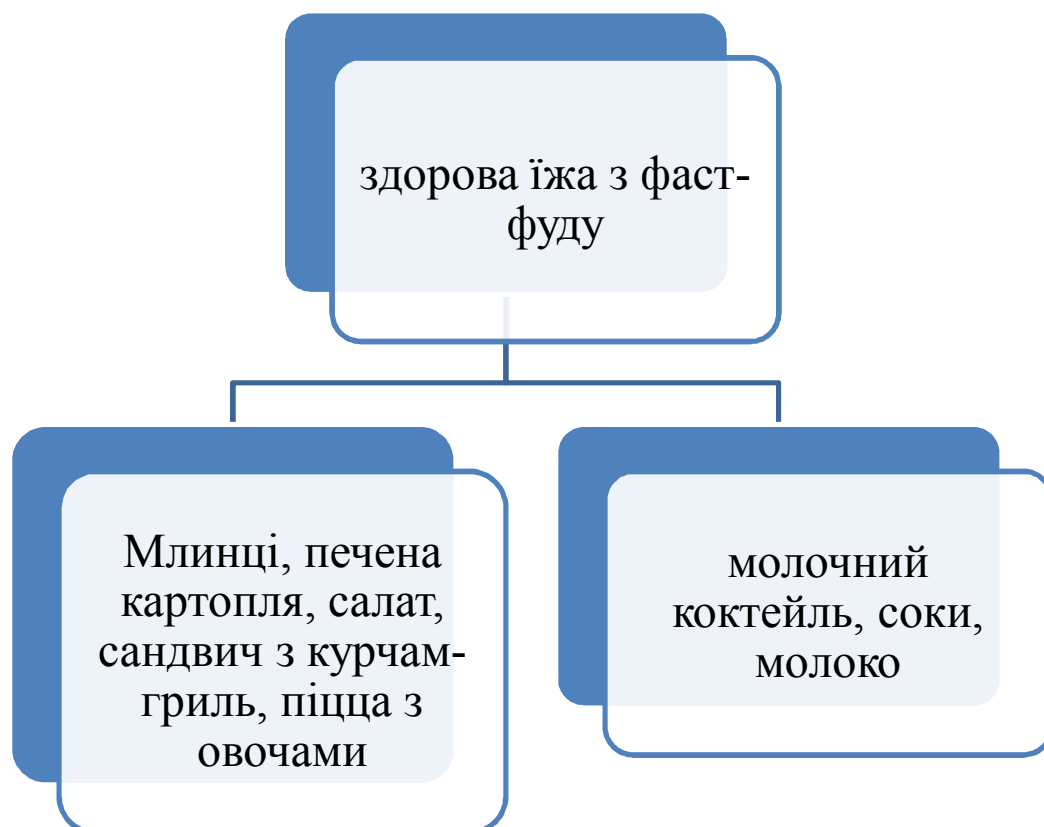


Рис. 13.7. Здорова їжа з фаст-фуду

Тема 14

Фізіологічні характеристики різних видів спорту

- 14.1 Загальна характеристика циклічних вправ.
- 14.2 Фізіологічна характеристика окремих циклічних видів спорту.
- 14.3 Загальна характеристика ациклічних видів спорту.
- 14.4 Загальна характеристика ігрових видів спорту.
- 14.5 Фізіологічна характеристика окремих ациклічних видів спорту.



Рис. 14.1. Фактори, від яких залежить величина фізіологічних зрушень під час виконання циклічних вправ.



