

**Міністерство освіти і науки України
Київський університет імені Бориса Грінченка**

М. Ф. Хорошуха

**СПОРТИВНА МЕДИЦИНА
З ОСНОВАМИ МЕДИЧНИХ ЗНАНЬ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**Київ
Вид-во Київського університету імені Бориса Грінченка**

2019

УДК 796:613(075.8)

ББК 75.0я73

X 82

Рекомендовано до друку

*Вченою радою Київського університету імені Бориса Грінченка
(протокол № 10 від 29 листопада 2018 року)*

Рецензенти:

Є. Л. Михалюк, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я Запорізького державного медичного університету

Л. В. Подрігало, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри гігієни та фізіології людини Харківської державної академії фізичної культури.

В. М. Савченко, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фізичної реабілітації та біокінезіології Київського університету імені Бориса Грінченка.

Хорошуха М. Ф. Спортивна медицина з основами медичних знань: Навч. посіб. для студ. вищ. пед. навч. закл. – К.: Вид-во Київського університету імені Бориса Грінченка, 2019. – 468 с.

У навчальному посібнику викладено загальні поняття про спортивну медицину, основи фізіології людини та медичних знань, без яких неможливе розуміння механізмів захворювань та травматичних ушкоджень у спортсменів. Висвітлено питання про вплив фізичних навантажень на організм осіб, що займаються фізичною культурою і спортом та дається матеріал щодо методів обстеження в спортивній медицині. Велику увагу приділено лікарсько-педагогічному контролю, спортивному відбору, відновленню спортивної працездатності та наданню першої медичної допомоги у разі виникнення травм та гострих патологічних станів у спортсменів. Розглянуто також питання щодо розмірковування над актуалізованою проблемою гармонійності розвитку підростаючого покоління, яке займається спортом.

Для студентів, які вивчають спортивну медицину, основи медичних знань, першу медичну допомогу, фізичну реабілітацію в спорті, а також аспірантів, викладачів вишів фізичного виховання і спорту та усіх тих, хто займається проблемами здоров'я спортсменів.

ISBN 978-966-660-491-3

© Київський університет
імені Бориса Грінченка, 2019
© Хорошуха М. Ф., 2019

ЗМІСТ

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ ПЕРЕДМОВА

РОЗДІЛ 1

Основні відомості про загальну патологію\

- 1.1. Загальні поняття про хворобу, симптоми і синдроми
- 1.2. Етіологія і патогенез
- 1.3. Значення спадковості в патології
- 1.4. Захисно-пристосовні реакції організму
- 1.5. Алергія. Механізми розвитку алергічних реакцій
- 1.6. Місцеві порушення кровообігу
- 1.7. Запалення
- 1.8. Загальний прояв запалення: лейкоцитоз і лихоманка
- 1.9. Гіпертрофія, атрофія та дистрофія

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 2

Вступ до курсу спортивної медицини

- 2.1. Загальні уявлення про спортивну медицину
- 2.2. Мета і задачі спортивної медицини
- 2.3. Організація спортивної медицини
- 2.4. Зміст і методи лікарського обстеження
- 2.5. Лікарський висновок

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 3

Фізичний розвиток

- 3.1. Учення про фізичний розвиток
- 3.2. Методи досліджень фізичного розвитку: соматоскопія та антропометрія
- 3.3. Оцінка фізичного розвитку
- 3.4. Оцінка фізичного розвитку з позиції біоенергетики
- 3.5. Дослідження й оцінка біологічного віку

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 4

Характеристика й оцінка функціонального стану серцево-судинної системи

- 4.1. Спортивне серце: його структурні та функціональні особливості
- 4.2. Функціональна оцінка і регуляція частоти серцевих скорочень
- 4.3. Визначення та функціональна оцінка артеріального тиску
- 4.4. Методи дослідження серцево-судинної системи

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 5

Характеристика й оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання

- 5.1. Дослідження легеневої вентиляції
- 5.2. Споживання кисню і кисневий борг
- 5.3. Проби в оцінці функціонального стану респіраторної системи

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 6

Характеристика й оцінка функціонального стану нервової і нерво-м'язової систем

- 6.1. Дослідження стану основних черепно-мозкових нервів
- 6.2. Дослідження координаційної функції нервової системи
- 6.3. Дослідження функції аналізаторів
- 6.4. Дослідження функції вегетативної нервової системи
- 6.5. Дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності
- 6.6. Електроміографія
- 6.7. Міотонометрія
- 6.8. Хронаксиметрія
- 6.9. Теплінг-тест
- 6.10. Дослідження статичної витривалості
- 6.11. Динамометрія і динамографія
- 6.12. Ергометрія і ергографія
- 6.13. Тремографія

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 7

Тестування в діагностиці фізичної працездатності спортсменів і людей з фізичними вадами

- 7.1. Поняття про загальну фізичну працездатність. Теоретичні основи тестування працездатності

- 7.1.1. Загальні вимоги до проведення функціональних проб та застережні заходи
 - 7.1.2. Вимоги щодо тестів
 - 7.2. Визначення фізичної працездатності у лабораторних умовах.
 - 7.2.1. Проба Мартіне-Кушелєвського
 - 7.2.2. Проба С. П. Летунова
 - 7.2.3. Проба Руф'є
 - 7.2.4. Гарвардський степ-тест
 - 7.2.5. Тест PWC_{170}
 - 7.2.6. Визначення максимального споживання кисню
 - 7.2.7. Тест Наваккі
 - 7.3. Визначення фізичної працездатності в умовах спортивних тренувань
 - 7.3.1. Проба $PWC_{170}(V)$ з використанням бігу
 - 7.3.2. Метод power-ергометрії
 - 7.3.3. Тест Купера
 - 7.3.4. Прогнозування фізичної працездатності за методикою університету міста Юв'яскюля (Фінляндія)
 - 7.4. Тестування в діагностиці фізичної працездатності спортсменів з фізичними вадами
 - 7.4.1. Метод ручної велоергометрії
 - 7.4.2. Метод пандус-тесту
 - 7.4.3. Метод power-ергометрії
- ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 8

Лікарський контроль в спорті

- 8.1. Види контролю та їх характеристика
 - 8.2. Лікарсько-педагогічні спостереження у процесі тренувальних занять
 - 8.2.1. Задачі та форми організації ЛПС
 - 8.2.2. Методи дослідження в ЛПС
 - 8.2.3. Функціональні проби в умовах проведення ЛПС
 - 8.3. Лікарський контроль на змаганнях
 - 8.3.1. Медичне забезпечення спортивних змагань
 - 8.3.2. Антидопінговий контроль
 - 8.3.3. Секс-контроль
 - 8.3.4. Самоконтроль
- ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ
КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 9

Спортивна орієнтація та спортивний відбір

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 10

Долікарняна медична допомога у разі виникнення травм та гострих патологічних станів у спортсменів

10.1.1. Спортивні травми. Причини та механізм виникнення пошкоджень опорно-рухового апарату у спор

10.1.2. Пошкодження шкіри

10.1.3. Травми опорно-рухового апарату

10.1.4. Пошкодження м'яких тканин колінного сугдобу

10.1.5. Міофасціальний біль

10.1.6. Біль у спині

10.1.7. Тейпування

10.1.8. Орієнтовні терміни відновлення тренувальних занять після травм

10.2. Травми нервової системи

10.3. Гострі патологічні стани

10.3.1. Запаморочення у спортсменів

10.3.2. Тепловий та сонячний удари

10.3.3. Замерзання

10.3.4. Гіпоглікемічний стан

10.3.5. Гострий печінковий больовий синдром

10.3.6. Синдром внутрішньо-судинного згортання крові

10.3.7. Утоплення

10.4. Нетрадиційні методи надання першої долікарняної допомоги в екстремальних умовах

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 11

Медичні засоби відновлення спортивної працездатності

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ 12

Вплив спрямованості тренувального процесу на організм юних спортсменів або розмірковування над проблемою гармонійності розвитку підростаючого покоління

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

ДОДАТКИ
ЛІТЕРАТУРА
СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ

АГ – артеріальна гіпертензія
АТ – артеріальний тиск
БАТ – біологічно активні точки
Бс – боковий систолічний тиск
ВНД – вища нервова діяльність
ВНС – вегетативна нервова система
ВООЗ – Всесвітня Організація Охорони Здоров'я
ДО – дихальний об'єм
ЗЄЛ – загальна ємність легенів
ЗМС – заслужений майстер спорту
ЗО – залишковий об'єм
ЗПО – загальний периферичний опір
ЖЄЛ – життєва ємність легенів
ЖІ – життєвий індекс
Кс – кінцевий систолічний тиск
ЛП ПЗМР – латентний період простої зорово-моторної реакції
ЛП ПАМР – латентний період простої аудіо-моторної реакції
МВЛ – максимальна вентиляція легенів
Мн – мінімальний (діастолічний) тиск
МС – майстер спорту
МСК – максимальне споживання кисню
МСМК – майстер спорту міжнародного класу
НТЗ – навчально-тренувальне заняття
ОРА – опорно-руховий апарат
ПНДО – прилад нейродинамічних обстежень
PWC – Physical Working Capacity (фізична працездатність)
РА – рухова активність
РО_{вдиху} – резервний об'єм вдиху
РО_{видиху} – резервний об'єм видиху
Сд – середній динамічний тиск
СІ – силовий індекс
СНП – сила нервових процесів
СОК – систолічний об'єм крові
Т-т – теппінг-тест
ФП – фізична підготовленість

ФР – фізичний розвиток

ФРНП – функціональна рухливість нервових процесів

ХОД – хвилинний об'єм дихання

ХОК – хвилинний об'єм крові

ЧД – частота дихання

ЧСС – частота серцевих скорочень

ЦНС – центральна нервова система

R-R – серцевий цикл (кардіоцикл)

ПЕРЕДМОВА

Необхідність видання навчального посібника «Спортивна медицина з основами медичних знань» зумовлено тим, що саме ця дисципліна є фаховою для студентів факультету здоров'я, фізичного виховання і спорту у вивченні ними питань впливу фізичної культури і спорту на здоров'я, фізичний розвиток та морфофункціональні особливості організму фізкультурників і спортсменів.

Матеріал посібника містить такі відомості: з основ медичних знань – про основи загальної патології, без знання якої неможливе розуміння механізмів захворювань, розвитку передпатологічних та патологічних станів, травматичних ушкоджень у спортсменів тощо; зі спортивної медицини (у загальній частині її) – про загальні уявлення згаданої дисципліни, дослідження фізичного розвитку з використанням методів соматоскопії і антропометрії та його оцінку за допомогою методів антропометричних стандартів, кореляції, індексів, перцентильних шкал, а також із позиції вивчення біоенергетичних резервів організму.

У розділах спеціальної частини посібника детально викладено характеристики функціонального стану серцево-судинної, дихальної, нервової та нервово-м'язової систем, а також оцінку їх із використанням новітніх методів досліджень (традиційної та нетрадиційної діагностики).

Особливу увагу акцентовано на діагностиці фізичного стану (фізичної працездатності, аеробної продуктивності, реакції кардіореспіраторної системи на фізичні навантаження) спортсменів, спортсменів-інвалідів і людей, які не займаються спортом. У зв'язку із цим запропоновано методи визначення фізичної працездатності як у лабораторних умовах, так і в умовах спортивних тренувань та змагань. Слід відмітити особливий внесок автора у розкриття теми «Тестування в діагностиці фізичної працездатності спортсменів і осіб з обмеженими можливостями», в якій подано запатентований автором у співавторстві метод power-ергометрії у визначенні фізичної працездатності спортсменів.

Даний метод не має аналогів у країнах близького та далекого зарубіжжя.

Проблеми надання долікарняної допомоги у разі виникнення травм та гострих патологічних станів у спортсменів докладно висвітлено автором посібника через актуальність та брак літератури стосовно цих проблем. Поряд із традиційними методами надання медичної допомоги автор знайомить читача з нетрадиційними методами, що виникли в народній медицині Сходу (Індія, Китай тощо) та виправдали себе протягом віків.

На особливу увагу заслуговує розділ «Спортивна орієнтація та спортивний відбір», в якому дається опис педагогічних, морфологічних, фізіологічних, психофізіологічних, біохімічних та соціологічних критеріїв спортивної придатності, а також наводиться, розроблена автором, модельна характеристика психофізіологічних показників для відбору перспективних підлітків для занять видами спорту циклічного характеру.

Посібник містить таблиці й рисунки, що дає можливість краще сприймати викладений матеріал, а також додатки, в яких наведені нормальні величини основних фізіометричних показників в одиницях Міжнародної системи (СІ).

В кінці кожного розділу посібника з метою перевірки знань студентів надаються контрольні питання.

Автор виражає щиру вдячність рецензентам докторам медичних наук, професорам Євгену Леонідовичу Михалюку, Леоніду Володимировичу Подригалу і Валентину Михайловичу Савченку за цінні зауваження та поради у підготовці цього посібника.

Усі зауваження і пропозиції від широкого кола читачів автором будуть прийняті з вдячністю.

*«Qui bene diagnoscit, bene curat»
(«Хто добре розпізнає, добре лікує»)
(Гіппократ (460–377 р. до н. е.))*

РОЗДІЛ 1

Основні відомості про загальну патологію

1.1. Загальні поняття про хворобу, симптоми і синдроми

Згідно з визначенням комісії експертів ВООЗ (1975), хвороба (morbus) – це життя, порушене у своєму перебігу внаслідок порушення структури і функцій організму під впливом зовнішніх і внутрішніх чинників за умов мобілізації його компенсаторно-приспосовних механізмів. Хвороба характеризується загальним і частковим зниженням пристосованості (адаптації організму) до середовища та обмеженням свободи життєдіяльності хворого. К. Маркс з позиції науки соціології визначає хворобу як життя, яке стиснене у своїй свободі.

Між здоров'ям як станом повного фізичного, душевного (психічного) і соціального благополуччя, а не тільки відсутністю хвороб та фізичних вад (*трактування експертів ВООЗ, 1948*) та хворобою не існує чіткої межі. А тому, якщо при обстеженні пацієнта лікар не знаходить ознак хвороби, то ставить діагноз «здоровий» чи «практично здоровий». Особливо невизначеним є останній діагноз, який ставить під сумнів фізичний стан людини. Наприклад, початкові стадії атеросклерозу або злоякісних новоутворень не проявляються симптоматично, а фактично людина вже нездорова. Інший приклад, одна й та сама людина за станом «норми» може працювати бухгалтером, вчителем, але не пілотом чи водолазом. Справа в тому, що «фізіологічна норма» ще не відображає стан здоров'я. При оцінюванні стану здоров'я кожної конкретної особи потрібно враховувати той факт, що фізичне здоров'я є індивідуальною нормою для кожної людини і може не збігатися із середньо видовими показниками, які наводяться в доступній літературі. Так, наприклад, у висококваліфікованих спортсменів після інтенсивних фізичних навантажень (змагань) рН

крові інколи досягає 7,0 і менше (при нормі 7,40–7,45), але це не аргумент, щоб говорити про патологію. Через дві – три доби базисний стан їх фізичного здоров'я (гомеостаз) відновлюється повністю до висхідного рівня.

В зв'язку з цим, в клінічній медицині окрім поняття «хвороба» часто використовують такі поняття, як: «патологічна реакція», «патологічний процес», «патологічний стан».

Патологічна реакція – це елементарна реакція клітини, тканини чи організму на патогенний чинник, який виходить за межі фізіологічної норми. Наприклад, гіперемія шкіри обличчя при сонячному опроміненні.

Патологічний процес – це більш тривале явище, яке формується із декількох патологічних реакцій та може зумовити структурно-функціональні порушення організму на довгий час, а можливо і на все життя. Прикладом може бути запальний процес у відповідь на пошкодження тканин.

Патологічний стан дуже схожий на патологічний процес, але на відміну від нього характеризується повільним розвитком, часто поєднується із старінням організму тощо. Типовим прикладом може бути погіршення з віком слуху, зору, зниження швидкості та рухливості нервових процесів, а у жінок – клімактеричні зміни.

В розвитку хвороби розрізняють 4 стадії (періоди):

- *прихований (латентний період)* – це період між початком дії патогенного агенту (чинника) до першого прояву симптомів захворювання. Він триває від декількох секунд (гостре отруєння) до багатьох років (СНІД, деякі інфекційні захворювання). При інфекційних захворюваннях його ще називають *інкубаційним*;

- *продромальний період* характеризується проявом неспецифічних симптомів, які властиві багатьом захворюванням, а саме: головний біль, нежить, нудота, шум у вухах, печія, загальна слабкість, зниження апетиту, лихоманка та інше;

- *період повного розвитку* хвороби характеризується типовою клінічною картиною з проявом специфічних для конкретного захворювання симптомів чи ознак. Останнє дозволяє відрізнити одне захворювання від інших (наприклад, наявність діастолічного шуму на верхівці серця є обов'язковим симптомом мітрального стенозу серця – звуження лівого передсердно-шлуночкового отвору);

- *результатом хвороби* може бути повне одужання, перехід в хронічну форму (чи патологічний стан) чи смерть (exitus letalis).

Примітка. Вище зазначені періоди мають однакову послідовність в перебігу захворювання. Винятком є променева хвороба, яка розпочинається гостро з проявом специфічних для неї симптомів, а через певний період часу клінічна картина захворювання згладжується та «переходить» в прихований період.

Симптоми, виявлені у хворого, часто не дають підстав для визначення точного діагнозу захворювання. Тому в медичній практиці із виявлених окремих симптомів хвороби створюються угруповання, які називаються *синдромами*. Наприклад, для жовчнокам'яної хвороби найбільш типовим є клінічний синдром, який складається з таких симптомів, як приступоподібний біль у правому підребер'ї (печінкова колька), нудота, блювання, іноді гарячка.

1.2. Етіологія і патогенез

Етіологія (від гр. «etios» – причина, «logos» – вчення) – вчення про причини та умови виникнення захворювань.

Більшість захворювань обумовлені шкідливою дією факторів зовнішнього середовища. Рідше причинами захворювань можуть бути внутрішні чинники.

До зовнішніх факторів відносяться такі: фізичні фактори, хімічні, біологічні, аліментарні, психічні та соціальні.

Фізичні причини хвороб – це дія механічних і термічних агентів, дія променевої енергії, електричного струму та інших чинників на організм.

Так, *механічні агенти* визивають травматичні ушкодження різної складності: садни, рани, забиття, розтягнення м'язів, вивихи, переломи тощо. Важкі механічні травми можуть визвати загальні розлади організму у вигляді так названого травматичного шоку. *Термічні*, відповідно, можуть визвати опіки (в тяжких випадках – опікову хворобу), а при дії на організм холоду – переохолодження та замерзання. *Променева енергія* визиває іонізацію молекул і атомів організму, негативно впливає на генетичний апарат клітин. В тяжких випадках може розвинути променева хвороба. *Електричний струм* може визвати як місцеві електротермічні опіки, так й смертельне ураження життєво важних органів (головного мозку, серця).

Під дією *хімічних факторів* (концентровані кислоти і луги, екзогенні отрути та ін.) може розвинути як місцеві реакції (хімічні опіки), так і загальне отруєння організму (наприклад, дія отруйних речовин чи навіть ліків у занадто високих дозах).

Біологічні фактори (бактерії, віруси, тваринні та рослинні паразити) викликають багато чисельні захворювання.

Аліментарний фактор (фактор харчування), в одному випадку, може викликати аліментарну дистрофію [наприклад, тривале повне голодування (з водою і без води) чи неповне (систематичне недоїдання)], в іншому – переїдання чи ожиріння.

Під дією таких складових *психічного фактору* як негативні чи через мірні позитивні емоції у людини можуть виникати психогенні захворювання (неврози) та пов'язані з ними захворювання внутрішніх органів (гіпертонічна хвороба, інфаркт міокарда, виразкова хвороба шлунку тощо).

Соціальні фактори відіграють важливу роль в етіології захворювань. Варто пригадати захворювання, які прямо чи косвенно залежать від соціальних умов життя, моральних устоїв суспільства. До них відносяться такі захворювання, як: психічні розлади, венерологічні захворювання, туберкульоз, алкоголізм, наркоманія, СНІД тощо.

Патогенез (від гр. «*patos*» – страждання, «*genesis*» – походження) – вчення про механізми розвитку і поширення захворювань.

Виділяють три основні шляхи поширення захворювань:

- *нервовий шлях* [можлива передача патогенного чинника по мозкових тканинах та спинномозковій рідині (енцефаліт, мієліт, дитячий спинно-мозковий параліч та ін.)];

- *гуморальний шлях* (від гр. «*humor*» - рідина) – це шлях передачі захворювань через рідке середовище організму (кров, лімфу, тканинну рідину). Так поширюються по організму мікроби, віруси, паразити, токсичні речовини (отрути), ракові клітини, що відірвалися від пухлини та ін.;

- *тканевий шлях* поширення захворювань може бути двояким: 1) в межах однієї тканини (наприклад, інфекційне запалення лімфатичних шляхів, обумовлене, наприклад, гнійниковою раною шкіри в ділянці великих пальців і мізинців кисті рук; 2) поширення з однієї тканини на іншу (наприклад, поширення нейровірусів при енцефаліті, поліомієліті, а також поширення пухлинних клітин).

1.3. Значення спадковості в патології

Серед етіологічних і патологічних факторів у виникненні захворювань важливе місце посідає спадковість.

Спадковість – це притаманна живим організмам властивість відтворювати подібний з батьківським тип обміну речовин і пов'язані з ним структури і функції.

Як відомо, матеріальними носіями спадковості є хромосоми, які знаходяться в ядрі клітини. Число хромосом у клітині всіх живих істот постійне. У людини ядра клітин містять 46 хромосом (23 пари): 44 попарно однакові (аутосоми), а одна пара (статеві хромосоми) неоднакова у чоловіків (XY) у жінок (XX).

У випадку порушення розходження хромосом при діленні статевих клітин батьків виникають захворювання, які називаються *хромосомними*. Найчастіше вони пов'язані з аномалією розходження статевих хромосом і рідко аутосом. Так, у чоловіків з набором (XXY) хромосом розвивається синдром Клайнфельтера (ознаки: високий зріст, слабкий волосяний покрив, слабо розвинена мускулатура, євнухоїдизм, розумова відсталість). У жінок у випадку X-трисомії (XXX) спостерігається слабкий розвиток матки, вторинних статевих ознак, нерегулярність оваріально-менструального циклу, розумова відсталість. При синдромі Шерешевського-Тернера (OX) у жінок низький зріст, коротка шия, крилоподібні шкіряні складки, відсутні яєчники, недорозвинені статеві органи тощо.

Хвороба Дауна зумовлена неправильним розходженням аутосом (ознаки: природжена ідіотія, структурні дефекти, знижена імунореактивність організму).

Зазначимо, що хромосомні хвороби не передаються спадково, оскільки вище вказана патологія, як правило, не сумісна із життям, або ж супроводжується безпліддям.

По спадковості передаються лише ті захворювання, які пов'язані з порушеннями на рівні генів (генні мутації). *Ген* – це елементарна частинка хромосоми, яка включає в себе певну ділянку ДНК, що несе специфічну інформацію у вигляді генетичного коду. Генні мутації можуть бути як корисними, так й шкідливими для організму чи виду.

Нараховується понад 1500 захворювань, які відносяться до спадкових. Серед них найбільший відсоток припадає на хвороби

обміну речовин (наприклад: *цукровий діабет* – порушення вуглеводного обміну, *атеросклероз* – порушення обміну ліпідів, *подагра* – пуринового обміну і т. д.).

З генними мутаціями пов'язані деякі захворювання крові [наприклад, *гемофілія* – знижене згортання крові (хворіють чоловіки, а «передатчиком» цієї недуги є жінки)] та органів чуттів (дальтонізм, глухота, глухонімота).

До спадкових захворювань також відносяться природжені вади (виродливість), які можуть формуватися під час вагітності жінки в ранньому ембріональному періоді розвитку плода. Причиною можуть бути різні патогенні чинники зовнішнього середовища, а саме: кисневий голод плода, інфекційні захворювання матері (сифіліс, СНІД тощо), іонізуюча радіація, фармакологічні препарати, психоемоційні перенавантаження в період вагітності.

1.4. Захисно-пристосовні реакції організму

1.4.1. Реактивність

Для збереження постійності внутрішнього середовища організму використовуються його захисно-пристосовні механізми. Одним із таких механізмів є реактивність.

Реактивність (від лат. «*reactio*» – протидіяння) – це здатність організму як цілісної системи певним чином реагувати на різні внутрішні та зовнішні подразники зміною життєдіяльності.

Індивідуальна реактивність поділяється на фізіологічну і патологічну, а також на неспецифічну і специфічну.

Неспецифічна реактивність – це особливість реагування організму на широке коло самих різних подразників навколишнього середовища (холод, фізичні навантаження, гіпоксія, електричний струм різної сили, отруйні речовини, фармакологічні препарати тощо).

У формуванні вказаної реактивності головне місце відводиться центральній нервовій системі (ЦНС). Реактивність останньої (як і організму в цілому) в значній мірі залежить від *ретиккулярної формації* головного мозку. Ця система за своєю природою неспецифічна; вона не визначає діяльність різних нервових центрів (зорового, слухового та ін.), але суттєво впливає на їх працездатність (підсилює чи послаблює). Тонус самої

ретикулярної формації, в свою чергу, залежить від дії різних внутрішніх і зовнішніх чинників на організм. Так, під час сну тонус її, як і реактивність організму в цілому, знижується; ранкова гімнастика та водні процедури (купання чи обливання холодною водою) піднімають тонус всього нервово-м'язового апарату.

Важливу роль у формуванні реактивності також відіграють *ендокринні залози* (зокрема, надниркові залози, щитоподібна та статеві). Так, збудженню нервової системи та активному пристосуванню організму до фізичних навантажень з високими енерговитратами сприяють гормони мозкової речовини надниркових залоз (адреналін) та щитоподібної залози (тироксин, трийодтиронін). Гормони статевих залоз [чоловічі статеві гормони (андроєни), жіночі (естроєни)] в значній мірі визначають вікові зміни реактивності. У кастрованих тварин настає «розгром» вищої нервової діяльності: послаблюються, а інколи і зникають безумовні та умовні рефлексії, порушуються процеси активного гальмування в ЦНС.

Під впливом різних факторів зовнішнього середовища розвиваються *неспецифічні адаптаційні реакції*. Однією з таких реакцій є *неспецифічний адаптаційний синдром*, або стрес-реакція за Г. Сельє (1950). Даний синдром розвивається внаслідок дії на організм сильного стресора (голод, холод, травма, тривале фізичне і психічне перенапруження тощо) і проходить стадійно. Розрізняють три стадії (шляхи адаптації): 1) стадія *тривоги* - утворення виразок на слизовій оболонці шлунково-кишкового тракту; 2) стадія *резистентності* (стійкості) – зменшення (інволюція) загродинної залози (тимуса), яка контролює розвиток і розподіл Т-лімфоцитів, а останні, в свою чергу, відповідають за клітинний імунітет (див. далі); 3) стадія *виснаження*, що проявляється в підвищенні функції гіпоталамо-гіпофізарно-адреналової системи. Останнє є головним при стрес-реакції. В цілому захисно-пристосовні реакції здійснюються ціною ушкодження структур і функцій організму.

У відповідь на зовнішні чинники слабкої та помірної за силою дії розвиваються інші специфічні реакції, описані дослідниками Л. Гаркаві, Е. Квакіною, М. Уколовим (1977). Реакції також проходять стадійно. Автори виділяють три стадії: 1) реакцію *тренування* – на подразник слабкої дії, 2) реакцію *активації* – на подразник помірної чи середньої дії, 3) *стрес-реакцію* – на сильний подразник. Тріада реакцій має ступеневий характер розвитку. На

кожному ступеню (поверху) формується певний рівень реактивності. Таких «поверхів» реактивності налічується 10.

Специфічна реактивність полягає в особливостях реагування організму на чужорідні подразники біологічної природи. Різновидом специфічної патологічної реактивності є *імунологічна реактивність*. Вона забезпечує несприятливість до інфекційних хвороб, або *імунітет*.

1.4.2. Імунітет

Імунітет – це строго специфічна реактивність, яка забезпечує несприятливість організму до інфекційних захворювань, а також здійснює захист його від дії генетично чужих біологічних об'єктів (мікробів, вірусів та ін.).

Імунологічна реактивність здійснюється *імунною системою*. До імунної системи належать: тимус, кістковий мозок, селезінка, піднебінні мигдалики, лімфатичні вузли, червоподібний відросток та циркулюючі в крові макрофаги і лімфоцити двох видів (Т- і В-лімфоцити).

Основною властивістю імунної системи є здатність відрізнити «своє» від «чужого». Усе, що відноситься до категорії «не своїх» діють на організм як *антигени* і провають утворення специфічних білків – *антитіл* (імуноглобулінів) та *лімфоцитів*.

Що ж собою являють антигени і антитіла?

Антигени – це субстанції біологічної природи, які стимулюють утворення антитіл і можуть вступати з ними в специфічну реакцію, утворюючи так названий комплекс «*антиген + антитіло*».

Антитіла – це білкові речовини плазми крові, утворення яких викликане антигенами. Вироблення антитіл, як правило, розпочинається через 3–4 дня після надходження в організм антигенів. Антитіла характеризуються високою специфічністю та гетерогенністю. Тобто, на певний антиген організм виробляє відповідні антитіла. Якщо один і той самий антиген потрапляє в друге в організм, останній реагує на такий контакт повторною відповіддю. При цьому повторна відповідь буде більш швидкою та вираженою, а ніж тоді коли антиген вперше потрапив в організм. Зазначимо, що антитіла відповідають за *гуморальний імунітет*.

Клітинний імунітет забезпечується Т- і В-лімфоцитами та макрофагами. В основі клітинного імунітету лежить фагоцитоз.

Фагоцитоз (від гр. «*phagos*» - пожираю) – це розщеплення та переварювання мікробів, чужорідних речовин тощо клітками «білої» крові (переважно лімфоцитами).

Т-лімфоцити мають своє «депо» в тимусі. Тут вони «проходять навчання», тобто отримують спеціальні функції, після чого переходять в селезінку та лімфатичні вузли, в яких перетворюються в активну форму. *В-лімфоцити*, відповідно, «проходять навчання» в кістковому мозку, а потім також переходять в селезінку та лімфатичні вузли.

Розрізняють імунітет природжений і набутий. *Природжений імунітет* включає в себе видовий імунітет (тварини, наприклад, не хворіють на сифіліс, холеру, дифтерію, а людина – на ящур, африканську чуму свиней і т.д.).

Набутий імунітет може бути природним і штучним, а кожний з них, в свою чергу, – активним і пасивним. *Природний пасивний імунітет* мають діти в перші місяці життя. Цей імунітет обумовлений антитілами, які отримує дитина від матері з молоком. *Природний активний імунітет* виникає через 1–2 тижні після попадання антигену в організм і може бути на все життя (після скарлатини, корі та ін.). *Штучний пасивний імунітет* виникає тоді, коли в організм вводять сироватку крові з антитілами людини чи тварини, які переохворіли тим чи іншим інфекційним захворюванням. *Штучний активний імунітет* виникає при вакцинації організму. Введена вакцина містить неживі, або ослаблені за вірулентністю збудники захворювань чи їх токсини, які не приводять до інфекційних захворювань, але визивають утворення специфічних антитіл.

1.5. Алергія. Механізми розвитку алергічних реакцій

Алергією називається підвищена і якісно змінена чутливість організму до алергенів – речовинам, які у більшості випадків є антигенами чи мають антигенні властивості. Потрібно відмітити, що одні алергени із самого початку свого існування відносяться до антигенів (білки мікробів, вірусів, токсини, сироватки та ін.), а інші (йод, бром) приймають антигенні властивості після того, як з'єднуються з білками організму.

10 % відсотків населення земного шару страдає на алергічні хвороби (в Україні кожний третій житель). Причинами цього явища є наступне: широке використання ліків (зокрема, антибіотиків

широкого спектру дії, сульфаніламідів та ін.), хімічних засобів (побутова хімія), окремих продуктів харчування тощо.

Алергени розділяються на *екзогенні* (попадають із зовнішнього середовища) та *ендогенні* чи аутоалергени (утворюються в самому організмі).

Виділяють наступні групи екзогенних алергенів:

- *біологічні* алергени (мікроби, віруси, грибки, вакцини, сироватки та ін.);

- *лікарські* алергени (майже любий фармакологічний препарат може визвати алергічну реакцію);

- *побутові* алергени (домашній пил, хатні комахи, волосся, шерсть і лупа тварин, пральний порошок тощо);

- *пилкові* алергени (пилок ряду рослин викликає поліпози у людини – нежить, кон'юнктивіти (запалення слизової оболонки вік і очного яблука);

- *харчові* алергени (молоко, яйця, риба, помідори, суніця, полуниця, цитрусові). У дорослих можуть визвати шлунково-кишкові розлади, а у дітей – діатези;

- *промислові* алергени (фарби, лаки, барвники для волосся тощо). Можуть викликати алергічні дерматити (запалення шкіри);

- *фізичні* чинники (тепло, холод, сонячне опромінення тощо).

За механізмом розвитку алергічні реакції бувають двох типів: специфічні та неспецифічні.

Специфічні алергічні реакції подібно до імунітету проти інфекційних захворювань (див. раніше) основою своєю мають з'єднання антигена з антитілом та, відповідно, утворення комплексу «антиген + антитіло». Відмінність в тому, що при алергії виникає як місцева, так і загальна больова патологічна реакція обумовлена викидом в кров біологічно активних речовин (гістаміна, серотоніна, ацетилхоліна та ін.). Останні розширюють капіляри, підвищують їх проникливість, сприяють утворенню набряку тощо.

Період протягом якого виробляються в організмі антитіла називається *періодом сенсibilізації* (підвищеної чутливості організму до алергену). При повторному попаданні алергену уже в сенсibilізований організм настає реакція взаємодії алергену з антитілами. За швидкістю розвитку останніх розрізняють специфічні алергічні реакції раптового та уповільненого типів.

Реакція *раптового типу* виникає протягом хвилини після того, як алерген попав в сенсibilізований організм. При цьому, в реакцію

вступають вільні антитіла; спостерігається підвищена проникність стінки судин та скорочення непосмугованої мускулатури, в результаті чого виникають системні ушкодження дихальної, серцево-судинної, травної та інших систем. Проявом таких реакцій є: анафілактичний шок, сироваточна хвороба, кропивниця, бронхіальна астма.

Реакція *уповільненого типу* виникає через декілька годин чи діб (1–2 доби) після попадання антигену в організм. До цього типу відносяться контактні дерматити. Коли імунологічна реакція відсутня, такий стан називається *імунологічною толерантністю*.

Неспецифічні алергічні реакції можуть виникнути при першому в житті контакті з алергеном (без попередньої сенсibilізації організму). У відповідь на такий первинний контакт в організмі утворюються речовини, що пошкоджують клітини, тканини та органи. До числа неспецифічних алергічних реакцій відносять *ідіосинкразію* (спостерігається крововилив в шкіру і слизові оболонки, набряк шкіри, пухирі, падіння артеріального тиску, розлади системи травлення тощо). Ідіосинкразія може проявитися до деяких продуктів харчування та ліків (наприклад, у тюленів існує ідіосинкразія до коров'ячого молока).

1.6. Місцеві порушення кровообігу

Місцеві порушення кровообігу є обов'язковим компонентом багатьох захворювань та патологічних процесів.

Гіперемія – це місцеве повнокров'я, яке розвивається в різних ділянках шкіри та в окремих органах. Розрізняють гіперемію артеріальну та венозну.

Артеріальна гіперемія – це збільшення надходження крові до органу чи тканин та прискорення кров'яного потоку в них внаслідок розширення артеріол і дрібних артерій. Прикладом може бути утворення травматичного набряку м'яких тканин внаслідок удару. При цьому, на місці пошкодження тканин виділяються біологічно активні речовини (гістамін, серотонін, ацетилхолін та ін.). Як уже відмічалось, останні розширяють капіляри, підвищують їх проникливість, сприяють утворенню набряку. Капілярний кровообіг посилюється, підвищується температура та обмін речовин у травмованій ділянці. Все вище висвітлене сприяє швидкому загоюванню ран.

Венозна гіперемія – це збільшення надходження крові до органу чи тканин та сповільнення кровообігу в них внаслідок порушення венозного відтоку. Місцевими причинами венозної гіперемії є: звуження просвіту чи закупорка вен (тромбом, емболом), стиснення вен (пухлиною, набряком травмованих тканин, накладеним джгутом). Загальною причиною венозної гіперемії може бути недостатність серцево-судинної системи, вагітність, виконання вправ з тривалим напруженням.

Стаз – це місцева зупинка кровообігу в капілярах, дрібних артеріях чи венах. Причини: 1) рефлексорний спазм артеріол та капілярів, 2) венозна гіперемія.

Ишемія (місцеве недокрів'я) – це зменшення кровонаповнення органу чи тканин внаслідок порушення притоку артеріальної крові. Причини: 1) стиснення чи закупорка артерій, 2) звуження їх просвіту внаслідок патологічних змін в судинній стінці (атеросклероз), 3) рефлексорний спазм судин.

Інфарктом називається омертвіння (некроз) ділянки тканини внаслідок закриття просвіту кінцевої, що харчує даний орган, артерії. Основною причиною виникнення *інфаркту міокарда* (в середньому у 95 % хворих) є атеросклероз вінцевих (коронарних) артерій. У деяких випадках (решта 5 %) інфаркт міокарда розвивається внаслідок емболії вінцевої артерії. Безпосередньо розвиток інфаркту міокарда зумовлює перевтома, нервові потрясіння, фізичне перенавантаження, переїдання, алкогольна інтоксикація, куріння.

Результати інфаркту різні: одні протікають безсимптомно (мікроінфаркти), інші можуть закінчуватись летально. На результат перебігу інфаркту впливає можливість в включення в роботу *колатерального кровообігу* за рахунок колатералів (бокових гілочок великих судин, які в нормі практично не функціонують, але включаються в роботу при виключенні магістрального кровообігу). Функціонально недостатніми є колатерали головного мозку, серця, нирок, селезінки.

Тромбоз – це прижиттєве виникнення на внутрішній стінці судин спеціальних утворень – тромбів, які складаються із елементів крові і звужують просвіт судин майже до повної їх закупорки. Причиною тромбоутворення є пошкодження стінки судин (травма, гіпоксія тощо). Провокуючими факторами може бути сповільнення кровообігу, згущення та підвищення згортання крові. Спортсменам

важливо знати, що відриву тромбу при травмах може сприяти погана іммобілізація ушкоджених кінцівок, а також раннє проведення масажу.

Емболія – це закупорка судин такими частинками чи тілами, які звичайно не зустрічають в крові. Такі утворення називаються *емболами*. Вони можуть бути ендогенного та екзогенного походження.

Ендогенні емболи: відірвані тромби, пухлинні клітини, частинки кістковомозкового жиру та ін..

Екзогенні емболи: бульбашки повітря чи газу, скопичення мікробів, різні чужорідні тіла, що попали в кровообіг. При різкому підйому із глибини водолазів може виникнути газова емболія (бульбашками азоту, який не встигає вчасно вивестись через легені).

Наслідки емболії різні – від слабкого болю в м'язах та суглобах до інфаркту життєво важливих органів (серця, легенів, головного мозку).

1.7. Запалення

Запалення – це типовий патологічний процес, який є захисним елементом організму на різні ушкодження. Сама захисна реакція є еволюційно набутою. Незалежно від дії етіологічного фактору (опіки, механічна травма тощо) запалення має однотипний механізм розвитку (патогенез) та схожі симптоми.

Розрізняють три види запалення: альтеративне, ексудативне та проліферативне. При *альтеративному запаленні* домінуючими є структурні та метаболічні зміни клітин: набрякання мітохондрій, зменшення числа рибосом, пошкодження лізосом (останні обумовлюють звільнення ферментів чи ензимів, що в них містяться). З виходом ферментів наступають процеси деструкції ушкоджених клітин, внаслідок чого утворюються біологічно активні речовини (гістамін, серотонін та ін.). Останні активізують процеси розпаду білків, жирів і вуглеводів, в результаті чого в зоні запалення підвищується концентрація молекул та іонів, що сприяє підвищенню осмотичного тиску, який, в свою чергу, сприяє переходу рідини (ексудації) із крові в запалену тканину та утворенню місцевого набряку.

При *ексудативному запаленні* домінуючим фактором є ексудація – вихід рідинної частини крові, багатой на білок, в запалену тканину. Одночасно з ексудацією включається механізм

одночасного виходу (міграції) й лейкоцитів із судин. Самі ж лейкоцити, як відомо, забезпечують процеси фагоцитозу.

За своєю природою ексудація має важливе значення для організму, яке полягає в тому, що коли потік рідини направляється із судин до тканин, в цей період не спостерігається зворотного переходу мікробів і токсинів із запалених тканин в кров.

Характерними ознаками ексудативного запалення є: почервоніння (*rubor*), набряк (*tumor*), жар (*color*), біль (*dolor*), порушення функцій (*functio laesa*).

При *проліферативному* (*продуктивному*) запаленні відбуваються процеси відновлення за рахунок розмноження сполучно-тканних клітин, які згодом утворюють рубцеву тканину (рубець). При надлишковому утворенні рубцевої тканини можуть виникнути деформація (наприклад, утворення кілозних рубців на різних ділянках тіла при опіках) та порушення функції органа (спайки на внутрішніх органах можуть сприяти розвитку так названої спайкової хвороби).

Отже, викладене свідчить про велике значення запалення як патологічного процесу, в якому гармонійно поєднуються і елементи пошкодження (альтернативне та ексудативне запалення), і явища мобілізації захисних сил організму (проліферативне запалення).

1.8. Загальний прояв запалення: лейкоцитоз і лихоманка

У випадку запалення різної етіології організм включає свої еволюційно напрацьовані захисно-приспосовні реакції. Однією із таких реакцій є реактивність (див. раніше) та лейкоцитоз і лихоманка. Зазначимо, що вказані реакції виникають не лише при запаленні, а й при інших патологічних станах, а тому усі вони відносяться до неспецифічних реакцій імунологічного захисту.

Лейкоцитоз – це збільшення кількості лейкоцитів в одиниці об'єму крові (норма – 4–8 тис. в 1 мм³ крові). При запальних процесах, інфекційних запаленнях та інтоксикаціях в 1 мм³ крові може бути до 30–40 тис. і більше лейкоцитів.

Біологічне значення лейкоцитів визначається наступними захисно-приспосовними функціями їх: вони здійснюють фагоцитоз (нейтрофіли, моноцити), формують систему клітинного імунітету (Т- і В-лімфоцити), володіють антитоксичною та антиалергічною дією (еозинофіли) тощо. Після «відпрацювання» мігруючі лейкоцити гинуть, виділяючи при цьому ферменти, які

перетравлюють мікроби, загинувши лейкоцити та глікоген, які необхідні для енергетичного забезпечення запального процесу.

Лихоманка – це еволюційно вироблена пристосовуюча температурна реакція хворого організму. Лихоманка принципово відрізняється від перегріву тіла (наприклад, теплового удару) тим, що може розвиватись незалежно від температури навколишнього середовища.

У розвитку лихоманки розрізняють три стадії: 1) підйому температури; 2) підтримки підвищеної температури; 3) спаду температури.

Стадія *підйому температури* може бути швидкою протягом декількох годин (при грипі), або розтягнутою на декілька днів (при корі, черевному тифу). Теплопродукція зростає за рахунок підвищення обмінних процесів в печінці та скелетних м'язах.

Наступна стадія (*підтримки підвищеної температури*) характеризується значним підвищенням теплопродукції. При цьому висока температура тіла утримується незважаючи на розширення (дилятацію) периферичних судин.

У третій стадії (*спаду температури*) теплопродукція ще може залишатися підвищеною, але температура тіла починає знижуватись за рахунок потовиділення. Падіння температури може бути поступовим (літичним) та швидким чи критичним (протягом декількох годин). Критичне падіння температури може бути небезпечним для певної категорії людей, оскільки воно обумовлено одночасним розширенням всіх кровоносних судин, що може призвести до різкого падіння артеріального тиску.

За рівнем підйому температури лихоманку поділяють на: 1) *субфебрильну* (температура до 38° C); 2) *помірну* (до 39° C); *високу* (39–41° C) та дуже високу чи *гіперперитичну* (вище 41° C).

Головне біологічне призначення лихоманки – це здійснення захисно-пристосовної реакції організму в боротьбі з інфекційними захворюваннями (підвищення температури тіла стимулює утворення антитіл, підсилює фагоцитарну активність лейкоцитів перешкоджає розмноженню мікробів та вірусів).

1.9. Гіпертрофія, атрофія та дистрофія

Гіпертрофія – це один із пристосовних і компенсаторних процесів в організмі, що супроводжується збільшення розмірів того чи іншого органу за рахунок розростання специфічної тканини. При

цьому функціональні можливості органу не лише не втрачаються, а й підвищуються, завдячуючи чому орган чи система організму здатні більш ефективно виконувати властиву їм роботу.

У практиці медицини розрізняють такі види гіпертрофії: фізіологічну, патологічну, компенсаторну, замісникову чи вікарну.

Важливою особливістю *фізіологічної гіпертрофії* є те що одночасно зі збільшенням структур певного органу (наприклад, м'язових волокон серця) спостерігається ріст капілярної сітки (васкуляризація) міокарда. Прикладом може бути розвиток фізіологічної гіпертрофії міокарда у спортсменів (див. розд. 4.1).

При *патологічній гіпертрофії* має місце швидке розростання структур того чи іншого органу, обумовлене перебігом основного захворювання, при якому, із-за відсутності належної васкуляризації, енергетичний запит збільшеного органу не завжди може бути забезпечений достатнім кровообігом. В результаті чого в гіпертрофованому органі можуть утворюватись ділянки з відносно зниженим кисневим забезпеченням. Останнє викликає розвиток некрозу (див. раніше) окремих клітин та заміщенням їх в наступному сполучною тканиною. Функція такого гіпертрофованого органу знижується, включаються компенсаторні процеси. Усе це призводить до розвитку компенсаторної гіпертрофії.

Компенсаторна гіпертрофія достатньо тривалий час може підтримувати порушену функцію певного органу на нормальному рівні (наприклад, при деяких пороках чи вадах серця). Однак, з часом спостерігається виснаження функціональних можливостей гіпертрофованого органу, розвивається його функціональна недостатність. Вихід з такого стану – оперативне заміщення хворого органу на здоровий.

При хірургічному лікуванні деяких захворювань розвивається так названа *замісникова (вікарна) гіпертрофія*. Вона спостерігається при видаленні одного із парних органів (наприклад, нирки, легені та ін.). В такому випадку орган, що залишився бере на себе функцію раніше видаленого. Вікарна гіпертрофія зустрічається також при уродженій аномалії (недорозвитку) одного із парних органів (наприклад, нирки).

Атрофія – це процес протилежний гіпертрофії, який характеризується зменшенням функціональної активності тканин [наприклад, м'язів кінцівки в зв'язку з її іммобілізацією (накладання

гіпсу) внаслідок перелому]. Фізіологічна атрофія є зворотним процесом. Після усунення причин, які визвали її, розміри органів і тканин нормалізуються.

Дистрофія – це процес структурних змін клітин, які викликані порушенням обміну речовин. Конкретними причинами розвитку дистрофічних процесів є порушення трофіки (харчування) на рівні клітин. Виділяють білкові, жирові, вуглеводні та мінеральні форми дистрофії. Кожна із таких форм характеризується специфічними структурними змінами і порушеннями функції клітин, тканин і органів. У спортсменів головним органом, який може зазнавати дистрофічних змін внаслідок порушення режиму і методики тренувань – це серце. Лікарі зі спортивної медицини обозначають цей стан як *дистрофію міокарду внаслідок хронічного фізичного перенапруження*.

Контрольні питання

1. Сутність понять: етіологія, патогенез, саногез, валеогенез.
2. Дати характеристику основним патологічним станам, що можуть розвиватися у людини.
3. Основні стадії розвитку хвороби.
4. Хромосомні захворювання.
5. Захворювання, що передаються спадково.
6. Індивідуальна реактивність організму.
7. Загальний неспецифічний адаптаційний синдрому Г. Сельє.
8. Сутність гуморального імунітету.
9. Сутність клітинного імунітету.
10. Що таке гаптени та антигени?
11. Уповільнена алергічна реакція організму.
12. Раптова алергічна реакція організму
13. Суть використання сироватки та вакцини в медицині.
14. Резистентність організму.
15. Місцеві порушення кровообігу.
16. Запалення та його види.
17. Сутність понять: гіпертрофія, гіпотрофія, гіпоплазія, атрофія, дистрофія.

Тестові завдання

Тест 1. Головними критеріями , які характеризують людину як відкриту біосистему є:

- A.** Самовідновлення.
- B.** Самооновлення.
- C.** Саморегуляція.
- D.** Всі вищеперелічені.

Тест 2. Вчення про механізм розвитку захворювань – це:

- A.** Етіопатогенез.
- B.** Патогенез.
- C.** Валеогенез.
- D.** Саногенез.

Тест 3. Яке визначення поняття « здоров'я» може бути конструктивним для вирішення питання кількісної оцінки індивідуального здоров'я?

A. Здоров'я – це цілісний динамічний стан організму , який визначається резервами енергетичного забезпечення функцій , стійкістю до дії патогенних чинників із навколишнього середовища , а також є основою для здійснення біологічних і соціальних функцій.

B. Здоров'я – це природний стан організму , який характеризується зрівноваженістю з навколишнім середовищем і відсутністю будь – яких захворювань.

C. Здоров'я – це стан повного фізичного ,духовного та соціального благополуччя , а не тільки відсутність захворювань і фізичних дефектів.

D. Здоров'я –це є життям , яке не обмежене у своїй волі.

Тест 4. До основних складових здорового способу життя відносяться усі складові окрім однієї:

- A.** Загартовування.
- B.** Оздоровчого фізичного виховання.
- C.** Гіподинамія.
- D.** Усунення шкідливих звичок.

Тест 5. Патогенез – це ...

- A.** вчення про механізми розвитку і поширення захворювань;
- B.** вчення про механізми розвитку здоров'я;
- C.** вчення про управління станом здоров'я за рахунок лікування;
- D.** вчення про закони розвитку природи і суспільства.

Тест 6. Валеогенез – це ...

А. вчення про закони розвитку природи і суспільства;

В. вчення про управління станом здоров'я за рахунок лікування;

С. вчення про механізми розвитку і поширення захворювань;

Д. вчення про механізми розвитку здоров'я.

Тест 7. Саногенез – це ...

А. вчення про механізми розвитку здоров'я;

В. вчення про закони розвитку природи і суспільства;

С. вчення про управління станом здоров'я за рахунок лікування;

Д. вчення про механізми розвитку і поширення захворювань.

Тест 8. Символом якої професії є свічка, що горить, з написом: «Aliis inserviendo ipse consumer» («Світючи іншим, згоряю сам») ?

А. педагога;

В. пожежника;

С. лікаря;

Д. пекаря.

Тест 9. В клінічній медицині розрізняють усі предпатологічні форми, окрім однієї:

А. патологічний процес;

В. предменструальний синдром;

С. патологічна реакція;

Д. патологічний стан.

Тест 10. Продромальний період в розвитку хвороби характеризується проявом симптомів.

А. неспецифічних;

В. специфічних;

С. загальних;

Д. патологічних.

Тест 11. Результатом хвороби може бути:

А. повне одужання;

В. перехід хвороби у хронічну форму;

С. смерть;

Д. усі вище перелічені стани.

Тест 12. Аліментарний фактор у розвитку захворювань – це:

А. дихання;

В. харчування;

С. фізичні навантаження;

Д. стресові стани.

Тест 13. Існують всі шляхи передачі збудника захворювань, окрім одного:

А. дихального;

В. нервового;

С. гуморального;

Д. тканевого.

Тест 14. Матеріальними носіями спадковості є:

А. лізосоми;

В. рибосоми;

С. апарат Гольджі;

Д. хромосоми.

Тест 15. Число хромосом у людини - :

А. 44 (22 пари);

В. 46 (23 пари);

С. 40 (20 пар);

Д. 45 (22,5 пар).

Тест 16. Хвороба Дауна зумовлена неправильним розходженням :

А. хромосом;

В. лізосом;

С. аутосом;

Д. рибосом.

Тест 17. Протипоказанням до занять спортом є всі захворювання, що передаються спадково, окрім одного:

А. цукрового діабету;

В. хвороби Дауна;

С. хвороби Клайнфельтера;

Д. дальтонізму.

Тест 18. Тонус ретикулярної системи, яка на пряму впливає на реактивність організму, можна підвищити за рахунок використання:

А. снодійних ліків;

В. наркотичних препаратів;

С. куріння;

Д. ранкової фізичної зарядки.

Тест 19. Розробником загального неспецифічного адаптаційного синдрому є:

- А. І. П. Павлов;**
- В. Г. Сельє;**
- С. С. Е. Павлов;**
- Д. Л. Гаркаві, Е Квакіна, М. Уколов.**

Тест 20. Розробником неспецифічних адаптаційних реакцій організму є:

- А. І. П. Павлов;**
- В. Г. Сельє;**
- С. С. Е. Павлов;**
- Д. Л. Гаркаві, Е Квакіна, М. Уколов.**

Тест 21. Клітинний імунітет забезпечується:

- А. Т-лімфоцитами;**
- В. В-лімфоцитами;**
- С. Т- і В-лімфоцитами;**
- Д. тромбоцитами.**

Тест 22. Гуморальний імунітет забезпечується:

- А. еритроцитами;**
- В. антитілами;**
- С. Т- і В-лімфоцитами;**
- Д. тромбоцитами.**

Тест 23. Штучний пасивний імунітет досягається введенням в організм:

- А. вакцини;**
- В. тромбоцитів;**
- С. сироватки;**
- Д. плазми крові.**

Тест 24. Штучний активний імунітет досягається введенням в організм:

- А. вакцини;**
- В. тромбоцитів;**
- С. сироватки;**
- Д. плазми крові.**

Тест 25. Раптова алергічна реакція виникає через після того, як алерген попав в організм:

- А. 1 хвилину;**
- В. 10 хвилин;**
- С. добу;**
- Д. декілька діб.**

Тест 26. Уповільнена алергічна реакція виникає через після того, як алерген попав в організм:

- A.** 1 хвилину;
- B.** 5 хвилин;
- C.** 10 хвилин;
- D.** декілька діб.

Тест 27. Зменшення кровонаповнення органу чи тканин внаслідок порушення притоку артеріальної крові – це

- A.** тромбоз;
- B.** емболія;
- C.** ішемія;
- D.** гіперемія.

Тест 28. Субфібрільна температура – це

- A.** до 38 градуів;
- B.** до 39 градуів;
- C.** 39 – 41 градус;
- D.** вище 41 градуса.

Тест 29. Висока температура – це

- A.** до 38 градуів;
- B.** до 39 градуів;
- C.** 39 – 41 градус;
- D.** вище 41 градуса.

Тест 30. Порушення трофічних процесів – це

- A.** атрофія;
- B.** гіпертрофія;
- C.** гіпотрофія;
- D.** дистрофія.

*Якби дійсно була можливість
знайти для кожного індивіда міру
їжі і пропорції вправ без надлишку в
ту чи іншу сторону, тоді можливо
буде знайти засіб у підтримці
здоров'я
(Гіппократ (460–377 р. до н. е.)*

РОЗДІЛ 2

Вступ до курсу спортивної медицини

2.1. Загальні уявлення про спортивну медицину

Спортивна медицина (СМ) – нова галузь медичних знань – наука, яка вивчає вплив фізичної культури і спорту на здоров'я, фізичний розвиток та морфофункціональні особливості організму людини.

Як науково-практична дисципліна, яку викладають в інститутах фізичної культури або на факультетах фізичної культури університетів, вона тісно пов'язана з клінічними та медико-біологічними дисциплінами, а саме: анатомією, нормальною фізіологією, морфологією, біохімією, гігієною, валеологією, а також педагогікою фізичного виховання та спорту.

Термін «спортивна медицина» увійшов у повсякденне життя порівняно недавно. Його синонімом раніше був термін «лікарський контроль». Отже, фахівець у галузі спортивної медицини раніше називався «лікар з лікарського контролю за тими, хто займається фізичною культурою і спортом», а зараз – «лікар зі спортивної медицини».

Це пов'язано з тим, що лікарський контроль, який по суті є контролем за відбором та постійним лікарським наглядом за спортсменами та фізкультурниками, є головним розділом спортивної медицини.

Відмітимо, що зв'язок медицини і фізичної культури бере свої витоки ще із стародавніх часів. Практично нічого не знаючи про механізми лікувальної та тренуючої дії фізичних навантажень на

організм, античні мислителі Сократ, Платон, Демосфен, Аристотель, Гіппократ та інші з великим успіхом використовували їх для підтримки здоров'я, гармонійного розвитку та довголіття. Так, Гіппократ (460-377 років до н.е.) вважав, що довголіття людини визначається тим, на скільки вона правильно споживає «їжу для життя», під якою він розумів поміркований спосіб життя, біг, прогулянки, гімнастику тощо. Він вперше поставив питання про правильне дозування фізичних навантажень в залежності від віку, статі, стану здоров'я і фізичного розвитку, а також зробив спробу щодо обґрунтування показань та протипоказань до занять фізичними навантаженнями. Гіппократ писав: «Якби дійсно була можливість знайти для кожного індивіда міру їжі і пропорції вправ без надлишку в ту чи іншу сторону, тоді можливо буде знайти засіб у підтримці здоров'я».¹

2.2. Мета і задачі спортивної медицини

Спортивна медицина як складова частина єдиної системи фізичного виховання людини і системи лікувально-профілактичного обслуговування населення має свою мету і чітко визначені зміст та задачі.

Мета спортивної медицини – всебічне сприяння розвитку фізичної культури і спорту як способу, спрямованого на збереження і зміцнення здоров'я, гармонійний розвиток людини, підвищення її працездатності та продовження активного творчого довголіття.

Задачі спортивної медицини:

- діагностика стану здоров'я, фізичного розвитку і функціональних можливостей організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом;
- визначення й оцінка функціонального стану спортсменів, їх загальної і спеціальної тренуваності та змін під впливом занять фізичною культурою і спортом;
- визначення захворюваності, травм і ушкоджень, які виникають у спортсменів внаслідок нераціональних занять, діагностика, лікування захворювань та їх профілактика;
- обґрунтування засобів і методів фізичного виховання, раціональних режимів тренувань, побуту і харчування людей, які займаються фізичною культурою і спортом.

¹ Гиппократ. Сочинение. Медиздат, М., 1944, с.442.

Задачі спортивної медицини у повній мірі визначають напрямки (форми) роботи фахівців зі спортивної медицини:

1. Диспансеризація спортсменів.
2. Лікарсько-педагогічний контроль.
3. Організація оздоровчих, лікувальних та профілактичних заходів.
4. Участь в управлінні навчально-тренувальним процесом на підставі систематичного проведення лікарсько-педагогічних спостережень.
5. Санітарно-гігієнічний нагляд за місцем і умовами проведення тренувань, зборів та змагань.
6. Медичне забезпечення спортивних змагань і масових видів фізичної культури.
7. Раннє виявлення і запобігання захворюванням та спортивним травмам.
8. Лікарсько-спортивна консультація.
9. Науково-дослідна та методична робота.

2.3. Організація спортивної медицини

Систематичні лікарські обстеження і динамічні спостереження за здоров'ям спортсменів і тих, хто не займається спортом, вирішують двома шляхами: перший – через спеціалізовану лікарсько-фізкультурну службу (республіканські, обласні, районні, міські, лікарсько-фізкультурні диспансери і кабінети лікарського контролю), другий – через загальну сітку лікувально-профілактичних закладів (поліклініки, медсанчастини, здравпункти).

Лікарсько-фізкультурний диспансер (ЛФД) – спеціалізований лікувально-профілактичний заклад, який забезпечує поглиблене медичне обстеження і спостереження за кваліфікованими спортсменами і фізкультурниками. ЛФД – це найбільш досконала форма організації медичного забезпечення спортсменів високого класу, учнів ДЮСШ і вищих училищ фізичної культури, представників культури і мистецтва, а також хворих, які потребують реабілітаційних заходів.

Кабінет лікарського контролю (КЛК) – це низовий ланцюг лікарсько-фізкультурної служби. Він знаходиться на спортивних будовах різних типів (стадіони, басейни, спортивні зали, треки

тощо), а також при поліклініках, медсанчастинах, навчальних закладах тощо. Задачі КЛК у цілому відповідають тим, які покладено на функцію ЛФД. Об'єм лікарського обстеження залежить від штатних можливостей кабінету і контингенту осіб, які перебувають під наглядом.

2.4. Зміст і методи лікарського обстеження

Лікарське обстеження спортсменів проводять за єдиною уніфікованою методикою. Основним медичним документом є «Лікарсько-контрольна картка фізкультурника і спортсмена» (форма № 061/у) та «Лікарсько-контрольна картка диспансерного спостереження спортсмена» (форма № 062/у).