Рис.14.2. Приклади видів спорту із циклічною структурою рухів

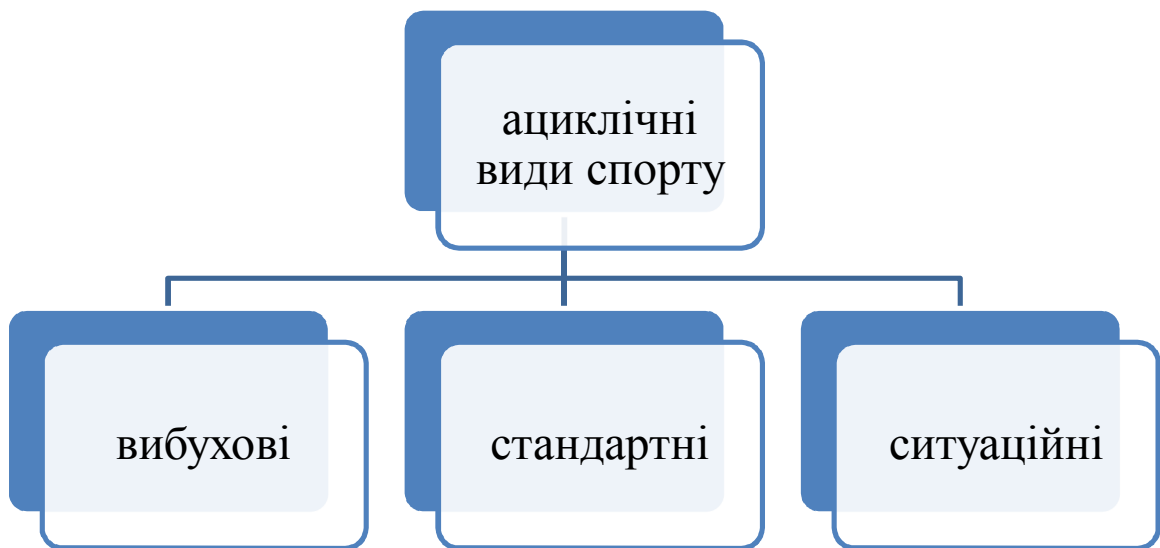


Рис. 14.3. Класифікація ациклічних видів спорту

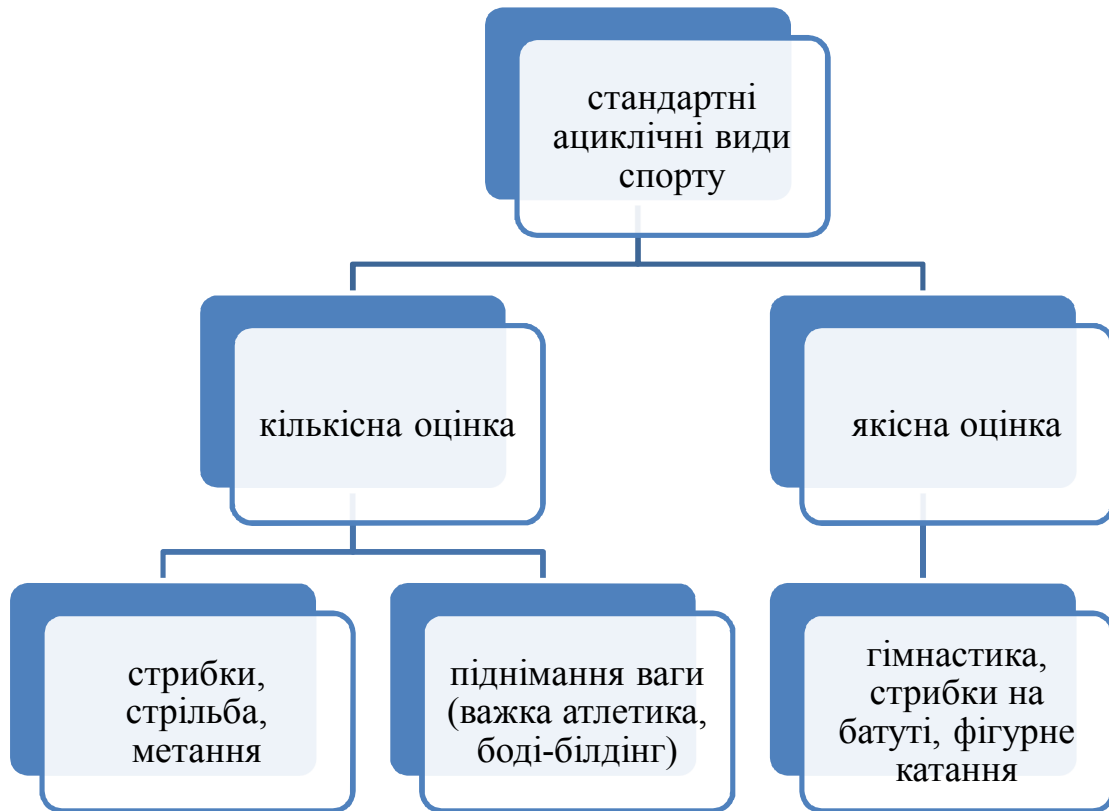


Рис. 14.4. Класифікація видів спорту зі стандартними ациклічними рухами.