До обов'язкового комплексу лікарського обстеження спортсменів включено:

- медичний і спортивний анамнез;
- дослідження і оцінка фізичного розвитку;
- визначення функціонального стану організму спортсменів на основі дослідження стану серцево-судинної системи, систем дихання, травлення, виділення, а також нервової та нервово-м'язової систем;
- проведення функціональних проб і визначення фізичної працездатності;
- проведення лабораторного дослідження (аналіз крові та сечі);
- електрокардіографічні дослідження;
- висновки за результатами диспансерного обстеження.

За своїми завданнями й організацією обстеження поділяють на первинні, повторні та додаткові.

Первинне обстеження проводять перед початком занять, а в подальшому – на початку кожного спортивного сезону. Завдання цього обстеження – поглиблена оцінка функціонального стану організму, здоров'я людини. Саме під час первинного обстеження лікар мусить виявити всі недоліки в стані здоров'я та резервні можливості організму, які потрібні для вирішення питання щодо конкретних методів занять.

Повторні обстеження проводять періодично (2–5 разів на рік), залежно від стану здоров'я і спортивної кваліфікації. Мета таких обстежень – внести корективи у тренувальний процес у зв'язку з

конкретними педагогічними завданнями (перехід до іншого стану підготовки спортсмена; оцінка стану тренуваності, яка потрібна для вирішення питань щодо змін навантаження тощо).

Додаткові лікарські обстеження проводять у зв'язку з обставинами, які виникли у стані здоров'я або спортивної працездатності (перенесена хвороба, підозра на перетренування тощо). Зміст і застосовані у тому разі методи визначені конкретними завданнями, які постають перед лікарем. Проте цими трьома видами спортивно-медичних обстежень робота лікаря з фізкультурниками і спортсменами не обмежена. В інтервалах між ними лікар здійснює поточний контроль і дослідження в умовах тренувань (проведення лікарсько-педагогічного контролю, в якому також бере участь тренер).

2.5. Лікарський висновок

Після обстеження, згідно з лікарсько-контрольною картою фізкультурника і спортсмена (форма № 061/у) у висновку відображають: фізичний розвиток, стан здоров'я (функціональний стан), медичну групу, допуск до занять та змагань, необхідність направлення до фахівця з тієї чи іншої галузей медицини, термін повторного приходу, а також рекомендації лікаря.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Дайте визначення терміна «Спортивна медицина».
2. Розкажіть про історію виникнення і розвитку спортивної медицини як науки.
3. Що ви знаєте про завдання та організацію спортивної медицини.
4. Які основні напрямки лікарського обстеження у лікарсько-фізкультурних диспансерах і кабінетах лікарського контролю вам відомі?
5. Дайте загальну характеристику методів лікарського обстеження спортсменів.
6. У чому полягає зміст методу анамнезу (медичного і спортивного)? Яке його значення в роботі лікаря, тренера та реабілітолога?
7. Що відображають у лікарському висновку?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. Спортивна медицина вивчає всі питання, крім одного:

А. Функціональні проби при фізичній реабілітації хворих на інфаркт міокарда.

В. Здоров'я спортсменів.

С. Фізіологічні зрушення під впливом занять м'язовою діяльністю.

Д. Патологічні стани, які виникають у спортсменів внаслідок нераціональних занять фізичними вправами.

Тест 2. При медичному факультеті якого університету вперше в СРСР відкрилося відділення спортивної медицини з підготовки лікарів зі спортивної медицини?

А. Тартуського державного університету (Естонія).

В. Київського медичного університету (Україна).

С. Ужгородського державного університету (Україна).

Д. Казанського державного університету (Росія).

Тест 3. Центральною ланкою лікарсько-фізкультурної служби є:

А. Лікарсько-фізкультурний диспансер.

В. Центр спортивної медицини.

С. Реабілітаційний центр.

Д. Центр валеології.

Тест 4. Поглиблене обстеження спортсменів і фізкультурників проводять у:

А. Лікарсько-фізкультурному диспансері.

В. Реабілітаційному центрі.

С. Лікарсько-фізкультурному кабінеті поліклініки.

Д. Студентських поліклініках.

Тест 5. Для реєстрації результатів поглибленого обстеження спортсменів вищих розрядів застосовують форму:

А. № 062/у.

В. № 061/у

С. № 227.

Д. № 63.

РОЗДІЛ 3

Фізичний розвиток

3.1. Учення про фізичний розвиток

В практиці спорту поняття «**фізичний розвиток**» (ФР) трактується у двох значеннях: як *стан* і як *процес* (Т. Ю. Круцевич, 2008). Під фізичним розвитком (як станом) розуміють комплекс морфологічних і функціональних властивостей організму, який визначає фізичну дієздатність організму і рівень вікового біологічного розвитку людини; як процесом – зміни, що відбуваються в організмі людини під час природного вікового розвитку та під впливом фізичних тренувань. Стосовно до дітей та підлітків ФР визначається ще як процес формування структурно-функціональних властивостей ростущого організму.

До *морфологічних* властивостей належать: зріст, маса тіла, окружність грудної клітки і склад тіла; відповідно, до *функціональних* – життєва ємкість легенів (ЖЄЛ), сила м'язів згиначів кисті (кистьова динамометрія) і сила м'язів розгиначів спини (становна динамометрія).

На фізичний розвиток людини впливають: спадковість, навколишнє середовище, соціально-економічні фактори, умови праці та побуту, харчування, заняття фізичною культурою і спортом, фізична активність.

Фізичний розвиток змінюється протягом усього життя (від народження до смерті), тому за умови його оцінки слід визначити, як саме він відповідає біологічному розвитку людини на даному етапі її онтогенетичного розвитку. ФР зумовлює особливості тілобудови (статури) тіла.

Під *тілобудовою* людини слід розуміти розміри, форми, пропорції й особливості взаємного розташування частин тіла, а також особливості розвитку кісткової, жирової та м'язової тканин. Існують різні класифікації конституційних типів тілобудови. У практиці спортивної медицини найбільшого поширення набули

схеми німецького психіатра Е. Кречмера (1930) та вітчизняного антрополога М. В. Черноруцького (1938). На підставі антропометричних досліджень автори розрізняють три типи тілобудови: нормостенічний, астенічний та гіперстенічний (рис. 3.1).

Нормостенічний тип характеризують: пропорційність форм тіла, а також співвідношення між поздовжніми і поперечними розмірами тіла, найчастіше конічна або циліндрична форма грудної клітки, тупий або прямий надчеревний кут, помірний розвиток кісткової, м'язової та жирової тканин.

Ознаками **астенічного** типу є: перевага поздовжніх розмірів над поперечними, довгі та тонкі кінцівки, «легкий» кістяк, тонка і довга шия, вузькі плечі, крилоподібні лопатки, вузька та плоска грудна клітка, гострий надчеревний кут, тонка, м'яка, суха і бліда шкіра, тонкі та слабо розвинуті м'язи.

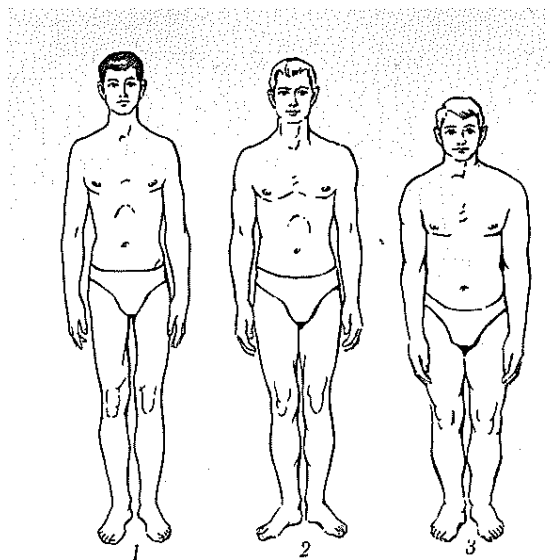


Рис 3. 1. Типи конституції людини (за М. В. Черноруцьким):
а – астенічний, б – нормостенічний, в – гіперстенічний

Для **гіперстенічного** типу характерні: перевага поперечних розмірів над поздовжніми, короткі кінцівки, широкі п'ясті з короткими пальцями, «важкий» кістяк, коротка і товста шия, широкі та прямі плечі, широка і коротка грудна клітка, майже горизонтальне розташування ребер, тупий надчеревний кут, міцна, еластична шкіра.

Знання особливостей тілобудови необхідне для тренера і спортивного лікаря, адже у виборі найбільш придатного виду

спорту (спортивна орієнтація) треба враховувати наявний тип тілобудови людини. Проте не слід повністю абсолютизувати значення навіть найвищої ознаки тілобудови спортсмена для певного виду спорту, бо недооцінку її можуть компенсувати інші функціональні здібності спортсмена. Наприклад, невисокий зріст волейболіста може компенсуватися значною стрибучістю спортсмена тощо.

3.2. Методи досліджень фізичного розвитку: соматоскопія та антропометрія

Основними методами дослідження фізичного розвитку є соматоскопія (зовнішній огляд тіла) і антропометрія (вимір певних розмірів тіла). Окрім названих методів, які ґрунтуються на проведенні описаних форм досліджень, в практиці спортивної медицини використовуються й інструментальні методи вимірювання та оцінки ФР людини: фотографічний, рентгенографічний, гоніометричний, а також сучасні біомеханічні діагностичні комплекси.

3.2.1. Соматоскопія

За допомогою соматоскопії (від грец. *soma* – тіло, *scopere* – дивлюся, оглядаю) досліджують особливості постави людини, оцінюють стан її шкіри, товщину підшкірної жирової клітковини, ступінь розвитку м'язів, форму грудної клітки, спини й ніг, наявність і вираженість порушень постави (сколіозу), а також стан склепіння стопи.

Дослідження проводяться вранці, натще або після легкого сніданку. Велике значення має правильне і рівномірне освітлення кабінету, в якому проводиться обстеження спортсменів. Медпрацівник (лікар зі спортивної медицини) повинен стояти між джерелом світла і обстежуваним, який знаходиться на відстані в два-три кроки від експериментатора. Огляд тіла здійснюється в двох площинах: фронтальній (спереду і ззаду) та сагітальній (в профіль). Приміщення повинно бути теплим (температура повітря 24–25 С⁰). Обстежуваний повинен бути без одягу і взуття. Дані соматоскопічного обстеження заносяться в лікарсько-контрольну картку фізкультурника і спортсмена (форма № 061/у).

Постава – це звична поза людини, манера триматися стоячи і сидючи. При правильній (нормальній чи фізіологічній) поставі голова і торс знаходяться на одній вертикальній лінії, надпліччя, плечі і лопатки мають симетричне положення, фізіологічні викривлення хребта нормально виражені, грудна клітка дещо випукла, живіт втягнутий, ноги розігнуті в колінних і кульшових суглобах.

Примітка. Постава оцінюється в положенні стоячи.

Постава залежить від стану хребта – виявлення його фізіологічних викривлень. В нормі їх чотири: два викривлення, обернені випуклістю вперед (шийний і поперековий лордози) і два, обернені випуклістю назад (грудний і крижово-куприковий кіфози). Якщо фізіологічні викривлення хребта істотно не збільшені (тобто знаходяться в нормі: глибина до 5 см в поперековому відділі і до 2 см в шийному) лінія спини має хвилясту форму. У разі порушення правильного поєднання та виразності фізіологічних викривлень хребта виникають різні види патологічної постави: сутулувата, лордотична, кіфотична, плоска (рис. 3.2).

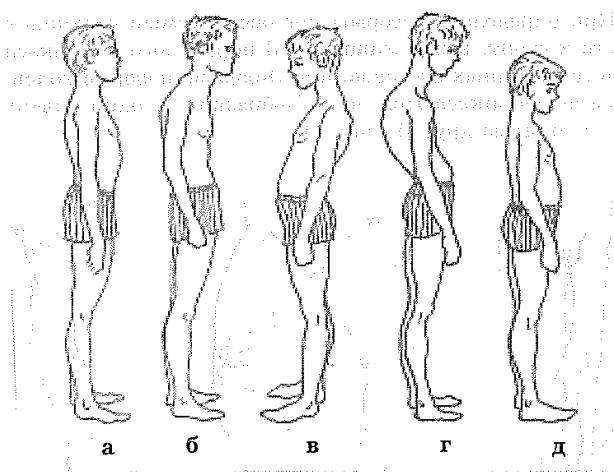


Рис. 3.2. Види постави (за В. І. Дубровським):

а – нормальна; б – сутулувата; в – лордотична; г – кіфотична; д – плоска.

Якщо вищезазначені види патологічної постави характеризуються розвитком викривлень хребта у сагітальній площині, то наступні сколіотичні порушення (сколіози) – у фронтальній площині.

Діагностика сколіотичних викривлень хребта ґрунтується на визначенні симетрії так званих «трикутників талії», які формуються

боковою поверхнею тіла і вільно опущеними руками, а також за характером положення, відповідно, «білої смуги». Остання визначається наступним чином. Лікар пропонує обстежуваному нахилити голову вперед і зімкнути плечі. Потім розміщує кінцеві фаланги вказівного і середнього пальців по обидві сторони від остистих відростків сьомого шийного хребця і, сильно тиснувши на тіло людини, здійснює ними рух зверху донизу (від шиї до крижів). Від тиснення шкіри, на фоні двох рожевих смуг отримуємо білу смугу, яка дає чітке уявлення про можливі викривлення.

Розрізняють прості сколіози, які можуть бути у верхній, середній та нижній частині хребта; випуклістю вправо – правосторонні, вліво – лівосторонні та складні з викривленням в протилежні сторони – S подібні (рис. 3.3).

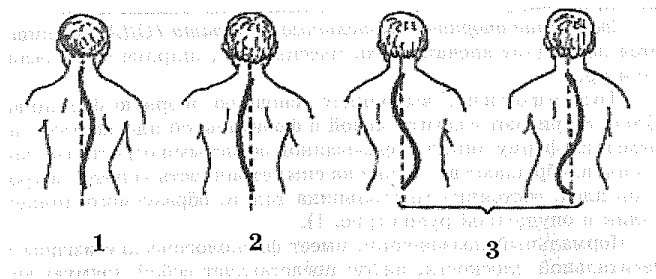


Рис. 3.3. Види сколіозів (за В. І. Дубровським):
1 – правосторонній; 2 – лівосторонній; 3 – S-подібний.

Розрізняють сколіотичні викривлення чотирьох ступенів. *Перший ступінь* – сколіоз минає у разі застосування людиною вольових зусиль (як, наприклад, напруження м'язів в положенні «руки за голову»). *Другий ступінь* – характеризується як викривлення, яке можна позбутися шляхом витягнення на спеціальній похилій дошці (як наприклад, профілакторі Євмінова) чи у висі на перекладині. При сколіозі *третього ступеню* спостерігається стійка деформація хребта і грудної клітки з появою так названого «реберного горбу». Такого роду викривлення практично не піддаються витягуванню і зрозуміло, що потребують спеціального лікування (часто із оперативним втручанням) в умовах стаціонару. І насамкінець, *четвертий ступінь* сколіозу характеризується вираженою деформацією усіх відділів хребта та порушенням функції внутрішніх органів. Показано оперативне лікування.

Зазначено, що порушення постави, причиною якої можуть бути не лише певні захворювання [як наприклад, виражена сутулість з витягнутою вперед шиєю – «поза прохача» у хворих з анкілозуючим спондилоартритом (хвороба Бехтерева) в пізній стадії], але не рідко й заняття невідповідним до тілобудови молодшої людини видом спорту, ранньої спеціалізації (штанга, гімнастика тощо) негативно відбивається на функції внутрішніх органів і працездатності спортсмена в цілому.

Основним методом дослідження **шкіри** є огляд неозброєним оком, але поряд з цим використовують також пальпацію (для визначення еластичності). Шкіру визначають як гладеньку, чисту, суху чи вологу, еластичну, упругу чи в'ялу тощо. У нормі шкіра має рожеве або блідо-рожеве забарвлення, помірно волога, еластична та упруга.

Товщину підшкірної жирової клітковини визначають за допомогою спеціального циркуля – каліпера. Оцінюють її як слабку, помірну або значну. Топографія жировідкладення в більшості випадків залежить від конституції людини, її статі та віку, професійної зайнятості та особливостей (культури) харчування.

Підчас дослідження **м'язів** звертають увагу на ступінь розвитку, силу, болючість. Розвиток м'язів оцінюють як значний (об'єм м'язів великий, під час пальпації відчувається великий опір), середній (об'єм чи рельєф м'язів виражений, пальпаторно відчувається помірний опір), слабкий (рельєф їх непомітний, а опір знижений). Дослідження скелетних м'язів проводять за допомогою візуального огляду, пальпації (обмацування) та динамометрії.

Форму грудної клітки визначають як циліндричну (нормостенічну), гіперстенічну, та астенічну. Бувають також патологічні форми її: запала, куряча та лійкоподібна. Останні є наслідком перенесеної хвороби, травми тощо. Однією з ознак, що характеризують різні форми грудної клітки є надчеревний кут (його утворюють нижні ребра з обох сторін). Так, при нормостенічній формі грудної клітки надчеревний кут наближається до прямого і дорівнює приблизно 90^0 ; при астенічній – менше 90^0 і, відповідно, при гіперстенічній – більше 90^0 .

Форму спини оцінюють як нормальну, плоску, круглу, круглозапалу, плоскозапалу.

Нормальна спина характеризується правильним поєднанням фізіологічних викривлень хребта; грудна клітка циліндричної форми.

Для *плоскої спини* характерним є відсутність усіх фізіологічних викривлень хребта; грудна клітка сплюснена.

Кругла спина визначається істотно збільшеним грудним кіфозом, який захвачує частину поперекового відділу хребта; шийний і поперековий лордоз зменшені.

У разі розвитку *круглозапалої спини* (сідлоподібної) спостерігається одночасне посилення грудного кіфозу і поперекового лордозу.

Характерною ознакою *плоскозапалої спини* є збільшений лише один поперековий лордоз; грудний кіфоз відсутній.

Відмітимо, що особливості форми спини великою мірою залежать від стану хребта (нормальних або патологічних викривлень його), який, в свою чергу, відіграє важливу роль у формуванні постави людини (див. рис. 3.2).

Дослідженню **форми ніг** приділяється велике значення в соматоскопії. Розрізняють прямі, Х-подібні (вальгусна форма) та О-подібні (варусна форма) ноги. Для визначення форми ніг обстежуваний повинен прийняти стойку «ноги разом носки порізно». М'язи ніг при цьому не повинні бути напружені.

Ноги вважаються *прямими*, якщо повздовжні осі стегна і гомілки збігаються, а внутрішні поверхні колінних і гомілковостопних суглобів торкаються. Якщо ноги торкаються лише коліннями, а між гомілковостопними суглобами зігнутих ніг є ділянка (відстань) то такі ноги називаються *Х-подібними*. І навпаки, якщо внутрішні поверхні гомілковостопних суглобів торкаються один одного, а коліна при цьому розходяться – це *О-подібні ноги* (рис. 3.4).

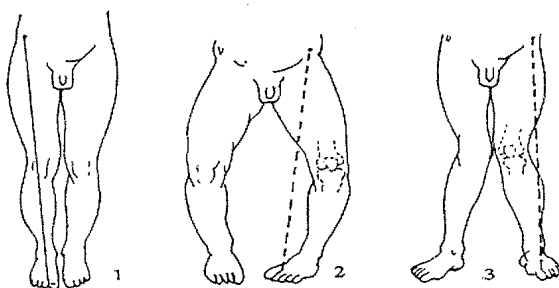


Рис. 3.4. Форма ніг (за В. І. Дубровським):

1 – нормальна; 2 – О-подібна (варусна); 3 – Х-подібна (вальгусна)

Стопа – орган опори під час стояння і руху тіла. Стан склепіння стопи разом з нормальними фізіологічними викривленнями хребта має важливе значення для запобігання надмірним струсам внутрішніх органів і головного мозку під час ходьби, бігу чи стрибків. Ресорна функція склепіння стопи, а також хребта здатна у 25–28 разів зменшити ці струси і тим самим знешкодити їх.

Розрізняють поздовжнє і поперечне склепіння. Стопа утворює в поздовжньому напрямі зовнішнє (опорне) і внутрішнє (ресорне) склепіння. У нормальній стопі поздовжнє склепіння має форму ніші і простягається від основи великого пальця до початку п'ятки та від внутрішнього краю підошви до її середини.

У дітей до 3х років стопа виглядає плоскою за рахунок того, що склепіння стопи заповнено жировим прошарком і не визначається. Поперечне склепіння представляє собою дугу, що утворюється головками плеснових кісток з опорою на 1-шу і 5-ту. У цьому напрямі склепіння стопи поділяють на переднє і заднє.

Склепіння стопи витримує великі динамічні навантаження. Так, при стрибках у довжину сила динамічного впливу дорівнює 900 кг у момент зустрічі з опорою і 500 кг – у момент відштовхування.

Плоскостопість – деформація стопи, що супроводжується зменшенням висоти її склепіння. При зниженні поздовжнього склепіння стопи виникає поздовжня плоскостопість, а поперечного – поперечна плоскостопість. Іноді ці форми плоскостопості сполучаються. Поздовжня плоскостопість часто супроводжується відведенням переднього відділу стопи, підняттям її зовнішнього краю і пронацією п'ятки, так названим вальгусом стопи (плосковальгусна стопа). У такому разі внутрішня кісточка помітно висувається, а зовнішня – западає. При опущенні поперекового склепіння виникають болі в області голівок 2-ї і 5-ї плюсневих кісток. При плоскостопості однозначно зі зменшенням висоти склепіння відбувається скручення стопи, у зв'язку з чим вісьове навантаження припадає на сплющене внутрішнє склепіння (рис. 3.5). Ресорність стопи різко знижується. Під час сплющення склепіння суглобовозв'язковий апарат розтягується. М'язи слабнуть, кістки стопи опускаються і стискають нервові гілочки

підшовної поверхні стоп, що спричиняє біль у різних ділянках стопи, п'ятки. Пацієнтів непокоїть також підвищена втомлюваність під час ходьби або тривалого стояння, головний біль. У них змінюється хода, часто спостерігається сколіоз, ослаблюється м'язова система, знижується фізична працездатність, не рідко виникають порушення функції внутрішніх органів.

Ознаками вираженої плоскостопості є подовження стоп, розширення їх у середній частині, сплюснення поздовжнього склепіння, пронація стоп з відходженням п'яток назовні.

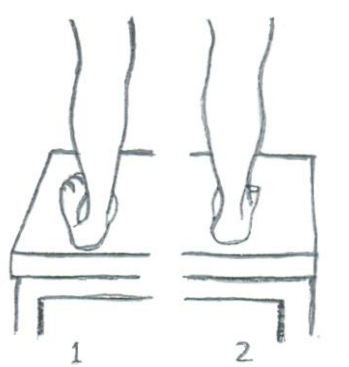


Рис. 3.5. Вальгусне (1) і нормальне (2) положення стоп

Для визначення плоскостопості існують різноманітні методи. Основні з них наступні: візуальний, вимірювальний (подометрія і плантографія), рентгенографічний, оптичний.

Візуальний метод. При огляді стопи необхідно визначити стан артерій стоп (пульсацію тильної артерії стопи і задньої великоберцової артерії), стан вен (чи немає варікозних, тобто місцевих розширень), перевірити, чи немає набряків, рубців, інфільтратів. Ці патологічні стани можуть викликати біль навіть за відсутності плоскостопості.

Нижні кінцівки досліджують у положенні сидячи, стоячи і під час ходьби. Перевіряють зміни форми і положення кінцівок у цілому і окремо стоп і пальців.

Під час дослідження стопи пацієнт стає босими ногами на тверду опору (лава, табурет), стопи паралельні на відстані 10–15 см. Визначається положення п'яtkової кістки по відношенню до гомілки (задній вигляд), стан поздовжнього і поперечного склепіння стоп.

При нормальній стопі осі гомілки і п'ятки співпадають, при плоскостопості частіше за все осі п'ятки і гомілки утворюють кут, який відкритий на зовні (вальгусна установка п'ятки). Нормальне

поздовжнє внутрішнє склепіння стопи в такому положенні гарно простежується у вигляді ніші від кінця її плесневої кістки до п'ятки. У разі вираженої плоскостопості склепіння притиснуте до площини опори. Різко сплюснена в області головок плесневих кісток стопа з віялоподібними розгорнутими пальцями буває при поперечній плоскостопості.

Далі пацієнта просять стати колінами на стілець обличчям до спинки стільця – стопи вільно звисають (рис. 3.6). У такому положенні гарно прослідковується опорна частина стопи, яка має більш інтенсивне забарвлення на відміну від неопорної частини. У нормі опорна частина середини стопи (перешийок) займає приблизно $1/3$ – $1/2$ поперекової осі стопи. Якщо опорна частина збільшується і займає більше половини поперекової осі, то стопу вважають сплюсненою. Більш $2/3$ поперекової осі – стопа плоска. Одночасно досліджується опорна частина стопи в області голівок плесневих кісток. Натиски і оmozоленості у середині цієї ділянки свідчать про неповноцінне поперечне склепіння.

Для вияву початкових ступенів плоскостопості проводять функціональні проби. Одна з них полягає в тому, що босий пацієнт декілька разів підіймається на носки. При задовільному стані м'язовозв'язкового апарату спостерігається супінація п'ятки і поглиблення зовнішнього і внутрішнього склепінь. Якщо функція м'язів значно знижена, то склепіння стопи не збільшується і супінація не відбувається.

Потрібно перевірити взуття, яким користується пацієнт. Різде зношування внутрішньої сторони підошви і каблука вказує на збільшення навантаження в області заднього відділу стопи; нависання верхньої частини взуття над підошвою з внутрішньої або зовнішньої сторони свідчить про неправильну ходу, про бокове викривлення стопи.

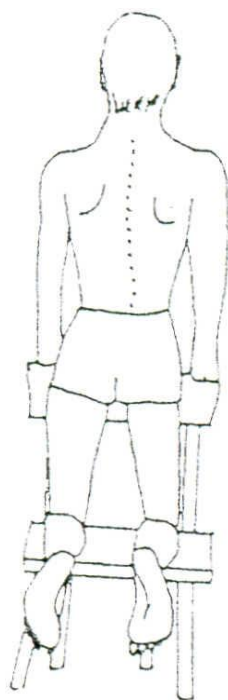


Рис. 3.6. Візуальне визначення стану стоп

Вимірювальні методи. *Подометрія* – метод вимірювання стопи, що відображає пружні коливання дуги поздовжнього склепіння стопи. Визначення плоскостопості проводиться спеціальними пробами – стопомерами (Фрідланда М. О. та ін.). Вимірюють довжину стопи від кінця великого (першого) пальця, або другого (якщо він є більшим) до кінця п'ятки і висоту склепіння стопи від підлоги до човноподібної кістки. Для визначення ступеню плоскостопості вираховують індекс – відношення висоти склепіння до її довжини, помножене на 100 (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Оцінка стану стопи за М. О. Фрідландом

Величина індексу	Заключення про стан склепіння стоп
25 і нижче	Різка плоскостопість
25,1–27,0	Плоска стопа
27,1–29,0	Занижене склепіння
29,1–31,0	Нормальне склепіння
31,1–33,0	Помірна ексавація
33,1 і вище	Різка ексавація стопи

Можлива подометрія і без стопометра. Для цього пацієнта ставлять на аркуш паперу так, щоб його стопи утворили прямий кут по відношенню до гомілок. Висоту стопи визначають, вимірюючи циркулем відстань від верхньої поверхні човноподібної кістки до підлоги. Кожну із стоп обводять на папері олівцем, тримаючи його перпендикулярно. По контуру вимірюють лінійкою (у міліметрах) довжину стопи від кінчика першого пальця до заднього краю п'ятки. Вираховують подометричний індекс (I):

$$I = \frac{h(\text{висота стопи})}{L(\text{довжина стопи})}$$

Стопометром або по контуру стопи можна визначити й індекси ширини стопи (у вузькій і широкій її частині). При поперекової плоскостопості має місце збільшення подометричної ширини по відношенню до довжини стопи до 42% і більше (замість нормальних 40%).

Плантографія – метод отримання відбитків стопи, який дозволяє судити про її ресорну функцію.

Відбитки стопи простіше за все отримати так: досліджуваного становлять змоченими водою стопами на шматок темного лінолеума; сліди зберігаються достатній час для їх огляду. Можна зробити і більш стійкі відбитки. Досліджуваному пропонують стати спочатку на поролон, який змащений 10 % розчином півторахлориду заліза, а потім – на папір, який зволожений 10 % розчином таніну в спирті. У місцях контакту стопи з папером залишається темний відбиток підошов – плантограма. На плантограмі нормальної стопи ділянка п'ятки з'єднується з передньою частиною стопи вузьким перешийком. На відбитку сплющеної стопи цей перешийок значно ширший, а плоска стопа його взагалі не має, а тому ділянка п'ятки не звужуючись переходить у передній відділ стопи (рис. 3.7).

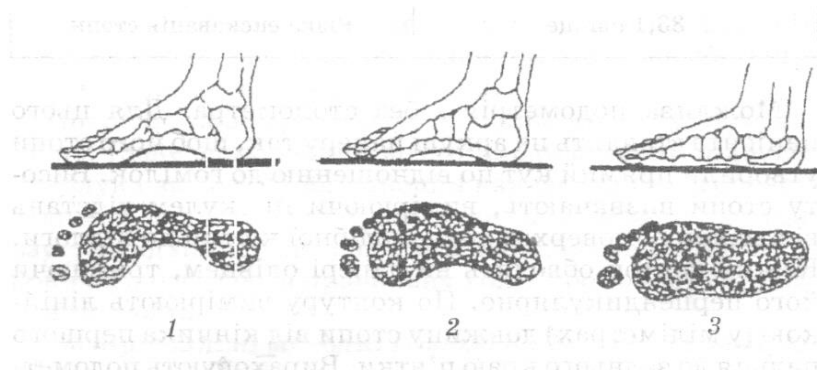


Рис. 3.7. Плантограми стоп: 1 – нормальної; 2 – сплющеної; 3 – плоскої

Отриману плантограму оцінюють візуально або за методами Штритера чи Чижіна.

Метод В. А. Штритера. До найбільш виступаючих точок внутрішньої частини відбитка проводиться дотична лінія (АБ), із середини якої зводиться перпендикуляр (ВД) до перетину із зовнішнім краєм відбитка (рис. 3.8). Форму стопи визначають за індексом Штритера (І):

$$I = \frac{ГД \cdot 100}{ВД},$$

де: від 0–36% – екскавована стопа; 36,1–43% – субекскавована стопа; 43,1–50% – нормальна стопа; 50,1–60% – сплющена стопа; 60,1–70% – плоскостопість.

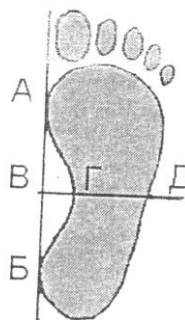


Рис. 3.8. Оцінка плантограми за методом В. А. Штритера

Метод І. М. Чижіна. Проводимо дотично АВ до точок стопи з внутрішнього краю, що найбільше виступають. Лінію СД проводимо через середину п'ятки до основи 2-го пальця (поздовжня вісь стопи). Через середину СД ставимо перпендикуляр до перетину з дотичною АВ в точці «f» із зовнішнім краєм відбитка в точці «Г» (рис. 3.9).

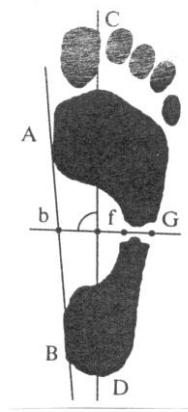


Рис.3.9. Оцінка плантограми за методом І. М. Чижіна

Індекс Чижіна (І) визначають за формулою:

$$I = \frac{fG}{bf},$$

де fG – ширина зафарбованої частини; bf – ширина незафарбованої частини.

Оцінка. При значеннях індекса від 0 до 1,0 стопа нормальна; від 1,1 до 2,0 – сплющена; від 2,1 і більше – плоска стопа.

3.2.2. Антропометрія

Дані зовнішнього огляду тіла доповнюють антропометричними вимірами. *Антропометрія* (від грецького *anthropos* – людина, *metron* – міра) – це метод вивчення людини за допомогою вимірювання, виявлення різних частин і виявлення ознак її тіла. Антропометричні дослідження передбачають вивчення цілої низки морфологічних і фізичних особливостей людини: зріст (стоячи або сидячи), масу тіла, окружності (ший, грудної клітки, талії, живота, плеча, передпліччя, стегна та гомілки), діаметри (плеча, грудної клітки, тазу тощо), ступінь відкладення жиру, силу м'язів згиначів кисті та розгиначів спини, життєву ємкість легенів та інше.

Докладно дізнатися про основні методи антропометричних досліджень спортсменів можна із книги Є. Г. Мартіросова «Методи дослідження в спортивній антропології» (1982). Зазначено, що техніка проведення антропологічних досліджень нескладна. Її проводять спортивні лікарі, клініцисти, реабілітологи, вчителі

фізичного виховання, тренери тощо. Нижче наводимо перелік основних правил, яких потрібно дотримуватися під час проведення таких вимірювань:

- антропометричні дослідження потрібно проводити за допомогою загальновизначених методик;
- первинне і повторне обстеження повинна проводити одна особа за допомогою одних стандартних інструментів;
- вимір треба проводити у певний час (краще вранці), через 2–3 години після харчування (в окремому комфортному приміщенні);
- антропометричний інструментарій потрібно систематично контролювати;
- досліджувані повинні стояти «струнко», без одягу і взуття (лише в трусах чи купальнику).

3.3. Оцінка фізичного розвитку

Для оцінки фізичного розвитку в практиці спортивної медицини та педіатрії використовують наступні методи: метод антропометричних стандартів, метод кореляції, метод індексів та метод перцентилів (перцентильних шкал).

Метод антропометричних стандартів (середніх величин) ґрунтується на використанні великої кількості антропометричних вимірів однорідного за складом контингенту людей (за віком, статтю, місцем проживання, соціальним статусом, професійною зайнятістю тощо). На підставі отриманих за допомогою методу математичної статистики середніх величин будуються оціночні таблиці (табл. 3.2).

Обчислюють такі показники: середні арифметичні величини ($\bar{X}$) для кожної ознаки (зріст, вага, окружність грудної клітки), що характеризують фізичний розвиток та середнє квадратичне відхилення (G – сигма), яке визначає допустиму величину відхилень вивчаємих ознак від їх середньої арифметичної.

Для оцінки кожного конкретного показника фізичного розвитку необхідно зробити наступні операції в такій послідовності:

- 1) визначають вік обстежуваного;
- 2) знаходять різницю між індивідуальними антропометричними величинами (зрістом, вагою та

окружністю грудної клітки) та їх середньою арифметичною величиною і ставлять знак «+» (плюс), якщо досліджуєми показник більше за X і навпаки, знак «-» (мінус), якщо конкретний показник, відповідно, менший за X ;

З) отриману різницю, враховуючи знак, розділити на величину сигми. Якщо результат ділення буде в межах $\pm 0,67 G$, то така ознака фізичного розвитку (наприклад, зріст) оцінюється як середня; якщо результат буде в межах $\pm 0,68 - \pm 2,0 G$ – як вища чи нижча за середню; в межах $\pm 2,1 - \pm 3,0 G$ – як висока чи низька і, відповідно, понад $\pm 3,0 G$ – як дуже висока чи дуже низька.

Таблиця 3.2

**Зведена таблиця антропометричних показників
фізичного розвитку дітей шкільного віку м. Києва**

Стать		Хлопці		Дівчата	
Ознаки	Вік	X	$\pm G$	X	$\pm G$
Зріст стоячи, см	10 років	138,80	5,44	138,97	5,83
	11 років	142,74	6,00	143,86	5,92
	12 років	147,40	8,31	150,85	7,20
	13 років	154,92	8,24	154,35	7,01
	14 років	161,66	9,11	158,74	6,12
	15 років	168,43	7,58	161,36	5,62
	16 років	172,00	7,37	162,20	6,31
Маса тіла, кг	17 років	174,80	8,56	163,00	6,40
	10 років	33,61	5,36	34,00	6,15
	11 років	35,52	5,74	37,18	6,06
	12 років	39,24	7,28	41,60	6,80
	13 років	44,76	9,24	46,60	9,58
	14 років	50,66	8,59	51,20	9,95
	15 років	57,24	9,30	55,32	8,24
Окружність грудної клітки, см	16 років	61,50	8,80	56,50	8,30
	17 років	65,90	9,50	59,40	13,0
	10 років	65,57	4,91	66,18	5,51
	11 років	67,93	4,48	68,82	5,69
	12 років	71,24	5,74	71,52	5,88
	13 років	74,32	7,39	74,34	6,43
	14 років	77,16	5,60	77,35	6,15
	15 років	81,72	5,77	83,72	6,53
	16 років	84,70	6,70	83,00	7,40
	17 років	86,40	6,40	83,00	8,30

Примітка. Для визначення віку спортсмена треба від дати обстеження відняти дату його народження. Якщо на день

обстеження йому виповнилося, наприклад, 16 років і 6 місяців, він відноситься до 17-річних, а якщо 16 років, 5 місяців і 29 днів – до 16-річних.

Після оцінки кожної ознаки, що характеризують фізичний розвиток, робиться загальний висновок щодо оцінки його. Загальна оцінка фізичного розвитку робиться по більшості показників, отримавши однакову оцінку. При цьому показник зросту оцінюється окремо.

Наводимо приклад оцінки фізичного розвитку:

Вихідні дані:

фізкультурник – 16 років;

Зріст – 176 см;

Маса тіла – 69 кг;

Окружність грудної клітки – 84 см.

Дані із таблиці антропометричних показників фізичного розвитку:

X- і $\pm G$ відповідно дорівнюють:

- для зросту – 172,00 і 7,37;

- для маси тіла – 61,50 і 8,80;

- для окружності грудної клітки – 84,70 і 6,70.

Даємо оцінку кожному показнику окремо:

$$\text{Зріст} = \frac{176 - 172}{7,37} = +0,54 (\text{середній});$$

$$\text{Маса тіла} = \frac{69 - 61,5}{8,80} = +0,85 \quad (\text{вища за середню});$$

$$\text{Окружність грудної клітки} = \frac{84 - 84,70}{6,70} = -0,10 (\text{середня}).$$

Висновок: фізичний розвиток фізкультурника – середній.

Метод кореляції враховує особливості взаємозв'язку між собою показників фізичного розвитку (зросту, маси тіла, окружності грудної клітки). Визначити такий взаємозв'язок (співвідношення) між антропометричними показниками можна за допомогою коефіцієнта кореляції (r). Граничне значення дорівнює ± 1 . Позитивним зв'язком (r зі знаком «+») є такий, за якого збільшення однієї ознаки призводить до збільшення іншої (наприклад, із збільшенням зросту, збільшується й маса тіла). У разі негативної кореляції (r зі знаком «-») зв'язок

зворотний – збільшення однієї ознаки призводить до зменшення іншої (наприклад, із збільшенням величини максимального споживання кисню у процесі зростання аеробної тренованості спортсмена, спостерігається зменшення величини ЧСС у стані спокою). Що ближче r до одиниці, то тісніше взаємозв'язок між ознаками. Так, якщо r знаходиться в межах 0,4–0,6 ум. од. – взаємозв'язок між двома ознаками середній; в межах 0,6–0,8 ум.од. – великий; 0,81–0,9 ум.од. – дуже великий; при $r = 1$ – взаємозв'язок функціональний.

Метод індексів ґрунтується на емпіричному підході до визначення корелятивних зв'язків між антропометричними ознаками, а тому може бути використаним лише для орієнтовної оцінки фізичного розвитку. Перевагою його є простота, легкість і доступність у використанні, а недоліком – неточність і нелогічність, оскільки індекси у більшості випадків виражають відношення тільки двох показників, не враховуючи при цьому вік і стать обстежуваних. Останнє є суттєвим фактором в отриманні об'єктивної оцінки.

Для орієнтовної оцінки фізичного розвитку, в якості прикладу наводимо наступні індекси:

Зростово-масовий показник (індекс Брока):

$$\text{Зріст стоячи, см} - 100 = \text{маса тіла, кг}$$

Примітка. За допомогою цієї формули можна оцінити фізичний розвиток людини невеликого зросту (155–165см). Для людини середнього зросту (166–175 см), треба віднімати не 100 а 105 одиниць і, відповідно, для людей зріст яких становить більше 175см – 110 одиниць.

Масо-зростовий показник (індекс Кетле):

$$\frac{\text{Маса тіла, г}}{\text{Зріст, см}} = 350 - 400 \text{ г/см (для чоловіків)} \text{ і } 325 - 375 \text{ г/см (для жінок)}.$$

Примітка. Для дітей молодшого шкільного віку цей показник знаходиться в межах 180–260 г/см, середнього віку – 220–360 г/см і, відповідно, старшого віку – 325–400 г/см.

Життєвий індекс (ЖІ):

$$\text{ЖІ, мл/кг} = \frac{\text{ЖЄЛ, мл}}{\text{Маса, кг}} \cdot 100 = 65 - 70 \text{ (у чоловіків) і } 55 - 60 \text{ (у жінок)}.$$

Силовий індекс (СІ):

$$\text{СІ, \%} = \frac{\text{динамометрія кистьова, кг}}{\text{маса тіла, кг}} \cdot 100 = 65 - 70 \text{ (у чоловіків) і } 48 - 50 \text{ (у жінок)}.$$

Індекс пропорційності розвитку грудної клітки (індекс Еріхсмана – ІЕ):

$$\text{ІЕ} = \text{окружність грудної клітки у паузі, см} - (\text{зріст, см} : 1,2) = 5,8 \\ \text{(для чоловіків) і } 3,3 \text{ (для жінок).}$$

Примітка. Значення більші середніх указують на широкогрудість, а менші – на вузькогрудість.

Метод **перцентилів (перцентильних шкал)** дозволяє не проводячи ніяких арифметичних розрахунків, за допомогою так названих перцентильних шкал (центиль – сота частка будь-якої основної одиниці міри) виділити осіб із середніми, високими і низькими показниками. Колонки цих таблиць показують кількісні межі однієї з ознак (довжини тіла, маса тіла чи окружність грудної клітки) у певної частки або відсотка (перцентиліа) дітей різного віку і статі. Шкала має 6 цифр, які відображають, різні значення певної ознаки. Так «коридор» середніх величин зустрічається у половини здорових дітей в інтервалі від 25 до 75 перцентилів. «Коридор» вище та нижче за середні величини зустрічається у 15 % здорових дітей (відповідно, від 75 до 90 і від 25 до 10 перцентилів). Аналогічно, «коридор» високих та низьких величин зустрічається у 7 % здорових дітей (відповідно, від 90 до 97 і від 10 до 3 перцентилів). І наостанок, «коридор» дуже високих та дуже низьких величин зустрічається у здорових дітей рідко (не частіше 3 %) (відповідно, від 97 до 100 і від 3 до 0 перцентилів).

3.4. Оцінка фізичного розвитку з позиції біоенергетики

Методика оцінки фізичного розвитку, що базована на статистичних нормативах (метод антропометричних стандартів тощо) не зовсім досконала. Так, для прикладу: кількість дітей з оцінкою фізичного розвитку «високий» чи «дуже високий» (Х від +

2,1 G і вище) з кожним роком зростає. Парадоксально, але факт: щороку в них також зростає кількість соматичних захворювань і різних відхилень у функціональному стані організму. Це пов'язано не тільки з акселерацією, але, більшою мірою, з повнотілістю дітей як наслідком зменшення їхньої рухової активності та фізичної працездатності.

Аналогічну картину різнобічності спостерігаємо, аналізуючи функціональні ознаки фізичного розвитку (динамометрії кисті і ЖЄЛ) у дітей з різними темпами статевого розвитку. Виявляється, що акселерати (з високою оцінкою ФР) мають значно менші відносні (у перерахунку на 1 кг маси тіла) величини ЖЄЛ та динамометрії кисті, а ніж їхні однолітки – ретарданти. Як відмічає Г. Л. Апанасенко, єдиний спосіб вирішення проблеми відносно диференціювання отриманих різнобічностей у фізичному розвитку дітей – це оцінка їхнього розвитку з позиції визначення енергопотенціалу організму.

3.5. Дослідження й оцінка біологічного віку

Оцінка фізичного розвитку людини повинна проводитися з урахуванням її біологічного віку. Це пов'язано з тим, що біологічний вік в більшій мірі, а ніж паспортний відображає онтогенетичну зрілість організму, його дієздатність в цілому.

Якщо паспортний (хронологічний) вік відображає число прожитих років, місяців, днів від моменту народження до дати обстеження, то біологічний – це ступінь дозрівання (диференціювання) різних органів і систем організму.

З вищевисвітленого, зрозуміло, що для науково-педагогічних та практичних цілей недостатньо групувати дітей за календарним віком, тому що в межах однієї віково-статевої групи знаходяться особи з різним анатомо-фізіологічним рівнем розвитку. Так, діти одного календарного віку, але різного біологічного віку по різному реагують на фізичні навантаження, неоднаково піддаються педагогічному впливу.

Із педагогічної практики відомо, що в деяких видах спорту, на етапі первинного спортивного відбору підлітки з прискореним темпом статевого дозрівання (акселерати) показують набагато кращі спортивно-технічні результати, а ніж їх однолітки з нормальним темпом біологічного розвитку. Але в подальшому (в процесі

спортивної підготовки), як свідчать результати досліджень, виявляється, що ці переваги носили лише тимчасовий характер.

Важливе значення для регуляції процесів статевого розвитку мають статеві гормони, які утворюються в статевих залозах хлопчиків і дівчаток. Під їхнім впливом відбувається прискорення росту тіла, розвитку кісткової та м'язової систем, внутрішніх органів, тобто розвитку в цілому. Специфіка дії статевих гормонів направлена як на розвиток самих статевих органів, так і на розвиток вторинних статевих ознак, до яких відносяться: анатомічні особливості тіла, особливості волосяного покриву, особливості голосу, розвитку кадика, молочних залоз тощо.

Для оцінки біологічного віку в період статевого дозрівання саме і враховують розвиток вторинних статевих ознак. Існує багато схем і методів вітчизняних і зарубіжних авторів (В. Г. Ареф'єв, 2014; В. Г. Властовський, 1971; І. І. Бахрах, Р. Н. Дорохов, 1980 та ін.) у вирішенні цієї проблеми. Найбільш простим і доступним методом у визначенні біологічної зрілості дітей і підлітків є метод, розроблений Т. С. Тімаковою і Н. Т. Беляковою (1983). В основу оцінювання покладений принцип І. Schwidetsky (1950), а саме: кожній стадії розвитку тієї чи іншої ознаки відповідає певне число балів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Схема оцінки біологічного віку юних спортсменів
(за Т. С. Тімаковою, Н. Т. Беляковою)**

Біологічний вік, бали	Ознаки	
	У дівчат	У хлопців
1	Відсутність зовнішніх ознак дозрівання	Відсутність зовнішніх ознак дозрівання
2	Припухання сосків у вигляді бруньки (пуп'янок), поява окремих волосків на лобку	Збільшення тестикул і статевого органу, перелом голосу, поява окремих волосків на лобку
3	Оформлення «брунькової» форми молочних залоз, прямі та дещо закручені волоски на лобку, поява окремих волосків в пахових впадинах	Ріст (збільшення) статевого органу (пенісу), припухання соска, поява прямих волосків на лобку
4	Повне оформлення молочних залоз, темні кучеряві волоси на лобку у вигляді трикутника, прямі волоси в пахових впадинах	Пігментація соска, поява кучерявого волосся у вигляді трикутника на лобку, розвиток хрящової гортані, поява волосків в пахових впадинах

5	Жіночий тип оволосіння на лобку, дозріваюча форма молочних залоз	Поява окремих волосків над верхнюю губою, виступ щитовидного хряща, перехід оволосіння на стегна
6	Установлення менструального циклу, початок округлення тазу, збільшення окружності стегон	Поява оволосіння на щоках, рідкі волоси в пахвових впадинах, оволосіння нижніх кінцівок
7	Густе оволосіння пахвових впадин, зріла форма молочних залоз при слабкій пігментації соска	Поява оволосіння на підборідді, густого волосся в пахвових впадинах, вторинне припухання соска, оволосіння на животі
8	Пігментація соска і виступ над навколососковим кружком	Розвиток кадика, пігментація передньої стінки пахвової впадини та соска, поява оволосіння на грудях
9	Зовнішній вигляд дорослої жінки	Перелом голосу, поява жорсткого волосся на обличчі, зовнішній вигляд дорослого чоловіка

Згідно даних цієї таблиці, оцінка біологічного віку проводиться наступним чином: від величини паспортного віку віднімають у хлопців число 10, у дівчат – 8. Якщо отримана цифра буде меншою за установлений бал біологічної зрілості, для конкретної особи характерним є прискорений темп розвитку (акселерація) і, навпаки, якщо більшою – сповільнений (ретардація).

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: ознайомитися із загальним поняттям про фізичний розвиток; засвоїти правила та техніку дослідження фізичного розвитку з використанням методів соматоскопії та антропометрії; ознайомитися з основними методами в оцінці фізичного розвитку та біологічного віку спортсменів.

Навчальні завдання:

1. Оволодіти методикою антропометричних стандартів в оцінці фізичного розвитку (на прикладі визначення індивідуального фізичного розвитку студента).

Технічне обладнання:

- ваги;
- ростомір;
- сантиметрова стрічка;
- спірометр;

- динамометр ДРП - 90;
- носовий стискач;
- спирт, вата;
- таблиці;
- бланки протоколів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Фізичний розвиток (ФР) як процес. Дати визначення ФР.
2. Фактори, що впливають на ФР.
3. Значення дослідження ФР і тілобудови спортсменів.
4. Класифікація типів тілобудови.
5. Методи дослідження ФР.
6. Характеристика методів соматоскопії та антропометрії.
7. Значення антропометрії в роботі тренера та реабілітолога.
8. Методи оцінки ФР.
9. Сутність методу антропометричних стандартів.
10. Метод кореляції та його характеристика.
11. Метод індексів та застосування його у практиці спорту.
12. Характеристика методу перцентильних шкал в оцінці ФР.
13. Паспортний і біологічний вік: загальні уявлення та значення дослідження біологічного віку в спортивній медицині.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. Яке із наведених тверджень найбільшою мірою визначає суть фізичного розвитку?

А. Комплекс морфологічних і функціональних властивостей організму, який визначає фізичну дієздатність організму і рівень вікового біологічного розвитку людини.

В. Комплекс функціональних властивостей і фізичних якостей, який визначає рівень фізичної працездатності людини.

С. Комплекс морфологічних властивостей і рухових якостей, який визначає рівень фізичної працездатності людини.

Д. Комплекс морфологічних показників, який визначає рівень рухової активності людини.

Тест 2. Визначте сутність соматоскопії.

А. Зовнішній огляд.

В. Визначення соматичного здоров'я.

- С. Дослідження внутрішніх органів.
- Д. Дослідження фізичної працездатності.

Тест 3. Визначте сутність антропометрії.

- А. Вимір морфологічних і функціональних показників людини.
- В. Дослідження фізичної працездатності.
- С. Визначення і оцінка біологічного віку.
- Д. Тестування фізичних якостей.

Тест 4. Який із наведених методів дослідження фізичного розвитку застосовують для визначення стану стопи?

- А. Плантаграфія.
- В. Кіфосколеозометрія.
- С. Гоніометрія.
- Д. Динамометрія.

Тест 5. Оцінку фізичного розвитку проводять за допомогою всіх методів, окрім одного:

- А. Методу степергометрії.
- В. Методу антропометричних стандартів.
- С. Методу індексів.
- Д. Методу перцентильних шкал.

Тест 6. У нормі величина зростово-масового показника (індекс Кетле) для чоловіків становить:

- А. 350–400 г/см.
- В. 325–375 г/см.
- С. 300–350 г/см.
- Д. 450–500 г/см.

Тест 7. У нормі величина життєвого індексу (ЖІ) для жінок становить:

- А. 55–60 мл/кг.
- В. 60–65 мл/кг.
- С. 65–70 мл/кг.
- Д. 50–55 мл/кг.

Тест 8. У нормі величина силового індексу (СІ) для чоловіків становить:

- А. 65–70 одиниць.
- В. 60–65 одиниць.
- С. 55–60 одиниць.
- Д. 50–55 одиниць.

Тест 9. Оцінку біологічного віку дітей проводять на основі визначення розвитку:

- A.** Вторинних статевих ознак.
- B.** Первинних статевих ознак.
- C.** Кістково-суглобової системи.
- D.** М'язової системи.

Тест 10. У нормі величина життєвого індексу (ЖІ) для чоловіків становить:

- A.** 65 – 70 мл/кг
- B.** 75 -80 мл/кг
- C.** 55 – 60 мл/кг
- D.** 50 – 55 мл/кг

Тест 11. У нормі величина силового індексу (СІ) для жінок становить:

- A.** 48 – 50 одиниць
- B.** 58 – 60 одиниць
- C.** 60 – 65 одиниць
- D.** 65 – 70 одиниць

Тест 12. Індекс Кетле – це ...

- A.** Маса – зростовий показник
- B.** Зростово – масовий показник
- C.** Показник міцності тілобудови
- D.** Показник пропорційності розвитку грудної клітки

Тест 13. Індекс Еріхсмана – це ...

- A.** Показник пропорційності розвитку грудної клітки
- B.** Зростово – масовий показник
- C.** Показник міцності тілобудови
- D.** Маса – зростовий показник

Тест 14. До морфологічних властивостей у визначенні фізичного розвитку належать:

- A.** Всі вищеперелічені показники
- B.** Зріст
- C.** Вага
- D.** Окружність грудної клітки

15. До функціональних властивостей у визначенні фізичного розвитку належать усі показники, крім одного:

- A.** Склад тіла

- В. Життєва ємкість легенів**
- С. Кистьова динамометрія**
- Д. Станова динамометрія**

РОЗДІЛ 4

Характеристика й оцінка функціонального стану серцево-судинної системи

Дослідження функціонального стану спортсмена, як правило, розпочинається з характеристики систем кровообігу і дихання, які разом із системами крові та тканинного дихання об'єднуються в єдину систему транспорту кисню, так звану кардіореспіраторну систему. Центальною ланкою її є система кровообігу.

Кардіореспіраторна система є однією із систем, яка лімітує фізичну працездатність спортсменів. Лімітуюча роль центрального органу (системи серця) у забезпеченні організму киснем проявляється не лише в особливостях кардіогемодинаміки, але й у тому факті, що саме цей орган найчастіше підлягає гострому чи хронічному перевантаженню. Але правильно організовані заняття фізичними вправами, як стверджує наука, позитивно впливають на серце. «Тренування в бігу є тренування серця», – писав академік М. М. Амосов.

4.1. Спортивне серце: його структурні та функціональні особливості

Термін «спортивне серце» вперше в історії медицини ввів угорський вчений С. Ханшен у 1899 році. Автор вважав, що «спортивне серце» є серцем хворої людини. Він розцінював цей факт як результат негативного впливу занять спортом на серцеву діяльність. У зв'язку з цим окремі фахівці пропонували взагалі не застосовувати термін «спортивне серце» відносно здорових спортсменів, а позначити цим терміном серце хворого спортсмена як наслідок нераціональних занять спортом. Лише окремі лікарі справедливо вважали, що під цим терміном знаходиться абсолютно здорове серце, яке характеризується підвищеною працездатністю. Характерними структурними особливостями спортивного серця, які забезпечують йому високу функціональну продуктивність, є:

– *гіпертрофія* – помірне збільшення міокарда;

– **дилатація** – розширення порожнини серця.

Збільшення серця під впливом фізичних навантажень також було виявлено в експериментах на тваринах. Як відомо, серце домашнього кролика порівняно із серцем зайця (дика тварина одного виду) набагато менше. Але в результаті фізичного тренування, як зазначає І. А. Аршавський (1975), за порівняно незначний проміжок часу (4–5 місяців) у тренуваних кроликів на 30 % знизилась енерговитрата у стані відносного спокою, а ритм частоти серцевих скорочень зменшився у два рази. Цікаво вказати на той факт, що більшість показників систем кровообігу й дихання тренуваних кроликів (на відміну від видових) наближувалися до величин, які були характерними для зайців, а їхні зовнішні риси нагадували риси останніх.

Механізм виникнення фізіологічної дилатації наступний. Під впливом спортивних тренувань змінюється рівновага симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи в бік підвищення тону блукаючого нерва (*N. Vagus*), який являється основним парасимпатичним нервом. У результаті цього знижується діастолічний тонус міокарда і настає виражена релаксація та пов'язане з нею подовження волокон серцевого м'язу. Це призводить до виникнення фізіологічної дилатації серця.

Наряду з цим активізуються метаболічні процеси синтезу білка в міокарді, що призводить до збільшення волокон серця, тобто гіпертрофії. Так, якщо у нетренованої людини вага серця в середньому складає 300–350 г, а об'єм серця становить 700 мл³, то у спортсменів, відповідно, – 400–500 г і 1000–1200 мл³.

Фізіологічна гіпертрофія, як і дилатація серця, є важливим пристосовуючим механізмом, який забезпечує високу працездатність серця як «м'язового насоса». Сутність гіпертрофії серця зводиться до того, що під час виконання фізичних навантажень за одне скорочення серця повинно викидатись приблизно у 2–3 рази більше крові (порівняно зі станом спокою) за скорочений удвічі час. Зрозуміло, що для виконання такого великого об'єму роботи, пов'язаного з переміщенням крові, сила скорочення міокарду повинна бути збільшена. Останнє якраз і досягається за рахунок розвитку гіпертрофії серцевого м'язу.

Таким чином, спортивне серце є високо продуктивним органом. Свідченням цього є збільшення ударного об'єму крові (УОК) під час виконання фізичних навантажень. Збільшення УОК

здійснюється за механізмом Франка-Старлінга. Сутність цього механізму наступна. У ділятованому лівому шлуночку серця завдяки релаксації міокарда кінцево-діастолічний об'єм (КДО) порожнини шлуночка, складовими якого є фракція УОК, фракції базального резервного об'єму (БРО) та залишкового об'єму (ЗО), а також зформований в наслідок ділятації, так названий додатковий резервний об'єм (ДРО), збільшується. Останній (тобто ДРО) разом з невеликою частиною БРО створюють максимальний УОК при виконанні фізичної роботи.

Важливою особливістю фізіологічної гіпертрофії є те, що одночасно зі збільшенням м'язових волокон серця спостерігаємо ріст капілярної сітки (васкуляризацію) міокарда. Якби цього не було, то вже незначна за ступенем гіпертрофія призводила б до виникнення відносного кисневого голоду серцевого м'язу, який спостерігають у разі виникнення патологічної гіпертрофії.

У виникненні останньої суттєве значення має надмірне фізичне навантаження, а також порушення режиму тренувань, поєднання надмірних фізичних навантажень із напруженою розумовою роботою (у студентів це може бути у період екзаменаційної сесії тощо), присутність вогнищ хронічної інфекції тощо.

Діагноз гіпертрофії міокарду у спортсменів визначають за допомогою електрокардіографічних досліджень (див. далі).

Ступінь вираженості гіпертрофії визначають за характером і напрямком тренувальних занять. Так, у видах спорту на витривалість серце гіпертрофується більшою мірою (переважно збільшуються праві відділи серця), а у швидко-силових видах — меншою мірою і переважно за рахунок збільшення лівої половини серця.

Брадикардія (від лат. *bradis* — повільний) — це сповільнення частоти пульсу (менше 60 уд./хв) у стані спокою.

Тахікардія (від лат. *tahis* — швидкий) — це прискорення пульсу в стані спокою (більше 80 уд./хв). У нормі в здорової людини частота пульсу в умовах фізичного і психічного спокою становить 60–80 уд./хв.

Брадикардію в умовах спокою спостерігають у більшій частини спортсменів. Багато досліджень указують на те, що у спортсменів частота пульсу менша, ніж у людей, які не займаються спортом. Механізм розвитку брадикардії повністю ще не з'ясовано.

Більшість авторів вважають, що він пов'язаний із підвищенням тонусу блукаючого нерва (див. механізм розвитку дилатації).

Брадикардія має велике оздоровче значення для спортсменів. Вона перешкоджає «зношуванню» серця. Так, методом безперервної пульсометрії знайдено, що у спортсменів пульсова сума протягом доби була на 15–20 % меншою порівняно з особами, які не займалися спортом. Тому брадикардію у спортсменів варто розцінювати як прояв економичності дії серця. Зменшення частоти пульсу знижує потребу серця у кисні внаслідок зменшення величини його навантаження. Між брадикардією і станом тренуваності повного паралелізму немає. У більшості спортсменів брадикардія може бути дуже вираженою (до 30–34 уд./хв і менше). Цікавим є такий приклад. У Наполеона, який мав небачену працездатність (спав не більше 4 годин на добу), пульс у стані відносного спокою становив 32–34 уд./хв.

Як правило, з підвищенням рівня тренуваності (особливо у видах спорту на витривалість) у спортсменів спостерігають сповільнення частоти пульсу в стані спокою, тобто має місце функціональна брадикардія. Але трапляються випадки, коли її безпосередньою причиною у спортсменів є розвиток передпатологічних станів (гостре і хронічне фізичне перенапруження, перетренованість спортсменів) чи захворювань як наслідок нераціональних занять фізичною культурою та спортом (А. Г. Дембо). Спортсмени з вираженою брадикардією (пульс менше 40 уд./хв) незалежно від стану здоров'я потребують додаткового клінічного обстеження.