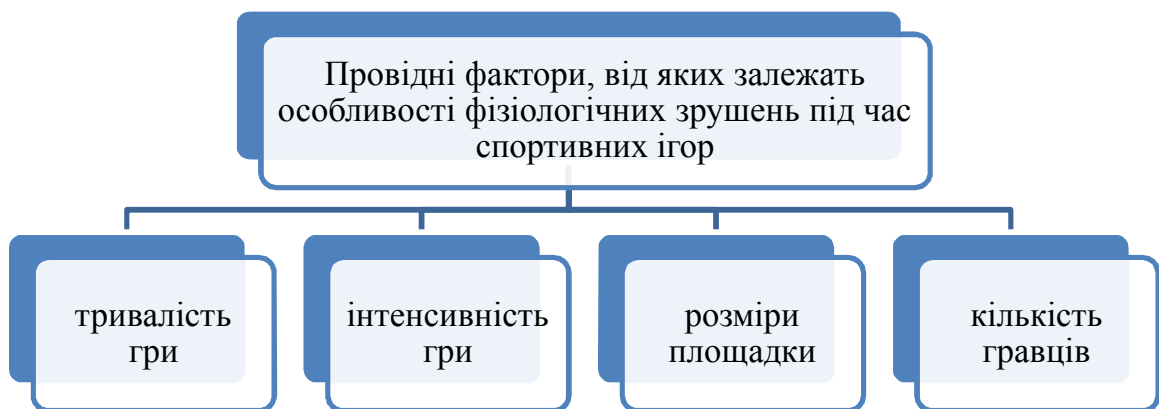


Рис. 14.5. Фактори, від яких залежить ступінь фізіологічних зрушень під час спортивної гри.



Рис. 14.6. Піктограми літніх видів спорту



Рис. 14.7. Піктограми зимових видів спорту



Дайте відповіді на питання до теми «Фізіологічна характеристика різних видів спорту»

1. Загальна характеристика циклічних видів спорту.
2. Фізіологічна характеристика спортивної ходьби.
3. Фізіологічна характеристика легкоатлетичного бігу на різні дистанції.
4. Фізіологічна характеристика плавання.
5. Особливості занять спортом у водному середовищі.
6. Фізіологічна характеристика лижних гонок.
7. Фізіологічна характеристика велосипедного спорту.
8. Загальна характеристика однократних (вибухових) ациклічних рухів.
9. Фізіологічна характеристика легкоатлетичних стрибків.
10. Фізіологічна характеристика легкоатлетичних метань.
11. Фізіологічна характеристика стрільби.
12. Загальна характеристика стандартних ациклічних вправ.
13. Фізіологічна характеристика гімнастики.
14. Значення гімнастики для розвитку координації рухів.
15. Фізіологічний аналіз вправ у рівновазі.
16. Загальна характеристика ситуаційних ациклічних вправ.
17. Загальна характеристика спортивних ігор.
18. Фізіологічна характеристика баскетболу, футболу, волейболу, гандболу.
19. Загальна характеристика одноборств. Бокс. Боротьба.



Рекомендована література

1. Солодков А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / Солодков А. С., Сологуб Е. Б. – М : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. – 520 с.
2. Спортивная физиология / под ред. Я. М. Коца. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.
3. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Уилмор Дж. Х., Костил Д. Л. – К. : Олимпийская литература, 1997. – 504 с.
4. Иссурин В.Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки: монография / В.Б.Иссурин. – М.: Советский спорт, 2010. – 288 с.
5. Физиология человека / под ред Н.В. Зимкина. – М. : Физкультура и спорт, 1975. – 496 с.
6. Єжова О. О. Фізіологічні основи фізичної культури / Єжова О. О., Бріжятий О. В. – Суми СДПІ, 1997. – 78 с.
7. Физиология мышечной деятельности/ под ред. Я. М. Коца. – М : Физкультура и спорт, 1982.

Інформаційні електронні ресурси

1. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Уилмор Дж. Х., Костил Д. Л. – К. : Олимпийская литература, 1997. – 504 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.booksmed.com/fiziologiya/1311-fiziologiya-sporta-i-dvigatelnoj-aktivnosti-uilmor-kostill.html>
2. Спортивная физиология (ряд учебников) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.booksmed.com/fiziologiya/1311-fiziologiya-sporta-i-dvigatelnoj-aktivnosti-uilmor-kostill.html><http://mirknig.com/knigi/zdorovie/1181324436-sportivnaya-fiziologiya.html>
3. Солодков А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / Солодков А. С., Сологуб Е. Б. – М : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. – 520 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.booksmed.com/fiziologiya/1311-fiziologiya-sporta-i-dvigatelnoj-aktivnosti-uilmor-kostill.html><http://nashaucheba.ru/>

Навчальне видання

Єжова Ольга Олександрівна

СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ У СХЕМАХ І ТАБЛИЦЯХ

Посібник

Відповідальна за випуск: ***А. А. Сбруєва***

Комп'ютерний набір: ***О. В. Гевліч***

Здано в набір 22.11.13. Підписано до друку 23.12.13.

Формат 60х84/16. Гарн. Book Antiqua. Друк ризогр. Папір офсет.

Умовн. друк. арк. 9,5. Обл. вид. арк. 7,5.

Тираж 100 прим. Вид № 77.

Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка

4000, м. Суми, вул. Роменська, 87

Виготовлено на обладнанні СумДПУ ім. А. С. Макаренка