4.2. Функціональна оцінка і регуляція частоти серцевих скорочень

Про характер роботи серця під час виконання фізичних навантажень можна судити по частоті серцевих скорочень та артеріальному тиску. **Частота серцевих скорочень (ЧСС)** – це кількість скорочень шлуночків серця за одну хвилину. ЧСС визначають, як правило, за допомогою методик аускультативної чи пальпації серцевого поштовху в ділянці його верхівки. Для більш точної реєстрації ЧСС застосовують електрокардіографію (ЕКГ). **Пульс** (від лат. *pulsus* – поштовх) – це поштовхоподібні ритмічні коливання стінок артерій, викликані пульсовою хвилею.

Пульс вдається знайти та прослухати на будь-якій артерії, яка близько підходить до поверхні шкіри. В основному пульс прослуховують на променевій та сонній артеріях, а також на поверхневій скроневій артерії (саме у такий спосіб перевіряють дітей).

Оцінка особливості пульсу – стародавній лікарський метод. Згідно канонів китайської медицини нараховують близько 30 характеристик пульсу. Лікар зі спортивної медицини чи реабілітолог повинен опанувати щонайменше чотирма його характеристиками, а саме: частотою (кількістю ударів за одну хвилину), ритмом (чергуванням пульсових хвиль), наповненням (ступенем зміни об'єму артерії), напруженням (силою, яку необхідно прикласти, щоб здавити артерію до зниження пульсу).

У спортивній медицині важливою є правильна оцінка пульсу в чотирьох якісно різних фазах динаміки серцевої діяльності: м'язового спокою, перехідного процесу впрацювання, стійкого стану та перехідного процесу відновлення. На рис. 4.1 по черзі показано всі 4-и фази динаміки ЧСС під час фізичного

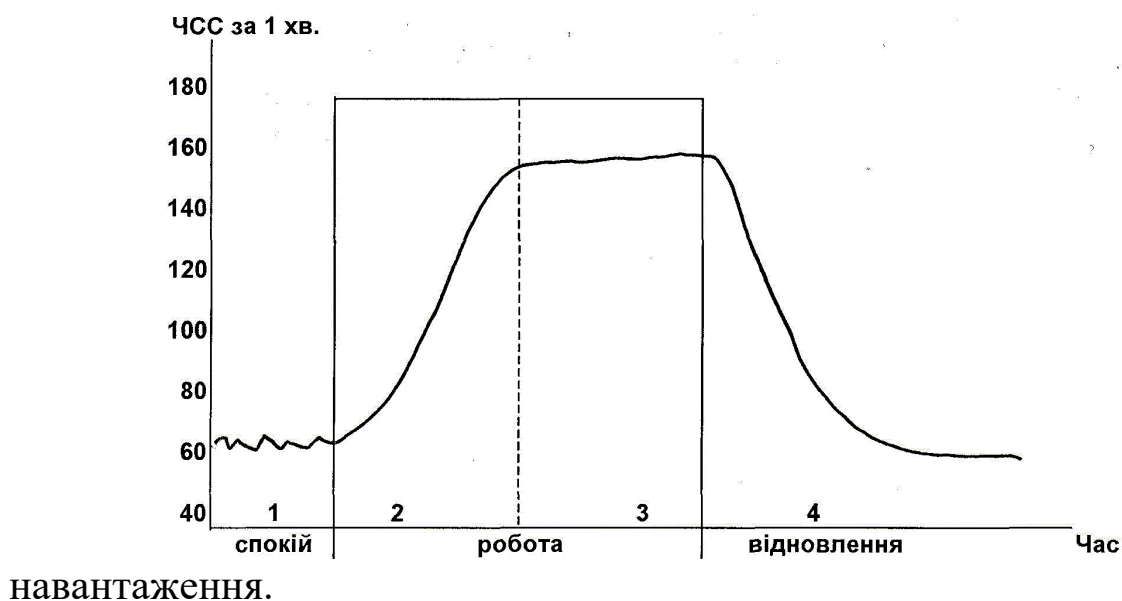


Рис. 4.1. Фази динаміки ЧСС під час фізичного навантаження

1. Стан відносного м'язового спокою. Розглядаючи ЧСС як свого роду універсальний показник ступеня фізичного напруження під час м'язової діяльності, слід звернути увагу на нестійкість, коливання його ритму в умовах відносного м'язового спокою. Такі коливання ритму серця пов'язані з багатьма причинами: з

дихальними рухами грудної клітки, зміною положень тіла у просторі, впливом різних чинників зовнішнього середовища (холод, спека тощо), а також із психічним станом спортсмена (хвилювання перед стартом, перед лікарем; сам вихід на старт, спостереження за ходом змагань, уболівання тощо). Подібні коливання ритму серця в стані спокою можуть бути дуже вираженими і становити 20–30 уд./хв. На рис. 4.1 така зміна ритму показана у вигляді хвилеподібної кривої.

2. Перехідний процес впрацьовування. Цей процес вступає в дію з моменту виконання фізичної роботи. По суті, він є процесом формування конкретної робочої діяльності рухового апарату і вегетативних систем. Впрацьовування кардіореспіраторної системи, на відміну від локомоторного апарату, проходить більш повільно. Так, коли впрацьовування рухового апарату відбувається менше ніж за 1 с, фактично миттєво, тоді серце реагує на таке обурення прискоренням ритму через 1–2 с після старту (роботи). У такому разі за перші 5 с роботи у тренуваних спортсменів спостерігають прискорення ЧСС на 85 %, тоді як у малотренуваних – усього на 45 %.

Виділяють два варіанти перехідного процесу впрацьовування за ЧСС (Т. Є. Кару): періодичний та аперіодичний (неперіодичний) типи регулювання перехідного процесу (рис. 4.2).

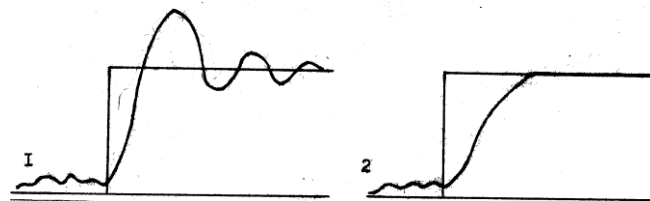


Рис. 4.2. Типи перехідних процесів впрацьовування:

1 – періодичний перехідний процес; 2 – аперіодичний перехідний процес

Тип перехідного процесу в багатьох випадках залежить від характеру виконуваної роботи, функціонального стану спортсмена, рівня підготованості тощо. У кожної людини він може бути різним. Так, якщо фізичні навантаження за характером виконання (силою, інтенсивністю, тривалістю тощо) знайомі спортсменові, тоді його організм реагує по аперіодичному типу, і навпаки: коли характер фізичного обурення невідомий, його важко передбачити

(наприклад, ортостатична реакція) або коли це обурення надто велике і не відповідає функціональним можливостям організму, тоді організм людини буде реагувати на це обурення по періодичному типу.

3. Стійкий стан (Steady-state). Після закінчення періоду впрацювання в процесі виконання м'язової роботи людини протягом певного часу виникає стан, за якого ЧСС на визначеному рівні залишається відносно стійкою. За часом це займає приблизно 2–4 хв. Враховуючи це, тривалість ергометричних навантажень під час визначення фізичної працездатності за тестом PWC₁₇₀ (див. тему 7.2.5) повинна бути рівною 4–5 хв.

Величина ЧСС у разі досягнення стану steady-state залежить від величини навантаження і тренованості спортсмена. Що вища тренованість, то нижча ЧСС у фазі стійкого стану. У зв'язку з інерційністю вегетативних механізмів стан steady-state може протягом декількох секунд зберігати свій рівень після припинення роботи (до 6–10 с). Тому для того щоб визначити величину пульсу, яка характеризувала б виконання конкретної роботи за значеннями ЧСС під час відновлення організму, потрібно реєструвати пульс протягом перших 10 (5) с відпочинку.

4. Перехідний процес відновлення. З моменту припинення роботи розпочинається процес відновлення організму. ЧСС, як правило, починає знижуватись. Але ступінь зниження не завжди однаковий. Він залежить від величини виконаної роботи, функціонального стану та тренованості спортсмена. Головна фізіологічна закономірність перехідного процесу відновлення говорить: що вища адаптованість (тренованість) організму спортсмена до конкретного навантаження, то швидше відновлюється ЧСС.

Визначити швидкість відновлення ЧСС можна за допомогою реєстрації сумарної частоти пульсу за перші три хвилини періоду відновлення, або за так званою *пульс-сумою-відновлення (ПСВ)*. Що менша ПСВ, то краще адаптований спортсмен до фізичного навантаження.

Показник ПСВ можна визначити за допомогою кардіотахографа або приладів-пульсуматорів різних конструкцій.

4.3. Визначення та функціональна оцінка артеріального тиску

Рух крові в судинах зумовлений ритмічною роботою серця («м'язового насосу»), його нагнітаючою функцією. Циркулююча в судинах кров чинить на їх стінки певний тиск. Сила серцевого скорочення, з якою кров тисне на стінки артерій, називається **артеріальним тиском (АТ)**.

Під час систоли артеріальний тиск підвищується, а під час діастоли – знижується. Тому розрізняють максимальний або систолічний і мінімальний або діастолічний артеріальний тиск.

Максимальний – це тиск, який обумовлений силою, з якою кров виштовхується під час систоли.

Мінімальний – це тиск, який обумовлений периферичним опором стінок кровоносних судин і залежить від швидкості відтоку крові з артеріальної системи. Різниця між максимальним і мінімальним АТ називається пульсовим тиском.

За нормативами ВООЗ нормальний рівень систолічного АТ у дорослих людей не перевищує 140 мм рт. ст., а діастолічного – 90 мм рт. ст. Систолічний АТ величиною 160 мм рт. ст. і вище або діастолічний величиною вище 95 мм рт. ст. за критеріями ВООЗ вважають *артеріальною гіпертензією*. АТ, показники якого коливаються в зоні між нормальними і характерними для артеріальної гіпертензії, тобто на рівні 141–159/91–94 мм рт. ст. становить так звану *межову гіпертензію*.

Зниження систолічного тиску нижче ніж 100 мм рт. ст. і діастолічного – нижче ніж 60 мм рт. ст. називається *артеріальною гіпотензією*. Відхилення АТ від норми спостерігається у разі багатьох захворювань.

У клініці надають суттєве значення величині діастолічного тиску і вважають, що підвищення його рівня є несприятливою ознакою. Підвищення артеріального тиску (*гіпертонія*) буває короткочасним і постійним. Зокрема підвищення тиску пов'язане з патологією нирок, ендокринними захворюваннями, початком гострих інфекційних захворювань. За наявності підвищеного артеріального тиску, а також «нескінченного тону» (нульовий діастолічний тиск), необхідно диференціювати органічні причини їх виникнення внаслідок функціональних зрушень в серцево-судинній системі (послаблення серцевого тону), надмірних фізичних навантажень тощо.

Хронічне зниження (нижче 100/60 мм рт. ст.) артеріального тиску (*гіпотонія*) спостерігається у осіб з виявленою астенічною

будовою і пов'язується з неповноцінністю нейро-ендокринної регуляції судинного тону. Відома є *ортостатична гіпотонія*, за якої у вертикальному стані розвивається ішемія мозку внаслідок різкого зниження артеріального тиску.

Суттєва величина для оцінки функціонального стану апарату кровообігу – *середній динамічний артеріальний тиск*, який є результатом змінних значень тиску. У здорової людини середній динамічний тиск не змінюється навіть за значного фізичного навантаження.

Рівень АТ залежить від наступних факторів:

- сили серцевого скорочення та величини викиду крові зі шлуночків серця за 1 хв (хвилинного об'єму крові);
- загального периферичного опору;
- кількості і в'язкості крові, що надходить у судинну систему за одиницю часу;
- інтенсивністю відтоку крові з периферії.

Серед названих факторів найважливішим у становленні нормального АТ є співвідношення між *хвилинним об'ємом крові (ХОК)* і *загальним периферичним опором (ЗПО)*. ЗПО – це опір кровотоку, що обумовлюється на рівні артеріол. Величина його визначається сумарним діаметром артеріол, що у фізіології кровообігу називають «краном артеріальної системи» (рис. 4.3).

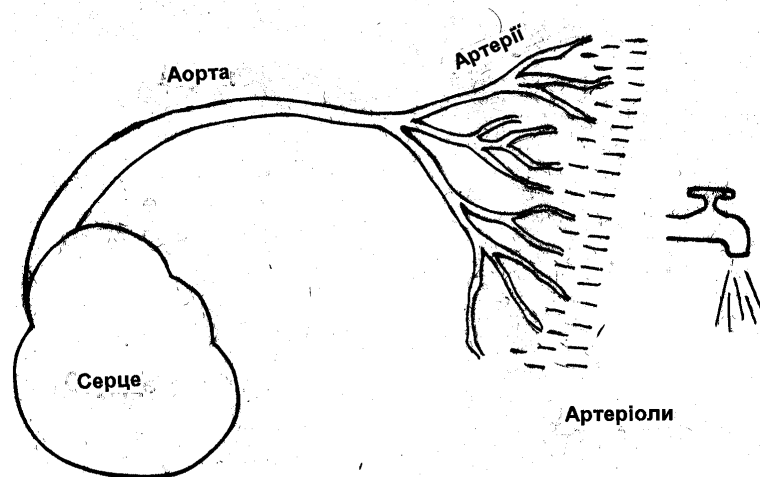


Рис. 4.3. *Схема артеріальної частини великого кола кровообігу*

Між ХОК і ЗПО постійно повинно бути чітке співвідношення. Від нього залежить нормальний рівень АТ (див. рис. 4.4). Як

бачимо, ця залежність є зворотно-пропорційною – чим більший ХОК, тим меншим повинен бути ЗПО, а значить, тим більше повинен бути відкритий «кран» і, навпаки, чим менший ХОК, тим більшим повинен бути ЗПО і, відповідно, «кран» повинен бути закритим. Якщо ЗПО дуже велике для ХОК («кран» надто закритий), це призводить до підвищення АТ (гіпертензії). Занадто сильна, але протилежна першому варіанту, невідповідність між ЗПО і ХОК призводить до зниження АТ (гіпотензії), а у разі кровотечі під час поранення кровоносних судин («кран» надто відкритий і не тримає тиск) можливе виникнення колапсу.

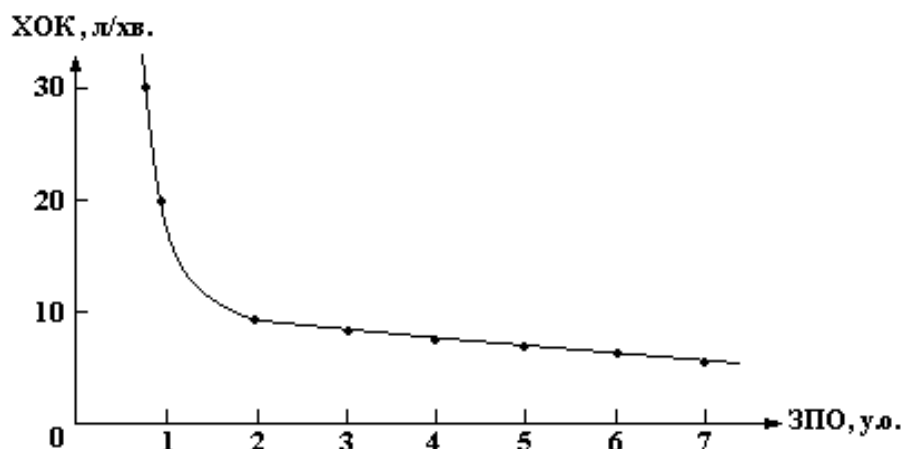


Рис. 4.4. *Співвідношення між хвилинним об'ємом крові (ХОК) і загальним периферичним опором (ЗПО)*

Вимірювання АТ, як правило, роблять на плечовій артерії за методом М. С. Короткова (1905) ртутним манометром Ріва-Рочі, або сфігмотонометром. Клінічні визначення артеріального тиску за цим методом ґрунтуються на непрямому способі вимірювання тиску в досліджуваній артерії. Індикаторами величини тиску при цьому методі є поява та зникнення звукового феномену, що виникає в артерії в різні періоди її здавлення гумовою манжеткою.

Існує іструментальний, що також ґрунтується на непрямому способі вимірювання АТ, так названий тахоосцілографічний метод.

Цей метод дає можливість за допомогою тахоосцілограми реєструвати 4-и види кров'яного тиску: максимальний (кінцевий) систолічний тиск (Кс), боковий систолічний тиск (Бс), середній динамічний тиск (Сд), мінімальний (діастолічний) тиск (Мн).

Тахоосцілограму реєструють за допомогою механокардіографа М. М. Савицького.

Який із двох видів артеріального систолічного тиску (K_c чи B_c) відповідає істинному систолічному тиску?

Рішення цієї проблеми знаходимо із феномену Жуковського (див. курс фізики). Уявимо, що по трубці рухається рідина (наприклад вода). Вставимо в цю трубку дві трубки меншого діаметра, при цьому отвір в одній із них направлений перпендикулярно до повздовжньої вісі головної труби, у другій – паралельно (рис. 4.5).

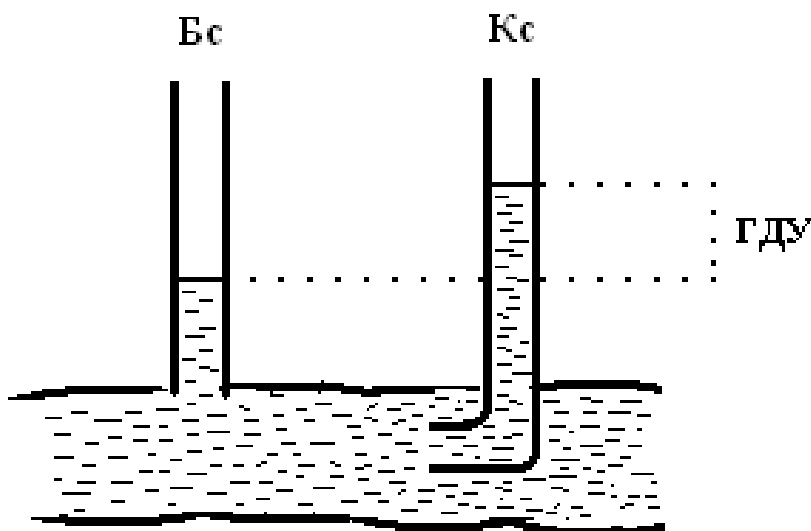


Рис. 4.5. Схема відмінності бокового (B_c) і кінцевого систолічного тиску (K_c) (феномен Жуковського)

Якщо течію води раптово зупинити, тоді вся її кінетична енергія перетворюється в тиск. Виходячи з цього, становиться зрозумілим, що K_c (а він за величиною найбільший зі всіх видів тиску) являє собою суму потенційної і кінетичної енергії, якою володіла б маса крові, рухаючись по артеріям. B_c визначається тільки потенційною енергією і фактично характеризує статичний компонент систолічного тиску. Тому істинним систолічним АТ є не K_c , як це деякі допускають, а B_c . Різниця між ними – гемодинамічний удар ($\Gamma ДУ$). $\Gamma ДУ$ утворюється при миттєвій появі перешкоди перед потоком крові в судинах (у період механічного стиснення артерій гумовою манжеткою). При цьому кінетична енергія на короткий період переходить у додатковий тиск крові на судини (гемодинамічний удар). Величина $\Gamma ДУ$ у здорової людини становить 10–20 мм рт. ст.

4.4. Методи дослідження серцево-судинної системи

Дослідження серцево-судинної системи спортсменів проводять за методикою, прийнятою у клінічній практиці. Вона включає: розпитування, огляд, перкусію, пальпацію та аускультацию серця, інструментальні методи дослідження.

Під час **розпитування** (збору анамнезу) з'ясовують наявність у спортсмена аритмії, скарг на неприємні відчуття в ділянці серця, серцебиття, тощо; уточнюють їхню тривалість, інтенсивність, зв'язок із фізичними навантаженнями, емоційними факторами, перенесеними захворюваннями та інше.

Під час **огляду** звертають увагу на колір шкіри, стан стоп і гомілки, форму грудної клітки, наявність вираженої пульсації шийних судин, які вказують на порушення функції системи кровообігу.

Методом **перкусії** визначають межі відносної та абсолютної тупості серця. За допомогою **аускультції** (опосередкованій та безпосередній) виділяють звукові явища у різних точках серця, що є особливо важливим у діагностиці додаткових тонів органічних та функціональних шумів серця.

4.4.1. Вимірювання пульсу та артеріального тиску

Вимірювання *пульсу* (пульсометрія) та АТ є основним методом у діагностиці функціонального стану серцево-судинної системи. Лікарі зі спортивної медицини, реабілітологи, тренери-педагоги певною мірою повинні володіти цими методами.

Найпростішим методом визначення пульсу є його прощупування – **пальпаторний** метод. Найчастіше його здійснюють на променевій артерії в нижній чверті передпліччя завдяки прикладанню вздовж артерії двох пальців (II і III). Пульс, як правило, підраховують за трьома 10-секундними відрізками. Точність виміру частоти пульсу за 10-секундними відрізками після фізичного навантаження дорівнює $\pm 10 \%$.

Для отримання більш достовірних показників використовують таблицю, розроблену С. М. Дедковським (табл. 4.1). За таблицею знаходять графу, в якій визначають частоту пульсу в перерахуванні за 1 хвилину після того як визначили час (у секундах), витраченого на 20 ударів.

Таблиця 4.1

Частота пульсу за 1 хв за часом виміру 20 ударів

Десяті частки секунди	Секунди					
	6	7	8	9	10	11
0	200	172	150	134	120	109
1	196	169	148	133	118	108
2	194	166	146	132	117	107
3	190	164	144	130	116	106
4	188	162	142	128	115	105
5	184	160	140	127	114	104
6	182	158	138	126	113	103
7	178	156	137	125	112	102
8	176	154	136	123	111	101
9	174	152	135	121	110	100

Частоту серцевих скорочень визначають переважно *аускультативним* методом. У тому разі ЧСС, як правило, підраховують за трьома 10-секундними відрізками за допомогою фонендоскопа, який розміщують в області серця.

Пульсометрію також проводять за допомогою спеціального обладнання – *інструментальний* метод. Він набув найбільш широкого застосування в практиці спорту високих досягнень, під час проведення науково-дослідних обстежень спортсменів тощо.

Пульсометрію (безпосередню) проводять за допомогою різних приладів: секундомірів, пульсотаксиметрів, пульсуматорів, спорттестерів різних конструкцій тощо.

Пульсометрію на відстані (до 20–30 м і більше) проводять під час виконання фізичних вправ. Для цього використовують одно- і багатоканальні радіотелеметричні системи типу «Спорт-1», «Спорт-4» та інших конструкцій..

Графічну реєстрацію ЧСС можна отримати за допомогою електрокардіографа. У тому разі ЧСС визначають за спеціальною формулою (див. далі) або підраховуючи кількість зубців R за 1 хв, знятих у II стандартному відведенні. Для цього використовують електрокардіографи зі зміненою конструкцією окремих вузлів, що дає можливість робити запис ЕКГ під час дуже сповільненої (8–10 мм/с) швидкості руху стрічки.

Варіантом графічної реєстрації ЧСС є метод *варіаційної пульсометрії*, розроблений В. В. Паріним і Р. М. Баєвським для визначення тону вегетативної нервової системи (ВНС). Сам метод засновано на обробці інтервалів R-R електрокардіограми, тобто тривалості серцевих циклів.

Реєструють до 100 циклів. Тонус ВНС характеризують *вегетативним показником ритму (ВПР)*, який розраховують згідно з формулою:

$$\text{ВПР} = A_{\text{мо}} : (R - R_{\text{max}} - R - R_{\text{min}}), \text{ де}$$

$A_{\text{мо}}$ – амплітуда моди величини тривалості циклів, що найчастіше зустрічається;

$R - R_{\text{max}}$ – максимальна тривалість серцевого циклу;

$R - R_{\text{min}}$ – мінімальна тривалість серцевого циклу.

Застосування цього методу має велику ефективність під час тривалих індивідуальних спостережень за спортсменами. У зв'язку з високою варіативністю результатів оцінку ВПР визначають шляхом порівняння поточних результатів із попередніми. Збільшення ВПР свідчить про перевагу симпатичного тону, значне напруження ВНС.

Графічна реєстрація ЧСС можлива також за допомогою ЕКГ (див. розділ 4.4.3).

Визначення *артеріального тиску* входить до обов'язкового мінімуму лікарських обстежень. Його треба проводити за єдиною методикою, яку було прийнято ВООЗ.

Існує декілька методів визначення артеріального тиску.

Найпоширенішим методом у практиці клінічної медицини, спорту та реабілітації є ***аускультативний метод*** (метод Короткова).

Техніка вимірювання. Манжетку закріплюють на плечі, вона повинна прилягати щільно, щоб між нею і шкірою проходив лише один палець. Після закріплення манжетки обстежуваний кладе руку долонею вгору. Рукав сорочки чи блузки, якщо вони не зняті, не повинен тиснути на руку; м'язи мають бути розслабленими. У ліктьовому згині пальпаторно знаходять пульсацію плечової артерії, прикладають щільно, але без тиснення, фонендоскоп, закривають вентиль на балоні для припинення виходу повітря назовні, і балоном поступово нагнітають повітря в манжетку і манометр одночасно. Під тиском повітря ртуть у манометрі піднімається у скляну трубку або стрілка у пружинному манометрі починає відхилятися. Цифри на шкалі показують висоту тиску в манжетці, тобто ту силу, з якою стиснена через м'які тканини артерія, в якій вимірюють тиск.

Нагнітання повітря в манжетку проводять доти, доки не зникнуть виниклі в ліктьовій артерії тони або шуми, після чого підвищують тиск у манжетці ще на 30 мм. Після цього дещо відкривають вентиль балона і починають повільно випускати повітря з манжетки. Одночасно фонендоскопом вислуховують артерію і стежать за показаннями шкали манометра. Коли тиск у манжетці і манометрі стає трошки меншим за максимальний тиск в артерії, над артерією починають вислуховуватися тони – це є початком першої фази звукових явищ Короткова. Показання манометра в момент появи першого тону означають висоту систолічного (максимального) АТ (рис. 4.6).

У разі подальшого поступового зниження тиску повітря в манжетці під час аускультатії після фази тонів в артерії з'являються шуми – друга фаза звукових явищ Короткова, а потім знову тони – третя фаза Короткова. Ці «кінцеві» тони поступового посилюються, стають дедалі голоснішими і потім раптово й різко слабшають – четверта фаза Короткова, і швидко припиняються. Момент зникнення тонів відповідає діастолічному (мінімальному) тиску. Деякі автори вважають, що мінімальному тиску відповідає момент різкого ослаблення тонів – перехід третьої фази Короткова в четверту.

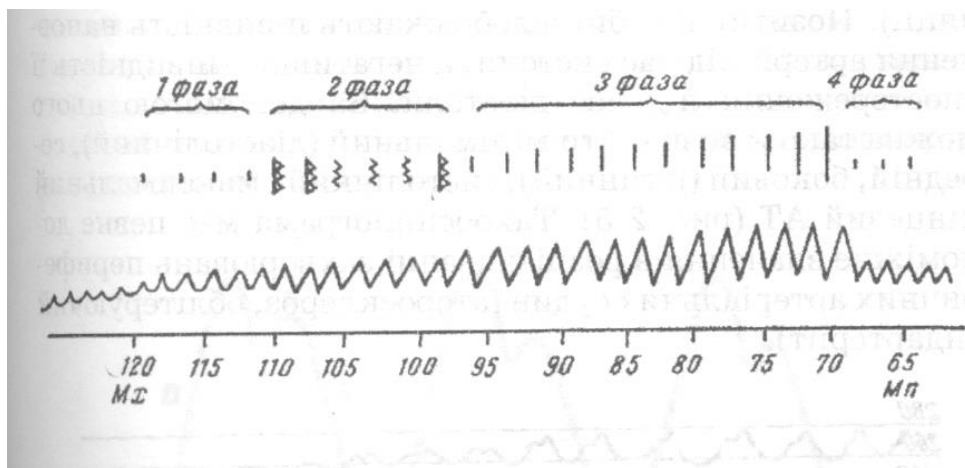


Рис. 4.6. Схема осциляцій і звукових явищ при вимірі артеріального тиску (за М. С. Коротковим): Мх – максимальний тиск; Мп – мінімальний тиск

Пальпаторний метод. Дослідження проводяться як і за аускультативного методу, але без аускультатії судин. Під час вимірювання тиску цим методом спочатку накачують повітря в манжетці до моменту зникнення пульсу на променевій артерії. Опісля повітря дуже поволі випускають, доки знову не з'явиться

пульс на променевій артерії. Рівень ртутного стовпчика в цей момент відповідає висоті систолічного АТ.

Метод має значну погрішність (± 10 мм рт. ст.) у визначенні АТ порівняно з першим методом. За допомогою його визначають тільки систолічний тиск. У практиці спорту застосовують рідко.

Тахоосцилографічний метод (за М. М. Савицьким). Цей метод використовують для графічної реєстрації швидкості систолічного наповнення і діастолічного спорожнення артерій. Запис тахоосцилограми, або швидкісної осцилограми (графічної реєстрації коливань чи осциляцій ртутного стовпчика осцилографа), проводять за допомогою апарата механокардіографа. Тахоосцилограму записують під час наростання тиску в манжетці від нуля до моменту зникнення пульсу на артерії дистальніше (нижче) від манжетки. На тахоосцилограмі розрізняють позитивні і негативні зубці (осциляції). Позитивні зубці відображають швидкість наповнення артерії під час систоли, а негативні – швидкість її спостереження під час діастоли. За допомогою цього метода можна також визначити мінімальний (діастолічний), середній, боковий систолічний і кінцевий систолічний (максимальний) артеріальний тиск (рис. 4.7).

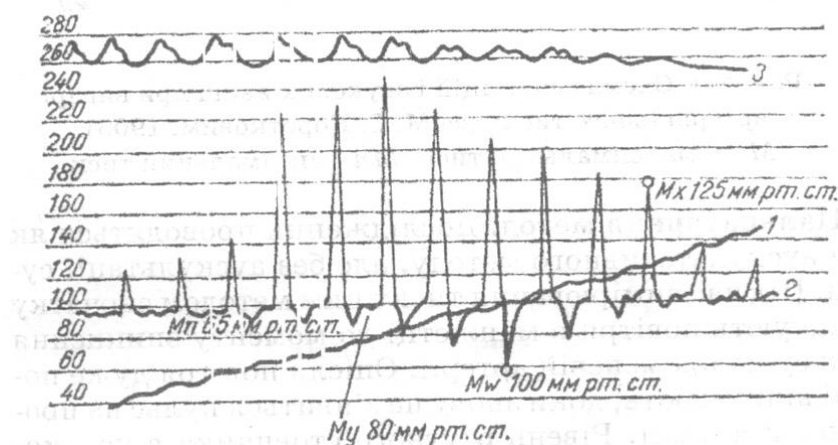


Рис. 4.7. Тахоосцилограма в нормі: 1 – крива тиску в манжетці; 2 – осцилограма; 3 – сфігмограма

Оцінка артеріального тиску за методом К. Ніші. Японський натуропат Кацудзо Ніші дійшов висновку, що реальний кров'яний тиск не можна установити без врахування 4-х складових: максимального, мінімального тиску, пульсу і віку.

За допомогою складних (диференціально-інтегральних) математичних розрахунків К. Ніші визначив, що існує ідеальне співвідношення між максимальним і мінімальним тиском та пульсовим тиском. Таке співвідношення він назвав «золотим співвідношенням», яке є абсолютним барометром здоров'я.

Співвідношення має такий вигляд:

$$1 \div \frac{7}{11} \div \frac{4}{11}, \text{ де}$$

- 1 – максимальний тиск;
- 7/11 – мінімальний тиск;
- 4/11 – пульсовий тиск.

Відношення максимального тиску до мінімального можна визначити за допомогою наступного рівняння:

$$\frac{\text{мінімальний тиск} \times 11}{\text{максимальний тиск}} = X, \text{ де}$$

X – індикатор здоров'я.

У нормі X приближається до 7 (6,5–7,5). Якщо ця величина більше 7,5 чи менше 6,5 – це свідчить, що у людини не все гаразд зі здоров'ям.

Для прикладу, зробимо розрахунок нормального артеріального тиску для чоловіка у віці 66 років.

Вираховуємо належну (нормальну) величину максимального тиску за такою формулою:

$$115 + \frac{\text{вік} - 20}{2} = 115 + \frac{66 - 20}{2} = 138.$$

Вираховуємо належну величину мінімального тиску за «золотим співвідношенням»:

$$138 \times \frac{7}{11} = 88.$$

Відповідно вираховуємо нормальну величину пульсового тиску:

$$138 \times \frac{4}{11} = 50.$$

Примітка. Наведену формулу використовують тільки для людей віком старше 20 років.

Якщо відношення максимального тиску до мінімального дорівнює 7/11, або приближається до цього (6/11–8/11), людина може, на думку К. Ніші, без небезпеки переносити різні комбінації максимального тиску, навіть надзвичайно високі його величини. Але якщо «золоте співвідношення» порушується, це вже сигнал тривоги.

4.4.2. Електрокардіографія

Електрокардіографія (ЕКГ) – метод графічної реєстрації електричних струмів (біострумів) від поверхні тіла, що виникають у міокарді під час серцевого циклу.

Із курсу нормальної фізіології відомо, що для серцевого м'язу характерні такі властивості, як: автоматизм, збудливість, провідність та скоротливість. Кожне скорочення серця попереджує електричне збудження міокарда, яке зароджується у синусовому (Кейт-Флака) вузлі. Далі збудження із частотою імпульсів 60–80 уд./хв хвилеподібно передається до передсердь по синусоаурикулярним пучкам, а звідти охоплює артрівентрикулярний (Ашоф-Тавара) вузол. Після тимчасової затримки проходження електричних імпульсів у вузлі (частота імпульсів становить 40–60 уд./хв) збудження далі передається на пучок Гіса, праву та ліву ніжки пучка Гіса і закінчується у товщині міокарда (волокнах Пуркін'є).

Під час роботи серця виникають сильні електричні струми, електрорухома сила (ЕРС), які завдяки струмопровідності тканин організму поширюються на всю поверхню тіла.

За допомогою електрокардіографа проводять реєстрацію змін величини і напрямку ЕРС (різниці потенціалів). Останню можна визначити за допомогою одного або двох електродів, які закріплюють на певних ділянках тіла людини.

Різниця потенціалів, яку реєструють між електродами за допомогою приладу, отримала назву *електрокардіографічних відведень*.

Під час проведення дослідження реєструють 12 ЕКГ-відведень: три стандартні відведення від кінцівок (відведення Ейнтховена (I, II, III); три підсилені однополюсні відведення від

кінцівок (aVR, aVL і aVF); 6 грудних відведень за Вільсоном (V_1 – V_6).

Стандартне відведення (I) реєструє різницю потенціалів між правою (R) і лівою (L) руками, відведення (II) – між правою рукою і лівою ногою (F) і, відповідно, (III) – між лівою рукою і лівою ногою.

Шість відведень від кінцівок (3 стандартні – I, II, III і 3 підсилені однополюсні – aVR, aVL, aVF) реєструють різницю потенціалів у фронтальній площині, а 6 грудних відведень – у горизонтальній (рис. 4.8).

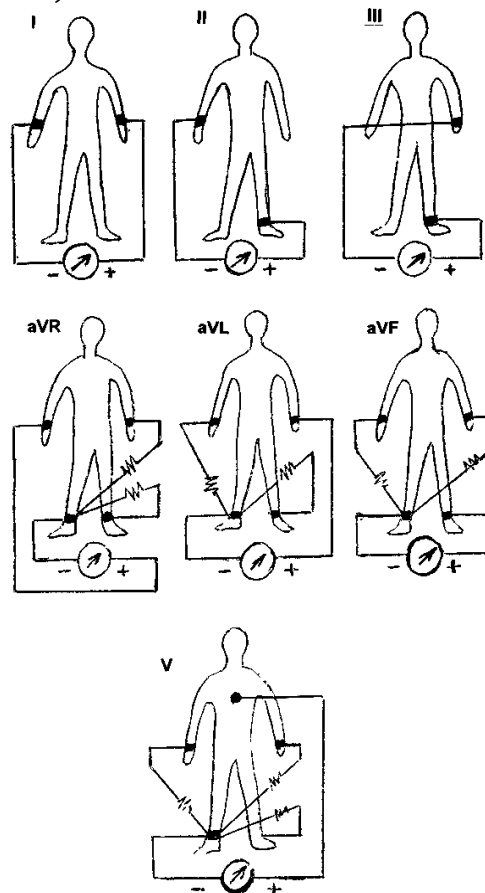


Рис.4.8. Основні електрокардіографічні відведення

ЕКГ, незалежно від того, в якому відведенні вона була зареєстрована, складається із 6 зубців (рис.4.9).

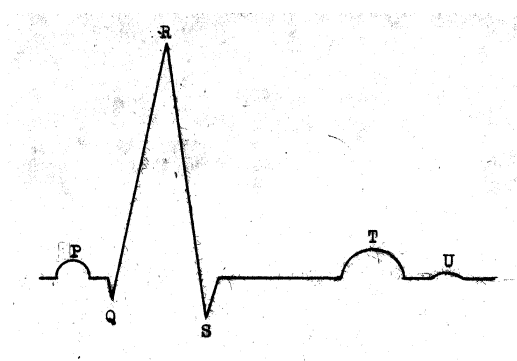


Рис. 4.9. Схема нормальної електрокардіограми

Зубці позначають латинськими літерами: P, Q, R, S, T, U (зубець U – не постійний, тобто не завжди його можна знайти на ЕКГ). Зубці, направлені догори, розглядають як позитивні; направлені донизу – негативні. Амплітуду (вольтаж) зубців визначають від рівня нульової лінії, яку називають ізоелектричною лінією (ізолінією), і виражають у міліметрах (мм) чи мілівольтах (мВ). Тривалість зубців, сегментів та інтервалів вимірюють на рівні ізоелектричної лінії і виражають у секундах (с).

Зубець P відображає збудження (деполяризація) передсердь. Загальна тривалість складає 0,06–0,11 с. Зубці QRS (комплекс QRS) характеризують деполяризацію шлуночків серця. Загальна тривалість коливається від 0,06 до 0,10 с. Зубець T відповідає процесам припинення збудження шлуночків (реполяризація). Він може бути позитивним, негативним і двофазним.

Інтервал PQ характеризує передсерцево-шлуночкову (атріовентрикулярну) провідність. Нормальна тривалість PQ складає 0,12–0,20 (0,24) с.

Інтервал QT (QRST) – електрична систола серця. Тривалість її залежить від статі, віку та ЧСС. За умови прискорення ритму серця інтервал QT помітно скорочується.

Для оцінки знайденої величини QT треба порівняти її з належною QT. Останню визначають за формулою Базета або за допомогою спеціальної таблиці.

Інтервал R-R – тривалість серцевого циклу. Нормальна тривалість циклу коливається від 0,7 до 1,09 с.

Як зазначалося раніше, за допомогою ЕКГ можна реєструвати величину ЧСС. Її визначають за формулою:

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{R - R}, \text{ де}$$

R-R – тривалість серцевого циклу (с).

Для більш швидкої реєстрації ЧСС на підставі визначення інтервалу R-R у практиці функціональної діагностики використовують спеціальну таблицю (табл. 4.4).

Таблиця
4.4

**Визначення ЧСС за тривалістю інтервалу R–R
(у мілісекундах)**

R-R	ЧСС	R-R	ЧСС	R-R	ЧСС	R-R	ЧСС	R-R	ЧСС
30	200	40	150	50	120	60	100	70	86
31	193	41	146	51	117	61	98	71	84
32	187	42	143	52	115	62	97	72	83
33	182	43	139	53	113	63	95	73	82
34	176	44	136	54	111	64	94	74	81
35	171	45	133	56	109	65	92	75	80
36	166	46	130	56	107	66	91	76	79
37	162	47	127	57	105	67	89	77	78
38	158	48	125	58	103	68	88	78	77
39	154	49	122	59	101	69	87	79	76
ЧСС	R-R	ЧСС	R-R	ЧСС	R-R	ЧСС	R-R	ЧСС	R-R

Методика проведення електрокардіографії. Для реєстрації ЕКГ використовують прилади, які називають електрокардіографами. Вони бувають одно- і багатоканальними. Джерелом енергії можуть бути акумулятори або сітка змінного струму. Запис ЕКГ проводять за умови швидкості руху стрічки 50 мм/с. У разі такої швидкості 1 мм стрічки дорівнює 0,02 с часу. Для запису стандартних відведень на кінцівках закріплюють електроди із використанням кольорового маркування: червоний – права рука, жовтий – ліва рука, зелений – ліва нога, чорний – права нога (заземлення).

ЕКГ-виміри проводять у 2-му стандартному відведенні. Тривалість інтервалу R-R визначають у 5-ти сусідніх кардіоциклах. ЕКГ проводять у теплом, комфортному приміщенні не раніше як за дві години після прийому їжі. Досліджувані повинні бути роздягненими до поясу і роззутими.

Особливості ЕКГ спортсменів. У зв'язку з особливостями структурних і функціональних змін, що виникають у серці спортсменів у процесі систематичних фізичних навантажень, їхня ЕКГ (порівняно з ЕКГ неспортсменів) має певні відмінності (які в практиці спортивної медицини розглядають як варіант норми), а саме:

1. Виражена брадикардія (ЧСС нижче ніж 60–50 уд./хв).
2. Синусова аритмія (різниця між максимальними і мінімальними інтервалами R-R – 0,30 с і більше).
3. Горизонтальне положення електричної осі серця (переважно у спортсменів з гіперстенічним типом тілобудови).
4. Подовження інтервалу PQ до 0,24 с.
5. Знижена амплітуда зубця Р, що вказує на відносну невідповідність притоку крові розмірам порожнин серця.
6. Неповна блокада правої ніжки пучка Гіса.
7. Підвищення й випуклість сегменту S-T у грудних відведеннях (V_1 – V_6) у поєднанні з високим зубцем Т до 10 мм і більше.
8. Подовження інтервалу Q-T (електрична систола) на 0,01–0,04 секунд порівняно зі здоровими особами, які не займаються спортом.
9. Інвертований зубець Т у V_1 – V_3 (Т-infantile) в юних спортсменів.
10. ЕКГ-ознаки фізіологічної гіпертрофії серця.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета: Вивчити вплив занять фізичними навантаженнями на серцево-судинну систему спортсмена; ознайомитися з основними методами дослідження серцево-судинної системи, які застосовують у спортивній медицині.

Навчальні завдання:

1. Засвоїти методики визначення ЧСС та артеріального тиску в стані спокою та після фізичних навантажень (на прикладі проведення функціональних проб з фізичними навантаженнями).
2. Оволодіти методикою електрокардіографічних досліджень спортсмена.

3. Навчитися визначати основні амплітудно-часові характеристики ЕКГ.

4. Оволодіти навичками визначення ЧСС за допомогою ЕКГ.

Технічне обладнання:

- електрокардіограф;
- тонометр;
- фонендоскоп;
- секундомір;
- ЕКГ-бланки та стрічки;
- бланки протоколів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Функція серцево-судинної системи та її значення в дослідженні стану здоров'я і тренуваності спортсменів.

2. Структурні особливості спортивного серця: уявлення про фізіологічну гіпертрофію та його дилатацію.

3. Дати визначення поняттям: «брадикардія», «тахікардія», «гіпотонія» і «гіпертонія».

4. Особливості кардіогемодинаміки у спортсменів.

5. Функціональна оцінка і регуляція ЧСС у різних фазах динаміки серцевої діяльності.

6. У чому полягає сутність стану steady-state?

7. У чому полягає відмінність між періодичним та аперіодичним типами перехідних процесів впрацювання?

8. Що таке пульс-сума-відновлення (ПСВ) і як її визначають?

9. Артеріальний тиск (АТ): дати визначення і навести дані нормальних величин АТ у спортсменів.

10. Дати визначення таким видам АТ: Кс, Бс, Сд і Мн.

11. У чому полягає сутність феномена Жуковського в діагностиці бокового (Бс) й кінцевого систолічних тисків (Кс)?

12. Від яких факторів залежить рівень АТ?

13. Назвіть методи, за допомогою яких визначають величину АТ в обстежуваних.

14. Визначити сутність методу тахоосцилографії у вимірюванні АТ.

15. Електрокардіографія як інструментальний метод дослідження серцево-судинної системи: загальні уявлення про провідникову систему серця та ЕКГ-принципи дослідження.

16. Що таке ЕКГ-відведення?

17. Дати характеристику відведенням за Ейнтховеном та Вільсоном.

18. Амплітудно-часова характеристика зубців та інтервалів ЕКГ.

19. Наведіть ЕКГ-формулу, за допомогою якої визначають величину ЧСС.

20. Розказати про методику проведення електрокардіографії.

21. Особливості ЕКГ спортсменів. Їхнє значення у роботі тренера та лікарів широкого профілю.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. Структурними особливостями спортивного серця є:

A. Гіпертрофія і дилатація.

B. Брадикардія і тахікардія.

C. Дилатація і брадикардія.

D. Гіпертрофія і тахікардія.

Тест 2. Функціональними особливостями спортивного серця є:

A. Брадикардія.

B. Тахікардія.

C. Дилатація.

D. Гіпертрофія.

Тест 3. Відчутна брадикардія розвивається у спортсменів під впливом тренувань, які розвивають переважно:

A. Загальну витривалість.

B. Швидкісно-силові якості.

C. Гнучкість.

D. Координацію.

Тест 4. Яке з наведених тверджень найточніше визначає сутність фізіологічної гіпертрофії міокарда у спортсменів?

A. Переважає розвиток капілярної сітки в міокарді з помірним збільшенням його в розмірах.

B. Капілярна сітка не відповідає збільшенню маси міокарда.

C. Помірне збільшення міокарда без суттєвого розвитку в нього капілярної сітки.

D. Надмірне збільшення міокарда без суттєвого розвитку в нього капілярної сітки.

Тест 5. Механізм виникнення дилатації серця у спортсменів пов'язаний із підвищенням тону:

- А. Блукаючого нерва.
- В. Додаткового нерва.
- С. Лицевого нерва.
- Д. Трійчастого нерва.

Тест 6. Яке з наведених тверджень найточніше визначає механізм Франка-Старлінга щодо збільшення ударного об'єму крові під час м'язової діяльності?

А. Збільшення ударного об'єму крові за рахунок сумарної додаткового резервного об'єму і базального резервного об'єму крові.

В. Збільшення ударного об'єму крові за рахунок сумарної базального резервного об'єму і залишкового об'єму крові.

С. Збільшення ударного об'єму крові за рахунок збільшення кінцево-діастолічного об'єму крові.

Д. Збільшення ударного об'єму крові за рахунок підвищення кінцево-діастолічного та зниження додаткового резервного об'ємів крові.

Тест 7. Визначте граничні значення максимального (сistolічного) артеріального тиску для спортсменів:

- А. 105–129 мм рт.ст.
- В. 100–120 мм рт.ст.
- С. 110–140 мм рт.ст.
- Д. 90–110 мм рт.ст.

Тест 8. Визначте граничні значення мінімального (діастолічного) артеріального тиску для спортсменів:

- А. 60–89 мм рт. ст.
- В. 50–70 мм рт. ст.
- С. 80–100 мм рт. ст.
- Д. 55–75 мм рт. ст.

Тест 9. Величину артеріального тиску у спортсменів можна визначити за допомогою всіх методів, крім одного:

- А. Фонокардіографічного.
- В. Аускультативного.
- С. Пальпаторного.
- Д. Тахоосцилографічного.

Тест 10. Визначте, який із чотирьох видів артеріального тиску відповідає дійсному систолічному тиску:

- А. Боковий систолічний тиск (Бс).

В. Кінцевий систолічний тиск (Кс).

С. Мінімальний тиск (Мн).

Д. Середній динамічний тиск (Сд).

Тест 11. Частоту серцевих скорочень у спортсменів можна визначити за допомогою всіх методів, крім одного:

А. Спірографічного.

В. Пальпаторного.

С. Аускультативного.

Д. Електрокардіографічного.

Тест 12. Який із наведених методів дозволяє дослідити електричну активність серця?

А. Електрокардіографія.

В. Фонокардіографія.

С. Ехокардіографія.

Д. Рентгенографія.

Тест 13. Під час запису ЕКГ реєструють таку кількість електрокардіографічних відведень:

А. 12.

В. 6.

С. 8.

Д. 10.

Тест 14. Під час запису ЕКГ до електрода на лівій нозі приєднують провід:

А. Зеленого кольору.

В. Червоного кольору.

С. Жовтого кольору.

Д. Білого кольору.

Тест 15. Визначте, яке з електрокардіографічних відведень реєструє різницю потенціалів між правою рукою і лівою ногою:

А. II відведення.

В. I відведення.

С. III відведення.

Д. V_1 відведення.

Тест 16. Якого найбільшого значення може досягти хвилинний об'єм кровообігу спортсменів у випадку максимального фізичного навантаження?

А. 35–40 л.

В. 10–15 л.

C. 25–30 л.

D. 45–50 л.

РОЗДІЛ 5

Характеристика й оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання

Дослідження функції зовнішнього дихання у практиці спорту дозволяє поряд із серцево-судинною системою, оцінити функціональний стан спортсмена, його фізичну працездатність та резервні можливості організму. Обстеження проводять за загальноклінічною методикою, яка включає: збір анамнезу, огляд, перкусію та аускультацию, а також інструментальну діагностику (спірометрію, спірографію, газометрію).

Для оцінки функціонального стану дихальної системи потрібна інформаційна характеристика трьох етапів транспортування кисню із атмосферного повітря до тканин організму.

Перший етап: ***атмосферне повітря – легені***. Він характеризує газообмін між атмосферним повітрям та альвеолярним. Характеристику етапу можна отримати за допомогою таких показників: 1) частоти дихання (ЧД); 2) дихального об'єму (ДО); 3) хвилинного об'єму дихання (ХОД); 4) максимальної вентиляції легень (МВЛ); 5) життєвої ємкості легень (ЖЄЛ); 6) максимально об'ємної швидкості вдиху (МОШ_{вд}) і видиху (МОШ_{вид}) та сили дихальних м'язів (СДМ).

Другий етап: ***легені – кров***. Цей етап характеризує обмін газів у легенях (між альвеолярним повітрям і кров'ю капілярів малого кола кровообігу). Він може бути охарактеризований величиною споживання кисню організмом, що визначають методом спірографії та газометрії. Перший та другий етапи характеризують *систему зовнішнього дихання*.

Третій етап: ***кров – тканини***. Він зведений до обміну газів між артеріальною кров'ю капілярів і тканинами (*тканинне дихання*). Дослідження вмісту кисню у тканинах потребує складних приладів (полярографів тощо), а тому ще не набуло широкого застосування у практиці спортивної медицини.

Дослідження зовнішнього дихання базоване на визначенні показників, які характеризують легеневу вентиляцію (метод

спірографії), газообмін (метод газометрії) та артеріалізацію крові у легенях (метод оксигеметрії).

5.1. Дослідження легеневої вентиляції

Для дослідження легеневої вентиляції використовують різні прилади та обладнання: спірометри, спірографи, газолічильники (волюметри) тощо. Найбільш зручним у спортивній медицині є метод *спірографії*, за допомогою якого реєструють спірограму – криву дихання (рис. 5.1). За допомогою спірограми можна визначити такі показники легеневої вентиляції: ЧД, ДО, ХОД, МВЛ, ЖЄЛ, пробу Тіфно-Вотчала. Показники МОШ вдишу і МОШ видиху визначають пневмотахометром Б. Є. Вотчала; силу дихальних м'язів – пневмотонометрами різних конструкцій.

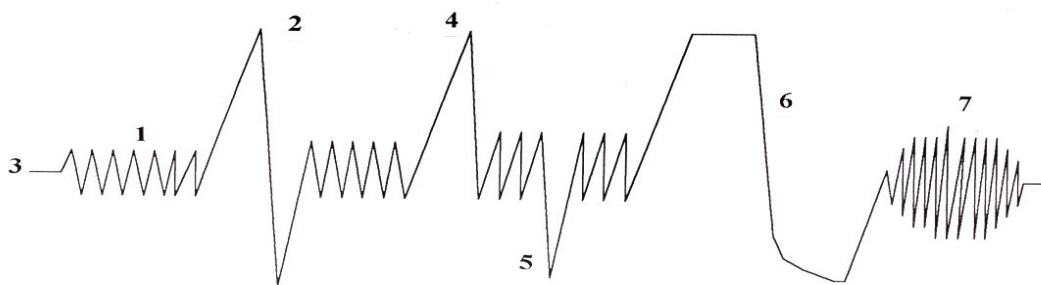


Рис.5.1. Схематичний вигляд спірограми: 1 – ХОД; 2 – ЖЄЛ; 3 – ДО; 4 – РО вдишу; 5 – РО видиху; 6 – проба Тіфно-Вотчала; 7 – МВЛ

Частота дихання (ЧД) – це кількість дихальних рухів (вдишу і видиху) за 1 хв. Дихальний цикл складається із фаз вдишу (інспірації повітря) і видиху (експірації повітря).

Доросла людина у стані спокою здійснює 12–20 (16) дихальних рухів за 1 хвилину під час фізичного навантаження – 50–60 рухів і більше. За добу дорослий здійснює 23 тисячі дихальних рухів. Під час такої кількості рухів людина вентилює через легені більше як 7 тисяч літрів повітря. Співвідношення ЧД і ЧСС – 1 : 4–1 : 5. Останнє потрібно враховувати під час проведення штучної вентиляції і непрямого масажу серця потерпілих. У разі захворювань частота та глибина дихання змінюються.

У практиці спорту ЧД можна визначити пальпаторним методом (шляхом прикладання п'ясті руки до грудної клітки), методом спірографії або за допомогою лічильників частоти дихання різних конструкцій.

Хвилинний об'єм дихання (ХОД) – це кількість повітря, що вентилюється у легенях за 1 хвилину. У стані спокою ХОД коливається від 4 до 10 л, за умови значного фізичного навантаження може сягнути 160–180 л і більше. Збільшення ХОД знаходиться у пропорційній залежності від потужності виконуваної роботи, але до визначеної межі, після досягнення якої, незважаючи на подальше підвищення навантаження, підвищення ХОД не спостерігають. Що більше навантаження за величиною відповідає граничним значенням ХОД, то вище функціональний стан зовнішнього дихання.

Хвилинний об'єм дихання визначають за формулою:

$\text{ХОД} = \text{ДО} \times \text{ЧД}$, де

ДО – дихальний об'єм;

ЧД – частота дихання.

За умови однакових значень ХОД ефективність вентиляції легенів буде вищою тоді, коли його визначають здебільшого завдяки збільшенню ДО, ніж ЧД.

Оцінювання легеневої вентиляції проводять за формулою А. Г. Дембо:

$$\text{Належний ХОД} = \frac{\text{належне СК}}{40}, \text{ де}$$

СК – споживання кисню (мл);

40 – коефіцієнт використання кисню [КВО_2 – кількість кисню (у мл), поглинуте організмом із 1 л повітря].

Належне споживання кисню визначають так:

$$\text{Належне СК} = \frac{\text{належний ОО}}{7,07}, \text{ де}$$

ОО – основний обмін (у ккал), який визначають із таблиць Гарріса-Бенедикта (табл. 5.1) або за допомогою спірометаболическої лінійки.

Таблиця Гарріса-Бенедикта для визначення основного обміну людини

Фактор ваги («А»)

кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал
Чоловіки											
3	107	24	296	45	685	65	960	85	1235	105	1510
4	121	25	410	46	699	66	974	86	1249	106	1524
5	135	26	424	47	613	67	988	87	1263	107	1538
6	148	27	438	48	727	68	1002	88	1277	108	1552
7	162	28	452	49	740	69	1015	89	1290	109	1565
8	176	29	465	50	754	70	1029	90	1304	110	1579
9	190	30	479	51	768	71	1043	91	1318	111	1593
10	203	31	493	52	782	72	1057	92	1332	112	1607
11	217	32	507	53	795	73	1070	93	1345	113	1620
12	231	33	520	54	809	74	1084	94	1359	114	1634
13	245	34	534	55	823	75	1098	95	1373	115	1648
14	258	35	548	56	837	76	1112	96	1387	116	1662
15	272	36	562	57	850	77	1125	97	1400	117	1675
16	286	37	575	58	864	78	1139	98	1414	118	1688
17	300	38	589	59	878	79	1153	99	1428	119	1703
18	313	39	603	60	892	80	1167	100	1442	120	1717
19	327	40	617	61	905	81	1180	101	1455	121	1730
20	341	41	630	62	918	82	1194	102	1469	122	1744
21	355	42	644	63	933	83	1208	103	1483	123	1758
22	368	43	658	64	947	84	1222	104	1497	124	1772
23	382	44	672								
Жінки											
3	683	24	885	45	1085	65	1277	85	1468	105	1659
4	693	25	894	46	1095	66	1286	86	1478	106	1669
5	702	26	904	47	1105	67	1296	87	1487	107	1678
6	712	27	913	48	1114	68	1305	88	1497	108	1688
7	721	28	923	49	1124	69	1315	89	1506	109	1698
8	731	29	932	50	1133	70	1325	90	1516	110	1707
9	741	30	942	51	1143	71	1334	91	1525	111	1717
10	751	31	952	52	1152	72	1344	92	1535	112	1726
11	760	32	961	53	1162	73	1353	93	1544	113	1736
12	770	33	971	54	1172	74	1363	94	1554	114	1745
13	779	34	980	55	1181	75	1372	95	1564	115	1755
14	789	35	990	56	1191	76	1382	96	1573	116	1764
15	798	36	999	57	1200	77	1391	97	1583	117	1774
16	808	37	1009	58	1210	78	1401	98	1592	118	1784
17	818	38	1019	59	1219	79	1411	99	1602	119	1793
18	827	39	1028	60	1229	80	1420	100	1611	120	1802
19	837	40	1038	61	1238	81	1430	101	1621	121	1812
20	846	41	1047	62	1248	82	1439	102	1631	122	1822
21	856	42	1057	63	1258	83	1449	103	1631	123	1831

22	865	43	1066	64	1267	84	1458	104	1650	124	1841
23	875	44	1076								

Фактор віку та зросту («Б»)

Чоловіки

См	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	44
151	614	600	587	573	560	547	533	520	506	493	479	466	452
153	624	611	597	584	570	557	543	530	516	503	489	476	462
155	634	621	607	594	580	567	553	540	526	513	499	486	472
157	644	631	617	604	590	577	563	550	536	523	509	496	482
159	654	641	627	614	600	587	573	560	546	533	519	506	492
161	664	651	637	624	610	597	583	570	556	543	529	516	502
163	674	661	647	634	620	607	593	580	566	553	539	526	512
165	684	671	657	664	630	617	603	590	576	563	549	536	522
167	694	681	667	654	640	627	613	600	586	573	559	546	532
169	704	691	677	664	650	637	623	610	597	583	569	556	542
171	714	701	687	674	660	647	633	620	607	593	579	566	552
173	724	711	697	684	670	657	643	630	617	603	589	576	562
175	734	721	707	694	680	667	653	640	627	613	599	586	572
177	744	731	717	704	690	677	663	650	637	623	609	598	582
179	754	741	727	714	700	687	673	660	647	633	619	606	592
181	764	751	737	724	710	697	683	670	657	643	629	616	602
183	774	761	747	734	720	707	693	680	667	653	639	626	612
185	784	771	757	744	730	717	703	690	677	663	649	636	622
187	794	781	767	754	740	727	713	700	687	673	659	646	632
189	804	791	777	764	750	737	723	710	697	683	669	656	642
191	814	801	787	774	760	747	733	720	707	693	679	666	652
193	824	811	797	784	770	757	743	730	717	703	689	676	662
195	834	821	807	794	780	767	753	740	727	713	699	686	672
197	844	831	817	804	790	777	763	750	737	723	709	696	682
199	854	841	827	814	800	787	773	760	747	733	719	706	692

Жінки

151	181	171	162	153	144	134	125	115	106	97	88	78	69
153	185	175	166	156	148	138	129	119	110	100	92	82	73
155	189	179	170	160	151	141	132	122	114	104	95	85	76
157	193	183	174	165	155	145	136	128	118	108	99	90	80
159	196	187	177	167	158	148	140	130	121	111	102	92	84
161	200	191	181	171	162	152	144	134	125	115	106	97	88
163	203	195	185	175	166	156	147	137	128	119	110	100	91
165	207	199	189	180	170	160	151	141	132	123	114	104	95
167	211	203	192	183	173	164	155	145	136	126	117	107	98
169	215	206	196	186	177	167	159	149	140	130	121	111	102
171	218	210	199	190	181	171	162	152	143	134	125	115	106
173	222	213	203	194	185	176	166	156	147	138	129	119	110
175	225	217	207	198	188	179	169	160	151	141	132	123	113
177	229	221	211	201	192	182	173	164	155	145	136	126	117
179	233	223	214	204	195	186	177	167	158	148	139	130	121
181	237	227	218	208	199	190	181	171	162	152	142	134	126
183	240	231	222	212	203	193	184	174	165	156	147	137	128
185	244	235	226	216	207	197	188	179	169	160	151	141	132

187	248	238	229	219	210	201	192	182	173	163	154	145	135
189	252	242	233	223	214	205	196	186	177	167	157	148	139
191	255	245	236	227	218	208	199	190	180	171	162	152	143
193	259	250	240	231	222	212	203	193	184	175	166	156	147
195	262	253	244	234	225	215	206	197	188	178	169	160	150
197	266	257	248	238	229	219	210	201	192	182	173	163	154
199	270	260	251	241	232	223	214	204	195	185	175	167	158

Визначення ХОД проводять за допомогою двох методів: спірографії і спірогазометрії. В останньому випадку легеневу вентиляцію визначають шляхом дихання через мундштук (ніс спортсмена закривають спеціальним затискачем) і газовий лічильник, який може мати різну конструкцію.

Під час виконання фізичного навантаження доцільно дихати не через лічильник, а забирати видихуване повітря у гумовий мішок Дугласа-Холдена чи аерозондові оболонки, а потім уже визначати об'єм повітря за допомогою лічильника.

Максимальна вентиляція легенів (МВЛ) – це об'єм повітря, що вентилюється легеньми за одиницю часу за умови максимальної глибини і частоти дихання.

МВЛ залежить від ЖЄЛ, стану бронхіальної прохідності і сили дихальної мускулатури. Цей показник дає можливість оцінити функціональну здатність системи зовнішнього дихання, а тому, на відміну від інших спірографічних показників (ХОД, ЖЄЛ тощо), може бути використаним для оцінки тренуваності спортсменів.

У нормі МВЛ становить: у здорової людини – 80–100 л/хв, у спортсменів – 180–240 (200) л/хв.

Оцінювання належної МВЛ проводять за формулою А. Г. Дембо:

$$\text{Належна МВЛ} = \frac{\text{належна ЖЄЛ}}{2} \cdot 35, \text{ де}$$

ЖЄЛ – життєва ємкість легенів (мл).

Нормальною прийнято вважати таку величину МВЛ, яка знаходиться в діапазоні $100 \pm 15\%$ від її належної величини.

Визначення МВЛ проводять за методом спірографії і спірогазометрії. Під час використання спірогазометрії спортсмен якомога частіше й глибше дихає через мундштук і загубник у мішок Дугласа-Холдена на протязі 15–20 с, а потім проводять газометрію з перерахуванням об'єму видихуваного повітря за 1 хвилину.

Життєва ємкість легенів (ЖЄЛ) – це максимальний об’єм повітря, який людина може видихнути після одного максимального вдиху. У нормі в здорової людини ЖЄЛ становить: 3,5–5 л у чоловіків, 2,5–4 л у жінок; у спортсменів (видів спорту на витривалість) може сягнути 8 л. ЖЄЛ складається із ДО, РО вдиху і РО видиху. Під час спокійного дихання доросла людина вдихає і видихає близько 500 мл повітря. Це і є *дихальний об’єм*. Якщо після спокійного видиху зробити глибокий вдих, то в легені додатково надійде близько 1500–2000 мл повітря (*РО вдиху*). Після спокійного видиху людина здатна видихнути ще близько 1500 мл повітря. Цей об’єм повітря називають *РО видиху*. Сума зазначених об’ємів складає ЖЄЛ: $500 + 2000 + 1500 = 4000$ мл. Однак і після максимально глибокого видиху в легенях ще залишається значний об’єм повітря (близько 1200 мл), який називають *залишковим об’ємом (ЗО)*. Це повітря затримується у «повітряних пастках», які утворюються тому, що частина бронхіол спадає раніше, ніж альвеоли. Тому легені померлих після народження дітей (які після народження деякий час дихали), не тонуть, якщо їх занурити у воду. Наведений приклад використовують у практиці судово-медичної експертизи для з’ясування причин летальності новонароджених.

Сума значень ЖЄЛ і ЗО становить *загальну ємкість легенів (ЗЄЛ)*, яка дорівнює 5200 мл.

ЖЄЛ характеризує лише функціональні можливості апарату зовнішнього дихання, тоді як МВЛ (як зазначалося раніше) – функціональну здатність. Абсолютні значення ЖЄЛ мало інформативні через індивідуальні коливання, а тому під час оцінювання функціонального стану спортсмена визначають належні величини ЖЄЛ. Для визначення належної ЖЄЛ використовують формулу Антоні:

$$\text{Належна ЖЄЛ} = \text{належний ОО} \times K, \text{ де}$$

K – коефіцієнт: 2,6 – для чоловіків; 2,3 – для жінок.

Величину основного обміну (ОО) визначають за таблицями Гарріса-Бенедикта (див. вище).

Фактичну ЖЄЛ обчислюють у співвідношенні до належної ЖЄЛ (у відсотках):

$$\frac{\text{фактична ЖЄЛ}}{\text{належна ЖЄЛ}} \cdot 100\%.$$

Коливання фактичної ЖЄЛ у межах $\pm 15\%$ від належної ЖЄЛ є нормальною величиною для здорових людей; для спортсменів вона становить 100–150 % від належної ЖЄЛ.

Визначення ЖЄЛ проводять за допомогою спірографів або спірометрів (водяного або сухоповітряного). Спірометрію проводять за загальноприйнятою методикою дослідження функції зовнішнього дихання (див. курс нормальної фізіології).

Бронхіальну прохідність оцінюють за показниками *максимально об'ємної швидкості вдиху (МОШ вдиху)* і *максимально об'ємної швидкості видиху (МОШ видиху)*. Для визначення цих показників використовують пробу Тіфно-Вотчала або пневмотахометрію. Під час проведення проби спортсмену пропонують якомога глибше вдихнути і швидко видихнути. Таким чином визначають *форсовану життєву ємкість легенів (ФЖЄЛ)*.

Тіфно пропонує визначити ФЖЄЛ протягом першої секунди. У нормі ФЖЄЛ за секунду складає не менше 70 % ЖЄЛ.

Методом пневмотахометрії визначають швидкість повітряного струменя під час проведення максимально швидкого вдиху і видиху. Для цього використовують пневмотахометр Вотчала.

Величини МОШ вдиху і МОШ видиху в нормі становлять: для чоловіків – 5–8 л/с, для жінок – 4–6 л/с. Відповідно, співвідношення МОШ вдиху до МОШ видиху у здорових людей дорівнює 1, у спортсменів – більше 1, а у хворих із бронхо-легеневою патологією – менше 1.

Належну МОШ видиху встановлюють за формулою:

$$\text{МОШ видиху} = \text{ЖЄЛ} \times 1,2$$

Силу дихальної мускулатури визначають за методом *пневмотонометрії*. Для цього фіксують величину тиску, яка розвивається за умови максимального вдиху і видиху в мундштук повітряного чи ртутного тонометра. У нормі в здорової людини сила вдиху становить 50–70 мм рт. ст., сила видиху – 80–200 мм рт. ст. Зниження цих показників указує на погіршення функціонального стану системи зовнішнього дихання.

5.2. Споживання кисню і кисневий борг

Під терміном «споживання кисню» слід розуміти кількість кисню, яку поглинає організм протягом однієї хвилини. У стані спокою споживання кисню становить 200–300 (250) мл/хв. Його величина залежить від маси тіла і статі людини та умов довкілля. Під час виконання роботи споживання кисню може збільшуватись у 20 і більше разів та досягти рівня так званого *максимального споживання кисню (МСК)*, який є інтегративним показником аеробної працездатності організму і який дуже широко використовують у практиці спорту для оцінки різних якостей спортсмена, у тому числі, його тренованості (див. розділ 7.2.6).

У стані спокою, за умови помірної м'язової роботи, тобто коли ресинтез АТФ здійснюється завдяки аеробним механізмам енергозабезпечення, споживання кисню відповідає кисневому запитові організму. В міру того як підвищують інтенсивність роботи (субмаксимальної чи максимальної потужності), аеробні процеси не в змозі повністю забезпечити швидкість ресинтезу АТФ (слід зазначити, що окисне фосфорилування є відносно повільним процесом ресинтезу), а тому у процес включаються більш ефективні анаеробні механізми його ресинтезу. Це, у свою чергу, призводить до кисневого дефіциту, тобто коли споживання кисню не відповідає кисневому запитові. Як наслідок, після закінчення роботи протягом певного періоду часу спостерігаємо підвищене, порівняно зі станом відносного спокою, споживання кисню. Кількість кисню, що в період відновлення споживається поверх рівня основного обміну, називають *кисневим боргом*. Цей термін був запропонований англійським ученим А. Хіллом. Таким чином, кисневий запит під час роботи складається із суми споживання кисню і кисневого дефіциту, що компенсується у період відновлення і, фактично, дорівнює кисневому боргу (рис. 5.2).

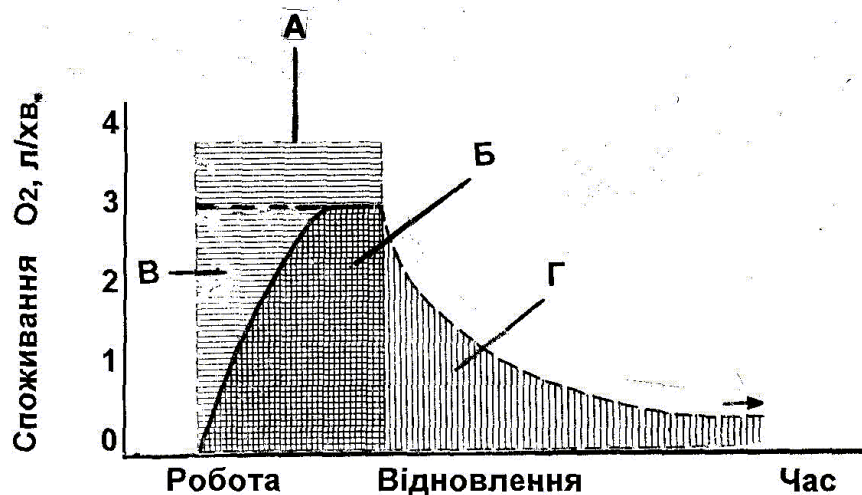


Рис. 5.2. *Кисневий запит (А), споживання (Б) і дефіцит кисню (В) та кисневий борг (Г) під час виконання роботи субмаксимальної інтенсивності*

Кисневий борг включає два компоненти (Р. Маргарія):

- *алактатний кисневий борг* – це кількість кисню, яку необхідно витратити для ресинтезу АТФ і креатинфосфату (КФ). Він ліквідується протягом першої хвилини (30 с) після припинення роботи;

- *лактатний кисневий борг* – це кількість кисню, яку необхідно витратити для ліквідації накопиченої під час роботи молочної кислоти. Ліквідація цього компонента може тривати 30 хвилин і більше.

Величина кисневого боргу залежить від потужності виконаного навантаження і тренуваності обстежуваного. Максимальний кисневий борг, який утворюється під час виконання анаеробної роботи максимальної потужності (наприклад, спринтерський біг тощо), є інтегративним показником анаеробної продуктивності організму, тобто визначає сумарну кількість роботи, яку спортсмен може виконати у разі максимального напруження. У нетренованих людей величина максимального кисневого боргу становить 3–5 л, у спортсменів високого класу, які представляють швидкісно-силові види спорту (біг – 100, 200 м; ковзани – 500 м тощо) – 20–24 л.

Рівень анаеробної працездатності спортсменів можна визначати також за концентрацією *молочної кислоти* в крові. Вона накопичується безпосередньо у м'язах під час виконання роботи.

Після припинення навантаження вона надходить у кров. Найбільшу її концентрацію спостерігають на 2–9 хвилині відновлення. У здорових молодих людей після виконання фізичних навантажень рівень молочної кислоти в крові становить 11–14 ммоль/л, у високотренованих спортсменів може сягати 20 ммоль/л.

5.3. Проби в оцінці функціонального стану респіраторної системи

Проба Розенталя. В обстежуваного методом спірометрії проводять 4–5-разовий вимір ЖЄЛ з інтервалом в 10–15 с. У нормі отримують однакові результати. У разі втоми дихальних м'язів спостерігають зниження ЖЄЛ протягом усього періоду дослідження. Проба дає змогу оцінювати функціональні можливості дихальних м'язів.

На відміну від цієї проби, наступні – проби Штанге та Генчі – дають уявлення щодо здатності організму протистояти нестачі кисню.

Пробу Штанге проводять шляхом виміру максимального часу затримки дихання після глибокого вдиху. У нормі в здорових людей затримка дихання становить у середньому 40–50 с, у спортсменів-професіоналів: чоловіків – до 5 хв; жінок – від 1,5 до 2,5 хв. З ростом тренуваності спортсмена час затримки дихання зростає.

Проба Генчі. Її зводять до виміру максимального часу затримки дихання на видиху після неглибокого вдиху. Здорові люди затримують дихання в середньому на 25–30 с, а спортсмени – на 60–90 с. З настанням фізичної втоми та перевтоми час затримки дихання, звичайно, зменшується.

Прототипом проби Генчі є контрольна і максимальна паузи дихання за методом К. П. Бутейка.

Контрольна пауза (КП) – це час затримки дихання (у секундах) після природного видиху до першого бажання вдихнути.

Максимальна пауза (МП) – це максимальний час затримки дихання (у секундах) після природного видиху до граничної важкості.

На думку К. П. Бутейка, здоров'я людини визначено тим, наскільки правильно вона дихає, тобто має поверхневу форму дихання, критеріями якої є: вміст CO_2 (у %) в альвеолярному

повітрі, КП і МП. В абсолютно здорових людей CO_2 альвеолярного повітря повинне становити 6,5%, контрольна і максимальна паузи, відповідно, – 60 і 90 с. Хворі мають глибоке дихання і низькі показники альвеолярної вентиляції та затримки дихання (табл. 5.2).

Таблиця
5.2

Критерії вентиляції легенів (за К. П. Бутейком)

Стан організму	Форма дихання	Ступінь порушення	СО ₂ альвеолярного повітря, %	КП, сек.	МП, сек.	ЧСС, уд/хв
Надвиривалість	Поверхнєве	5	7,5	180	210	48
		4	7,4	150	190	50
		3	7,3	120	170	52
		2	7,1	100	150	55
		1	6,8	80	120	57
Норма		0	6,5	60	90	60
Хвороба	Глибоке	1	6,0	50	75	65
		2	5,5	40	60	70
		3	5,0	30	50	75
		4	4,5	20	40	80
		5	4,0	10	20	90
		6	3,5	5	10	100
		7	Смерть			

Індекс Скибінської. Проба базована на визначенні ЖЄЛ (у мілілітрах), затримки дихання на видиху (у секундах) і реєстрації частоти пульсу в стані спокою (за хвилину). Індекс визначають за формулою:

$$\frac{(\text{ЖЄЛ} / 100) \cdot \text{затримка дихання}}{\text{частота пульсу}}$$

Оцінювання індексу: менше 5 – дуже погано; 5–10 – незадовільно; 10–30 – задовільно; 30–60 – добре; більше 60 – дуже добре. У високотренованих спортсменів індекс становить більше 80.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Мета: Вивчити вплив занять фізичними навантаженнями на респіраторну систему спортсмена; ознайомитися з основними методами дослідження системи зовнішнього дихання, які застосовують у спортивній медицині.

Навчальні завдання:

1. Ознайомитися з методом спірографії під час визначення функціонального стану дихальної системи.
2. Оволодіти методикою вимірювання ЖЄЛ у стані спокою (спірометрія) та під час виконання фізичних навантажень (динамічна спірометрія).
3. Оволодіти методикою вимірювання МВЛ за допомогою методів спірографії та газометрії.
4. Навчитися визначати силу дихальної мускулатури (пневмотонометрія) та оцінювати стан бронхіальної прохідності за допомогою пневмотахометрії.

Технічне обладнання:

- спірограф;
- спірометр;
- пневмотонометр;
- пневмотахометр;
- газовий лічильник (волюметр);
- мішки Дугласа (аерозондові оболонки);
- носовий стискач, загубник;
- таблиці Гарріса-Бенедикта (спірометаболична лінійка);
- бланки протоколів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Дати визначення поняттям: «зовнішнє дихання», «внутрішнє дихання».
2. Дати характеристику основних етапів транспортування кисню з атмосферного повітря до тканин організму.
3. Методи дослідження системи зовнішнього дихання та їх характеристика.
4. ЖЄЛ: дослідження й оцінка за допомогою належних величин.

5. МВЛ: дослідження й оцінка за допомогою належних величин.

6. Загальна характеристика методів дослідження бронхіальної прохідності.

7. Дати визначення поняттям: «кисневий запит», «споживання кисню», «дефіцит кисню» та «кисневий борг».

8. Сутність проби Розенталя в оцінюванні функціонального стану респіраторної системи.

9. Сутність проби Штанге в оцінюванні функціонального стану респіраторної системи.

10. Сутність проби Скибінської в оцінюванні функціонального стану респіраторної системи.

11. Сутність методу К. П. Бутейка в оцінюванні функціонального стану респіраторної системи.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. Якого найбільшого значення може сягати максимальна вентиляція легенів (МВЛ) у спортсменів за умови найвищого фізичного навантаження?

- A.** 180–200 л.
- B.** 300–350 л.
- C.** 100–150 л.
- D.** 350–400 л.

Тест 2. Життєву ємкість легенів (ЖЄЛ) складають усі об'єми, крім одного:

- A.** Залишкового об'єму.
- B.** Дихального об'єму.
- C.** Резервного об'єму вдиху.
- D.** Резервного об'єму видиху.

Тест 3. Проба, яку створюють на 4–5-тиразовому вимірі ЖЄЛ з інтервалом у 10–15 с, – це:

- A.** Проба Розенталя.
- B.** Проба Генчі.
- C.** Проба Скибінської.
- D.** Проба Штанге.

Тест 4. Час затримки дихання (у секундах) після природного видиху до першого бажання вдихнути – це:

- A.** Контрольна пауза (дихання за методом К. П. Бутейка).
- B.** Проба Генчі.
- C.** Проба Штанге.
- D.** Проба Розенталя.

РОЗДІЛ 6

Характеристика й оцінка функціонального стану нервової і нервово-м'язової систем

Нервова система виконує найскладніші функції. Вона об'єднує окремі органи та системи організму в єдине функціональне ціле, узгоджує їх діяльність та здійснює взаємодію організму як цілої термодинамічної системи з навколишнім середовищем. Цю систему умовно можна поділити на соматичну (центральну і периферичну) і вегетативну (симпатичну і парасимпатичну). Соматична нервова система (анімальна чи тваринна) здійснює зв'язок з навколишнім середовищем. Вегетативна нервова система (автономна) іннервує всі внутрішні органи, що здійснюють вегетативні функції в організмі (кровообіг, дихання, травлення, виділення тощо), а також ендокринні залози та мимовільні м'язи шкіри.

Функціональні методи в неврології включають дослідження біоелектричної активності мозку, центрального (мозкового) кровообігу, функцій аналізаторів, показників вегетативної нервової системи, нервово-м'язової збудливості і м'язової активності, що разом з клінічними даними дозволяє визначити тяжкість, глибину і рівень ураження, а також дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності та пов'язаних з нею психофізіологічних (нейродинамічних) процесів.

6.1. Дослідження стану основних черепно-мозкових нервів

Дослідження стану 12 пар черепно-мозкових (краніальних) нервів може проводитися за допомогою різних методик, а саме:

- під час дослідження *під'язикового нерва*, спортсмену пропонується висунути язик; відхилення його від середньої лінії свідчить про ушкодження нерва;
- під час дослідження *окорухового нерва*, обстеженого просять, не рухаючи головою, дивиться на палець лікаря, який рухається в різні сторони. Дивляться, конвергують (сходяться) чи ні очні яблука;

– під час дослідження *лицевого нерва*, спортсмену пропонують щільно закрити очі, зморщити лоб і оскалитися зубами, «задмухати» свічку. Якщо він не зможе це зробити, у нього ушкоджений нерв.

6.2. Дослідження координаційної функції нервової системи

Під час дослідження координації рухів використовують два типи проб: статичні і динамічні.

Проба Ромберга – статична координаційна проба, що базована на визначенні здатності зберігати рівновагу. Обстежуваному пропонують, стоячи на одній нозі доторкнутися її надколінка п'яткою другої ноги, при цьому верхні кінцівки його повинні бути витягнутими вперед, пальці кисті розсунені, а очі заплющені.

Оцінка проби проводиться так: тверда стійкість у «пози» більше 15 с оцінюється «добре»; невелике тремтіння пальців, похитування тіла, але утримання «пози» протягом 15 с – «задовільно» і на кінець, при збереженні стійкості менше 15 с – «незадовільно».

Пальценосова проба – динамічна координаційна проба. Вона полягає в тому, що при заплющених очах людині пропонують вказівним пальцем доторкнутися до кінчика носа. Під час порушення динамічної координації виявляють некоординовані рухи (промахи) і тремтіння кисті руки. Останнє може бути проявом перенесення спортсменом черепно-мозкової травми.

Координаційні проби, які проводяться у практиці лікарсько-педагогічних спостережень до і після тренувань, дозволяють визначити ступінь втоми спортсмена, діагностувати можливі порушення нервової системи тощо. Пальценосову пробу обов'язково потрібно проводити під час вирішення проблеми допуску боксерів до змагань.

6.3. Дослідження функції аналізаторів

Аналізатор – це складна функціональна система, що складається із рецептора, провідникової системи та зони кори головного мозку куди проектується цей вид чутливості, де проходить вищий аналіз аферентного збудження (інформації) з наступним синтезом еферентного сигналу. У процесі тренувань функція аналізаторів удосконалюється.

Дослідження **зорового аналізатора** проводиться за допомогою визначення *електричної чутливості ока*. Для цього застосовують імпульсний електричний стимулятор, за допомогою якого через очне яблуко пропускають постійний електричний струм. При замиканні та розмиканні ланцюга у людини виникає відчуття світла («фосфен»).

Визначають величину оптичної (зорової) реобазис – мінімальну силу струму, що викликає «фосфен». Вона вимірюється вольтметром у стані спокою.

Оцінка. Величина реобазис від 0,5 до 3,0 В указує на підвищену збудливість зорового аналізатора, відповідно, від 4,0 до 7,0 В – на середній рівень збудливості і більше 7,0 В – на знижений.

У спортсменів, порівняно з особами, які не займаються спортом, спостерігається підвищення електричної чутливості ока. Виражене зниження її у спортсменів після тренувань може бути проявом перевтоми.

Як відомо, ядро зорового аналізатора розміщене в потиличній частині головного мозку, а тому під час пошкодження цієї області (у разі черепно-мозкової травми) порушується зорова пам'ять, орієнтація у просторі.

Під час дослідження **вестибулярного аналізатора** використовують раніше приведену координаційну пробу Ромберга і спеціальні проби з поворотами (проби Яроцького і Воячека).

Проба Яроцького зводиться до виміру часу, протягом якого обстежуваний здатний зберігати рівновагу під час подразнення вестибулярного апарату. Останнє здійснює безперервними обертами голови в одному напрямі в темпі 2 оберти за 1 с.

Оцінка. У нормі час збереження рівноваги становить у середньому 28 с. У високотренованих спортсменів (акробатів) може становити 90 с і більше. З настанням втоми знижується час збереження рівноваги.

Проба Воячека. Спортсмен сидить у кріслі Барані; голова нахилена на 90°, очі заплющені. Протягом 10 с проводиться 5 обертів крісла (у темпі 1 оберт за 2 с), а після 5-секундної паузи відпочинку спортсмену пропонують підняти голову і відкрити очі. Реакція проявляється у вигляді відхилення торсу від вихідного положення.

Оцінка результатів проби проводиться за трьома ступенями вираженості реакції на обертання: слабка реакція – торс нахиляється у сторону обертання; середня реакція – торс практично залишається в положенні обертання; сильна – спостерігається схильність до падіння і самопадіння.

Систематичні заняття фізичною культурою і спортом удосконалюють функцію вестибулярного аналізатора.

Дослідження функціонального стану *рухового аналізатора* зводиться до оцінки стану пропріоцептивної (суглобо-м'язової) чутливості. Дослідження проводиться за допомогою спеціального приладу – кінематометра. Спортсмен змінює до певного кута положення кінцівки, на якій фіксується кінематометрон, а потім через 10 с повторює цей рух – перший раз з відкритим зором, а потім із заплющеними очима. Визначають точність відображення заданих рухів у просторі. Похибка на $\pm 10\text{--}20$ градусів порівняно із заданою величиною вважається допустимою. Визначення функціонального стану рухового аналізатора має велике значення у таких видах спорту, як акробатика, спортивна гімнастика, стрибки у воду тощо. З наростанням тренуваності точність відображення рухів збільшується.

6.4. Дослідження функції вегетативної нервової системи

Вегетативна нервова система (ВНС) забезпечує регуляцію діяльності всіх внутрішніх органів, а також здійснює адаптаційну і трофічну функції. У ній розрізняють два відділи: симпатичний і парасимпатичний, що знаходяться в постійній динамічній взаємодії. Специфічною фізіологічною ознакою симпатичної системи є адреналінотропність, тобто збудливість її під дією норадреналіну. Парасимпатична система, відповідно, збуджується від ацетилхоліну.

Дослідження функції ВНС проводиться за допомогою спеціальних методів, які визначають стан вісцеральних і шкіряних рефлексів у спортсменів.

Проба Ашнера (око-серцевий рефлекс). Вона відображає стан парасимпатичної іннервації серця. Після того, як лікар підрахував у пацієнта ЧСС у стані спокою, сильно натискує пальцями заплющені очі і через 10–15 с знову підраховує ЧСС за 20 с.

Оцінка. Сповільнення ЧСС на 4–12 ударів за 1 хв вказує на нормальну збудливість парасимпатичного відділу ВНС,

сповільнення частоти пульсу на 12–15 ударів за 1 хв – на підвищену збудливість парасимпатікуса, а прискорення ЧСС чи відсутність зміни її, відповідно, – на знижену збудливість парасимпатичної системи.

Ортостатична проба (рефлекс Превеля) визначає збудливість симпатичної нервової системи. Після перебування в положенні лежачи протягом 5 хв спортсмен повільно (за 2–3 с) встає. ЧСС, яку підраховують за 15 с, реєструють у стані спокою перед підйомом і у стані стоячи.

Оцінка. При нормальній збудливості симпатікуса ЧСС прискорюється не більше як на 12–18 ударів за 1 хв (у тренуваних спортсменів – на 6–12 ударів за 1 хв, що свідчить про стійкість тону ВНС у них). Прискорення частоти пульсу більше ніж на 18 ударів за 1 хв вказує на підвищену збудливість симпатичної системи, а сповільнення ЧСС (менше 6 ударів за 1 хв) – на знижену її збудливість.

Холодова проба. Руку обстежуваного занурюють у відро з холодною водою (з-під крана). У цей час на другій руці вимірюють артеріальний тиск. Останні два виміри АТ проводять на першій та п'ятій хвилині. У нормі АТ, як правило, підвищується на 15–20 мм рт. ст. При симпатикотонії кров'яний тиск підвищується більше чим на 25 мм рт. ст.

Дермографізм визначають шляхом проведення штрихових ліній по шкірі людини тупим предметом (скляною паличкою). Подразнення здебільшого здійснюють в області грудної клітки. Залежно від стану збудження ВНС, змінюється судинний тонус, що зумовлює появу на шкірі ліній різних за кольором. Так, поява стійкої білої лінії (білий дермографізм) є ознакою підвищеної збудливості симпатичного відділу ВНС, тоді як червоний дермографізм свідчить про збудливість парасимпатичної системи (ваготонію).

Кліностатичний рефлекс. Із стоячого положення повільно переходять у лежаче. Відбувається сповільнення пульсу на 4–6 ударів за хвилину. Різко позитивний рефлекс оцінюється при сповільненні пульсу на 8–12 ударів за хвилину і свідчить про підвищену збудливість блукаючого нерва (ваготонію). Протилежна реакція спостерігається при серцевій недостатності.

Епігастральний рефлекс. На стінку живота спричинюють тиснення в ділянці між мечоподібним відростком і пупком. Відповідна реакція проявляється сповільненням пульсу на 4–12 ударів за хвилину, зниженням артеріального тиску. Більш виражене послаблення пульсу свідчить про підвищену активність парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

Вегетативний індекс (проба Кердо) використовують для визначення незначних змін функціонального стану ВНС. Принцип, згідно якого визначають стан – вивчення нейро-регуляторних механізмів за однією функцією – циркуляцією крові. Перевага симпатичного або парасимпатичного впливу виявляється у змінах інтенсивності аеробних процесів. У разі симпатикотонії виникає більша потреба у кисні, тому необхідно підвищувати об'ємну швидкість кровотоку. Для забезпечення сталості рівня середнього діастолічного тиску крові відбувається збільшення ємкості кровоносного русла за умови відповідного зменшення периферичного опору. Беручи до уваги те, що коливання максимального споживання кисню відбиваються на ЧСС, а зміни периферичного опору – на рівні діастолічного тиску (ДТ), співвідношення цих параметрів (ДТ/ЧСС) інформують про особливості процесу вегетативного регулювання. У здорових осіб із балансом тону симпатичного і парасимпатичного відділів цей коефіцієнт дорівнює 1. Зменшення коефіцієнта свідчить про перевагу симпатичного відділу, а підвищення – навпаки.

Для зручності оцінювання використовують *вегетативний індекс (ВІ)*, який розраховують за формулою:

$$ВІ = \left(1 - \frac{ДТ}{ЧСС} \right) \cdot 100$$

Методика визначення ВІ. Після перебування пацієнта в положенні сидячи не менше 2 хвилин перевіряють стабільність ЧСС. Для цього через кожні 15 секунд підраховують ЧСС до встановлення стійкого стану, тобто коли відмінність між визначеннями не перевищує 1-2 скорочень за хвилину. Після цього вимірюють АТ доти, доки три виміри підряд не будуть однаковими. Приділяють увагу точності вимірювання діастолічного тиску (ДТ).

Оцінюємо ВІ за 5-ти бальною шкалою наступним чином: у разі значної переваги симпатичного відділу, якщо ВІ рівний або більше 24 %, нараховують 1 бал; значна перевага (16–23 %) – 2 бали; якщо

$\pm 15 \%$, тобто баланс впливу симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС, – 3 бали; значна перевага парасимпатичного відділу ($VI = -16-23 \%$) – 4 бали, дуже велика перевага тонусу парасимпатичного відділу (-24%) – 5 балів.

6.5. Дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності

Характер вищої нервової діяльності (ВНД) людини в значній мірі обумовлений спадковими властивостями нервової системи. Згідно з І. П. Павловим до таких властивостей відносять: силу, зрівноваженість і рухливість нервових процесів. В основі їх лежать швидкість змін процесів гальмування та збудження. На підставі вище сказаного І. П. Павлов виділив 4 типи людей з різним функціональним станом їх ВНД: сангвініки, холерики, флегматики і меланхоліки (див. курс психології).

У практиці спортивної медицини та реабілітації широкого застосування набули методи дослідження сили нервових процесів (СНП). СНП (працездатність головного мозку) проявляється у здатності головного мозку довгий період часу витримувати концентроване збудження, або дію сильного подразника, не переходячи у стан замежового гальмування.

У практиці спорті СНП характеризує: наполегливість, сміливість, активність, цілеспрямованість, а також волю до перемоги, відношення до невдач, до своїх помилок тощо.

Фізіологічні методи дослідження типологічних особливостей ВНД (у цьому разі – сили нервових процесів) можна розділити на дві групи: визначення простої та складної рухомих реакцій.

Методика дослідження СНП за допомогою визначення простої рухової реакції (за В. Д. Небиліциним). Обстежуваний знаходиться в ізолюваній кімнаті, у руці тримає спеціальний циліндр з стоп-кнопкою (ключем), на голові надіті навушники. З другої кімнати (у разі неможливості – на відстані 5–6 м до спортсмена) експериментатор дає відповідні інструкції і через деякий час подається звук частотою 1000 Гц, тривалістю 200 мс у такій послідовності: 40, 60, 80, 100 і 120 дБ. Інтервал між сигналами 10 с. Проводять 13 замірів латентних (прихованих) періодів рухових реакцій (3 тренувальних і 10 основних). При масових обстеженнях можна застосовувати лише дві крайні інтенсивності діапазону звуку (40 і 120 дБ). Генерація звуку з одночасною його реєстрацією

проводиться за допомогою електроміорефлексометрів різних типів (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності (робочий момент)

Оцінку СНП проводять за величиною показника «ХНК-2» – характеру нахилу кривої, що визначають за формулою:

$$\text{ХНК-2} = X_{40} / X_{120}, \text{ де}$$

X_{40} – середня арифметична величина часу реакції на звук інтенсивністю 40 дБ;

X_{120} – на звук інтенсивністю 120 дБ.

Методика В. Д. Небиліцина дозволяє визначити рівень сили нервових процесів у спортсменів, а також стан вегетативної (переважно симпатичної чи парасимпатичної) регуляції функцій організму (рис. 6.2).

Чим слабша нервова система і більш чутлива до звукових подразників (у «симпатиків»), тим менший латентний період (ЛП) рухових реакцій на звуки різної інтенсивності і, як наслідок, крива буде більш пологою. У «парасимпатиків» відношення ЛП часу рухової реакції на слабкий звук до ЛП реакції на сильний звук більше, ніж у «симпатиків» (за рахунок низьких величин ЛП реакції на звук 40 дБ), а тому крива становиться спадною.

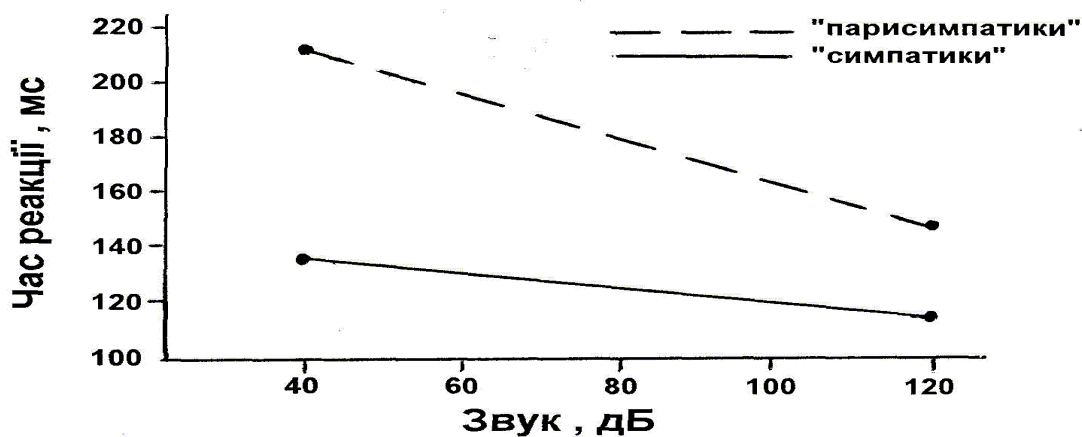


Рис. 6.2. Характер нахилу кривої у «симпатиків» і «парасимпатиків» (схема)

Дослідження СНП за допомогою визначення складної рухової реакції (реакції вибору) проводять різними методами. Для прикладу, можна взяти методику А. Е. Хільченка у модифікації М. В. Макаренка та ін. (1999). Спортсмен сидить перед екраном приладу *нейродинамічних обстежень (ПНДО)* із двома стоп-кнопками в руках. При появі на екрані слів, що позначають назву тварин, рослин і неживих предметів чи світових подразників різних за кольором (червоний, жовтий, зелений) він не нажимає стоп-кнопку, у другій ситуації нажимає праву чи ліву кнопку залежно від умов тестування. На моніторі визначається середній показник ЛП складної рухової реакції, а також кількість похибок (у %). Результати тестування реєструються в карточках психофізіологічного контролю.

Дослідження СНП за допомогою методики «теппінг-тест» (за Є. П. Ільїним). Методика ґрунтується на вимірі в часі максимального темпу рухів кисті (див. розд. 6.9). Час роботи становить 30 с. Через кожні п'ятисекундні інтервали часу реєструють результати в динаміці і за 6-ти отриманими показниками будують криву працездатності обстежуваного. За вихідну точку береться темп рухів за перші 5 с.

СНП визначають за типами кривих працездатності (рис. 6.3). При цьому розрізняють такі 4 типи нервової системи обстежуваних: сильний, середній, середнє-слабий, слабкий.

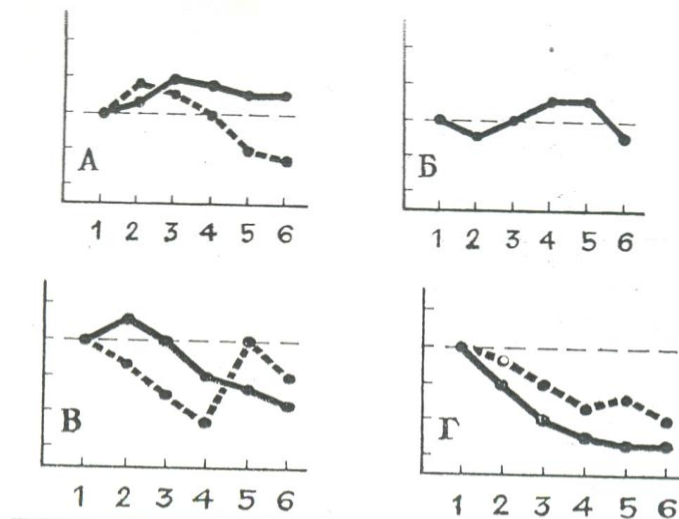


Рис. 6.3. Типи кривих працездатності (пояснення в тексті)

По вертикалі – кількість рухів за 5 с; по горизонталі – п'ятисекундні відрізки.

Сильна нервова система (рис. 6.3 А) характеризується випуклим типом кривої працездатності. Максимальний темп зростає в перші 10–15 с роботи і може або держатися упродовж всього періоду дослідження, або ж знизитися нижче вихідного рівня на останніх 25–30 с роботи.

Нервова система середньої сили (рис. 6.3 Б) характеризується рівним типом кривої працездатності. При цьому максимальний темп утримується на одному рівні упродовж всього часу тестування.

Середнє-слаба нервова система (рис. 6.3 В) характеризується проміжним (між рівним і низхідним типом кривої працездатності) і вигнутим типом. У таких індивідів темп рухів за перші 10–15 с роботи підтримується на вихідному рівні, а потім знижується. У обстежуваних із вигнутим типом кривої початкове зниження, що триває приблизно 15–20 с, змінюється короткочасним підйомом темпу до вихідного рівня.

Слаба нервова система (рис. 6.3 Г) характеризується низхідним типом кривої працездатності. У осіб, які мають такий тип, максимальний темп рухів знижується уже з другого п'ятисекундного відрізка і залишається на зниженому рівні упродовж всього періоду дослідження.

Примітка. Автор методики пропонує при невеликій кількості обстежуваних об'єднувати в одну групу індивідів із сильною і

середньою силою нервовими системами, а в іншу – із середнє-слабою і слабою нервовими системами.

Дослідження СНП за методикою «теппінг-тест» у модифікації В. І. Рижкова. Обстежуваному пропонують працювати в максимальному темпі на телеграфному ключі (передпліччя тримати на вису) упродовж 2 хв.

Показники кількості рухів за кожні 10 с роботи заносять у протокол у вигляді динамічного ряду, що складається із 12-ти цифр. На підставі останніх розраховують показник продуктивності (Z) за формулою:

$$Z = 6p_1 - 5p_2 - 4p_3 - 2p_5 - p_6 + p_7 + 2p_8 + 3p_9 + 4p_{10} + 5p_{11} + 6p_{12},$$

де p – кількість натискувань на телеграфний ключ у певний 10-секундний інтервал.

На підставі значення величини Z вираховують за такою формулою показник динамічної працездатності (ПДП):

$$\text{ПДП} = -0,06 \times Z.$$

Показник динамічної працездатності дозволяє кількісно (у балах) оцінити СНП (витривалість нервових клітин рухового апарату). Чим менша його величина, тим нервова система сильніша (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Оцінювальна шкала показника динамічної працездатності (за В. І. Рижковим)

ПДП	Бали	ПДП	Бали
$\geq 18,76$	1	5,51–2,40	6
18,75–16,43	2	2,39–0,84	7
16,42–11,75	3	0,83–0,72	8
11,74–7,86	4	-0,73–3,84	9
7,85–5,52	5	$\leq 3,85$	10

6.6. Електроміографія

Електроміографія (ЕМГ) – метод графічної реєстрації біопотенціалів (біострумів), що виникають у скелетних м'язах. Для реєстрації використовують поверхневі електроди. Цю методику використовують за різних функціональних проб – тонічних і

мимовільних скороченнях м'язів. Безболісність, нешкідливість методу дозволяє широко використовувати його для вивчення біоелектричної активності рухового апарату у стані спокою і в динаміці. Основними параметрами записаної електроміограми є її частота, амплітуда і загальна структура.

Розрізняють чотири типи електроміограм. *Тип 1* характеризується частими і швидкими, діо- і багатofазними коливаннями потенціалу, що змінюються за амплітудою. *Тип 2* – більш складний і різноманітний, характеризується меншою частотою коливань, рідкими, що швидко розгораються, двофазними коливаннями потенціалу, але не такими постійними за частотою і амплітудою. *Тип 3* характеризується залпами частих тиків і особливими повільними коливаннями та порівняно лабільною частотою. *Тип 4* отримав назву «біоелектричне мовчання». На всі спроби викликати тонічну напругу чи скорочення досліджуваних м'язів коливання електричного потенціалу відсутні.

Функціональна діагностика на основі отримання даних дозволяє встановити, що за легкого спастичного підвищення тону на електроміограмі реєструється, як правило, тип 1 кривої зі зміненням переважно величини амплітуди коливань потенціалів: у спокої і при тонічному напруженні м'язів амплітуда коливань збільшується, а при виявленому скороченні – зменшується. У м'язах із вираженим спастичним тонусом електроміограма змінюється за типом 2.

При екстрапірамідальних порушеннях структура електроміограми представлена високовольтними залпоподібними сплесками (тип 3). У паралізованих м'язах із глибокою інервацією нервових і м'язових волокон на електроміограмі відмічено «біоелектричне мовчання».

Електроміографічна картина відображає процес збудження у м'язах при рефлекторних впливах. Так, характерна картина електроміограми при відтворенні сухожильно-м'язових рефлексів – колінного, Ахіллового тощо.

Електроміографія дозволяє вловити цілість прохідних шляхів і окремих рефлекторних дуг при, здавалося б, цілковитому порушенні рефлекторній дузі, що повинно мобілізувати зусилля лікарів на використання функціональних можливостей, що ще залишилися.

Метод електроміографії дає можливість вимірювати час від початку впливу подразника до відповідної реакції м'яза, тобто

латентний час напруги (ЛЧН) і латентний час розслаблення (ЛЧР). За цими показниками можна судити про лабільність нервово-м'язової системи. ЛЧН і ЛЧР виявляються у визначенні часу між подачею сигналу до дії і початком чи кінцем виникнення біоелектричного збудження нервово-м'язового апарата і центральної нервової системи у зв'язку з фізичними навантаженнями. Ці показники реєструються за допомогою електроміографа чи звичайного електрокардіографа з вмонтованим сигналом лампочки (різних кольорів) і відмітчиком подачі сигналу. На стрічці реєструється: відмітка часу, момент включення і вимкнення лампочки, електроміограма. Зареєстрований початок сигналу до дії і початок чи припинення активності нервово-м'язового апарата є показниками ЛЧН і ЛЧР.

Проводячи дослідження, на м'яз накладають два електроди діаметром 1,5–2 см, з'єднані з посилювачем електрокардіографа. Для кращого контакту зі шкірою і зменшення електрошкіряного опору під електроди підкладають марлю і вату, змочені в гіпертонічному розчині. Шкіру в місцях накладання електродів перед цим знежирюють сумішшю спирту з ефіром. Електроди накладають на черевце досліджуваного м'яза по довжині волокна на відстані 2–4 см один від одного і прикріплюють резиновими ремінцями.

Залежно від завдань можна досліджувати різні м'язи. Найзручніше проводити дослідження на м'язах стегна. Перед дослідженням людині пояснюють зміст і послідовність досліду, підкреслюючи потребу швидкого виконання по сигналу всіх завдань. По світловому сигналу досліджуваний максимально швидко скорочує м'яз, а з вимкненням лампочки його розслаблює. Час від подання сигналу до появи електроміограми відображає ЛЧН, а від вимкнення до повного припинення біотоків чи комплексу великих осциляцій – ЛЧР. Після 2–3 попередніх спроб записують 5–10 визначень, подаючи сигнали через різні інтервали часу від 4 до 10–12 с. Лампочку тримають увімкненою 2–3 секунди. Для аналізу беруть найкоротші величини і середні із 4–6 близьких визначень. Запис проводиться зі швидкістю руху стрічки від 50 мм у секунду і вище. Підраховують кількість клітинок на папері, множать на 20 (за швидкості 50 мм за секунду) і отримують прихований період у мілісекундах. Таке дослідження займає не більше 2–3 хв.

У спортсменів за покращення функціонального стану нервово-м'язової системи показники ЛЧН і ЛЧР зменшуються і зближуються. Максимально можлива частота скорочень м'яза досліджується за 10 с. Стійкість ритму при 3–4-кратному виконанні рухів характеризує високу працездатність досліджуваних м'язів.

Електроміографічне дослідження м'язів-антагоністів після повторних навантажень дозволяє оцінити ступінь підготовленості нервово-м'язової системи. Крім того, електроміографія є об'єктивним методом дослідження відновлення функції опорно-рухового апарата і нервово-м'язової системи спортсменів після травм і захворювань.

6.7. Міотонометрія

Міотонометрія – це вимірювання твердості чи тонусу м'язів. Вона проводиться за допомогою пружинного чи електричного міотонометра. Широкого застосування набув механічний міотонометр «Сірмаї» (Угорщина). Ці прилади оцінюють той опір, що робить м'яз при зануренні в нього щупа приладу. Щуп, на якому знаходиться кільцева нарізка, надавлюється завжди з однією і тією ж самою силою. На шкалі приладу нанесені розподіли від 0 до 100. Цифра 100 відповідає твердості скла. Величина тонусу виражається в умовних одиницях – міотонах. Один міотон дорівнює одній одиниці розподілу шкали. Вимір тонусу відбувається в симетричних крапках спочатку за максимально розслабленого стану, а потім при максимальному скороченні досліджуваного м'яза. У такий спосіб виміряють тонус напруги і тонус розслаблення. За тонусом напруги судять про скорочувальну функцію м'язів, за тонусом розслаблення – про їхню здатність до розслаблення.

Одним з показників функціонального стану нервово-м'язової системи є амплітуда, що представляє собою різницю між тонусом напруги і тонусом розслаблення. Гарний функціональний стан нервово-м'язової системи характеризується тонусом напруги вище 70 міотонів і амплітудою в 34–39 розподілів. З покращенням функціонального стану нервово-м'язової системи підвищується скорочувальна функція м'язів, що виявляється у збільшенні тонусу напруги і зменшенні тонусу розслаблення. Крім того, відбувається «згладжування» функціональної асиметрії (різниця в показниках

тонусу праворуч і ліворуч), що служить показником підвищення м'язової працездатності. За змінами показників міотонометрії до і після фізичного навантаження можна судити про ступінь стомлення нервово-м'язової системи і часу відновлення її функції.

6.8. Хронаксиметрія

Хронаксиметрія – метод дослідження функціонального стану нервово-м'язової системи по порогу збудження (рухової реобазис) і швидкістю виникнення збудження (рухової хронаксії).

Для визначення реобазис – мінімальної сили подразнення, що викликає скорочення м'язів, на досліджуваній м'яз наносять електричне подразнення, використовуючи для цього спеціальний прилад – хронаксиметр. Чим менша реобазис, тим більша електрозбудливість досліджуваного м'язів.

Хронаксія – час, що потрібний для відповідної реакції м'язів під час подразнення його електричним струмом рівним двом реобазисам. Характеризує рухливість нервово-м'язової системи, її лабільність, тобто швидкість, з якою м'яз приходить у стан збудження. Хронаксія виражається в сиграх.

Показники реобазис і хронаксії різних м'язів неоднакові. Так, реобазис двоголового м'язів плеча коливається в межах від 20 до 50 В, а хронаксія – 0,6–0,4 сигра, реобазис чотириголового м'язів стегна – 70–105 В, його хронаксія – 0,08–0,24 сигра тощо. За допомогою хронаксиметрії можна визначити готовність нервово-м'язової системи до виконання великих фізичних навантажень.

З покращенням функціонального стану нервово-м'язової системи змінюються дані реобазис і хронаксії і зближаються (стають майже однаковими) показники м'язів-антагоністів.

Хронаксиметрію використовують також для оцінки відновлення нервово-м'язової системи після травм, захворювань і операцій на опорно-руховому апараті.

Вона дозволяє навіть у період гіпсової іммобілізації здійснювати функціональний контроль за скороченням м'язів, ступенем їх напруги за мимовільних скорочень.

6.9. Теппінг-тест

Теппінг-тест визначає максимальну частоту рухів кисті. Обстежуваний, сидячи за столиком, по команді експериментатора

розпочинає ставити крапки на папері, що розподілений лініями на 4 прямокутники розміром 6 x 10 см. У кожному із них крапки наносяться олівцем протягом 10 с. Загальна тривалість тесту – 40 с. Для оцінки тесту підраховують кількість крапок у кожному прямокутнику. Щоб не помилитися в підрахунку, ведуть олівець від крапки до крапки, не відриваючи його від поверхності.

Оцінка. У високотренованих спортсменів (боксерів, фехтувальників, гравців, акробатів та ін.) максимальна частота рухів становить більше 70 за 10 с. Поступове зниження кількості крапок від прямокутника до прямокутника вказує на недостатню функціональну стійкість нервово-м'язового апарату. У разі сповільнення процесів впрацювання спостерігається збільшення частоти рухів у 2-му та 3-му прямокутнику порівняно з першим.

У теперішній час для проведення тепінг-тесту у практиці спорту застосовують різної конструкції електромеханічні прилади, що прискорюють підрахунок кількості крапок під час роботи.

6.10. Дослідження статичної витривалості

Статична витривалість є важливим показником у дослідженні функціонального стану м'язів кисті рук та черевного пресу. Для цього (у першому випадку) спортсмен стискує грушу водяного манометра із зусиллям $3/4$ від максимального і пробує утримати це зусилля як можна довше за часом. Секундоміром фіксують час утримання зусилля.

Оцінка. Якщо час утримання зусилля становить у чоловіка 40 с, а у жінок – 30 с, статична витривалість кисті вважається хорошою, якщо 30 і 20 с – задовільною і менше 30 і 20 с – незадовільною.

Статична витривалість м'язів черевного пресу оцінюється за часом утримання кута в опорі. *Оцінка* проводиться так: у разі утримання кута в опорі чоловіками більше 15 с і жінками більше 10 с статична витривалість вважається хорошою; відповідно, до 10 і 5 с – задовільною і менше 10 і 5 с – незадовільною.

6.11. Динамометрія і динамографія

Динамометрія – метод вимірювання сили м'язів за допомогою різноманітних приладів – динамометрів (рис. 6.4).

Найпоширенішим серед них є ручний динамометр Мате–Коллена. Він складається із еліпсоїдної сталевий пластинки, яка підлягає стисненню чи розтягненню. Шкала з двома рядами поділок і стрілками показує силу м'язів згиначів кисті в кілограмах. Отримані за допомогою динамометрії дані мають широкі межі коливань.

Станова сила визначає силу м'язів розгиначів спини. Вона вимірюється за допомогою станового динамометра. Протипоказаннями для проведення динамометрії є: грижі (пупова, пахвина, Шморля та ін.), вагітність, менструація, порушення гостроти зору (міопія – 5 дпт.):

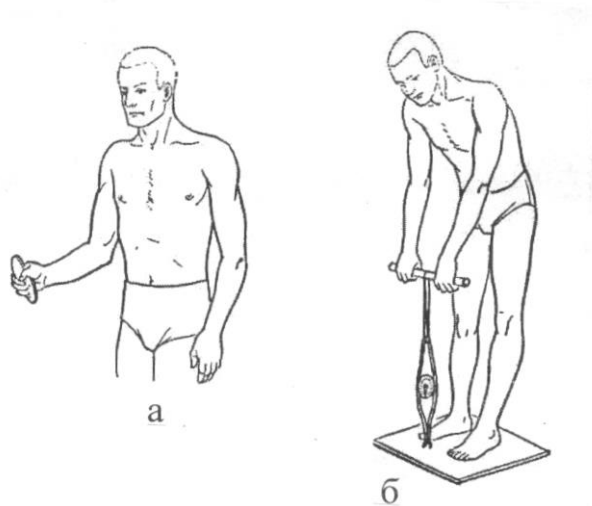


Рис. 6.4. Вимірювання сили м'язів кисті (а) та сили м'язів спини (б)

У спортивній практиці великого поширення набув прилад для визначення функції нервово-м'язової системи – полідинамометр А. В. Коробкова, Г. І. Черняєва, Н. Д. Третьякова (рис. 6.5). Цей прилад являє собою верстат у вигляді столу особливої конструкції, що дозволяє створювати стандартні положення під час дослідження визначених м'язових груп: при згинальних і розгинальних рухах кисті, передпліччя, плеча, ший, тулуба, стегна, гомілки, відведенні і приведенні плеча, тильному і підшовному згинанні стопи. При цьому тіло закріплюється так, що виключається рух усіх груп м'язів, крім досліджуваних. На цьому приладі можна також визначити статичну витривалість окремих м'язових груп. Отримані абсолютні показники сили розраховують на 1 кг маси тіла, тобто визначають відносну силу окремих м'язових груп (силовий індекс).

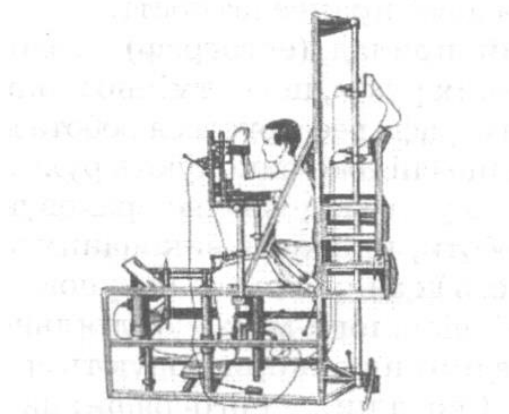


Рис. 6.5. Полідинамометр

Основним недоліком методу є те, що неможливо автоматично реєструвати результати дослідження і проводити тривалі вимірювання. Проте ефект виконуваної роботи часто більше залежить від тривалості м'язового скорочення, ніж від його сили. З цією метою застосовують динамографи, що дозволяють вести реєстрацію виконуваного м'язового зусилля.

Обстежуваний, в якого проводиться запис м'язового зусилля, стискає з максимальною силою гумову грушу, заповнену ртуттю і з'єднану з ртутним манометром. Вільне коліно манометричної трубки через гумову трубку поєднане з марсєвською капсулою, перо якої записує криву на папері обертового кімографа. Записана динамографічна крива дозволяє не тільки визначити ступінь м'язового зусилля, але і з'ясувати, як довго воно може триматися на визначеному рівні, тобто дає можливість оцінити витривалість м'язів до статичних зусиль.

6.12. Ергометрія і ергографія

У тих випадках, коли необхідно охарактеризувати витривалість до динамічної роботи, можна рекомендувати ергометричну методику.

Ергометрія і ергографія – методи кількісного (у кілограмометрах – кГм, кілопондметрах – кПм чи джоулях – Дж) визначення виконаної механічної (м'язової) роботи.

Записуючий прилад (ергограф) дозволяє фіксувати амплітуди певних рухів, що ритмічно виконує людина. За допомогою ергографа реєструється робота не одного м'яза, а цілої групи, що спільно виконують рухи. Ергограма, що при цьому записується,

дозволяє враховувати тривалість динамічної роботи, кількість виконаних м'язових скорочень і швидкість їх зниження за рахунок стомлення.

У практиці фізіології м'язової діяльності, спорту та спортивної медицини використовують ергометри різних конструкцій. Серед них – ергографи: пальцевий та кистьовий; ергометри: веслувальний (гребний), силовий (power-ергометр) тощо.

Робота на пальцевих ергографах конструкцій Моссо, Дюбуа та ін. характеризується використанням невеликої кількості кисню, за якого внутрішні органи працюють без значного посилення своєї активності, а тому метод пальцевої ергографії застосовують переважно для фізіологічної оцінки діяльності невеликих груп м'язів.

Для дослідження м'язової працездатності в умовах виконання навантажень локального характеру використовують метод кистьової ергографії. Він ґрунтується на застосуванні ергометричного приладу – кистьового ергографа конструкції І. В. Муравова, М. С. Сукачова, Д. І. Романенка (1957).

З метою дослідження аеробно-анаеробної працездатності силового характеру нами було розроблено і впроваджено в практику спортивної медицини і реабілітації метод power-ергометрії, що ґрунтується на використанні силового ергометра «СЕ-2» конструкції М. Ф. Хорошухи (1989).

6.13. Треморографія

Треморографія – метод графічної реєстрації мимовільних, стереотипних та графічних коливань (гіперкінезу) всього тіла чи окремих його частин. Він ефективний для оцінки ступеню психоемоційного збудження, втоми, а також больового синдрому, що виникає під час травматичних ушкоджень та захворювань опорно-рухового апарату спортсмена. Тремор, який розвивається у людини при різних емоційних станах автоматично віддзеркалюється на роботі м'язової, дихальної, серцево-судинної систем, а також на діяльності кори головного мозку. Останнє може бути підґрунтям в оцінюванні функціонального стану ЦНС в цілому.

Записи треморограми до і після тренувального заняття (рис. 6.6) може дати цінну інформацію про функціональний стан

спортсмена, тих змін в його організмі, які виникають як під час тренування, так і на більш пізніх фазах відновлення, що, в свою чергу, дозволить робити певні коректування тренувального процесу.

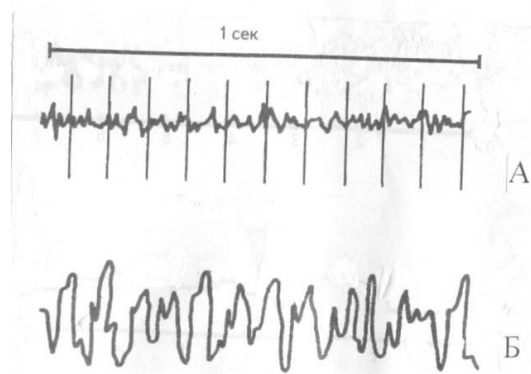


Рис. 6.6. Треморограма спортсмена: після тренування (А) та після проведеного масажу і оксигенотерапії (Б)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета:

Ознайомитися із загальними методами дослідження стану нервово-м'язової системи спортсмена: клінічними (анамнез, огляд, пальпація, динамометрія тощо) та інструментальними; знати характер змін, які виникають у нервово-м'язовому апараті спортсмена в процесі занять фізичною культурою і спортом, під час захворювань нервово-м'язової системи, його травматичних ушкоджень, фізичної перевтоми тощо.

Навчальні завдання:

1. Засвоїти методики дослідження сили м'язів згиначів кисті (кистьова динамометрія) та сили м'язів розгиначів спини (становая динамометрія).
2. Оволодіти методикою проведення тепінг-тесту.
3. Оволодіти методикою дослідження статичної витривалості м'язів кисті рук та черевного пресу.
4. Ознайомити студентів з інструментальними методами дослідження нервово-м'язової системи: електроміографією, міотонометрією та хронаксиметрією.

Технічне обладнання:

- динамометри ДРП-90 і ДС-200;
- прилад для проведення тепінг-тесту;

- секундомір;
- електроміограф;
- міотонометр «Сірмай» (Угорщина) тощо;
- хронаксиметр;
- бланки протоколів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що можна дослідити за допомогою функціональних методів діагностики в неврології?
2. Дайте характеристику методик, за допомогою яких можна дослідити стан краніальних нервів.
3. Назвіть функціональні проби, що використовують у дослідженні координаційної функції нервової системи.
4. У чому відмінність проби Яроцького від проби Воячка в дослідженні вестибулярного аналізатора?
5. Що таке оптична (зорова) реобаза?
6. Дайте характеристику проб, що використовують у дослідженні функціонального стану ВНС.
7. Яку із проб в дослідженні стану ВНС використовують в медицині як один із засобів надання долікарської допомоги хворому?
8. У чому суть методів електроенцефалографії та ехоенцефалографії?
9. Для чого використовують церебральну реографію?
10. Дайте характеристику основним методам дослідження типологічних особливостей ВНД.
11. Що можна визначати за допомогою психофізіологічного показника «ХНК-2»?
12. Що таке теппінг-тест?
13. У чому суть методу електроміографії?
14. Яке значення в неврології й спортивній медицині мають електроміографічні дослідження?
15. Як називається метод, за допомогою якого вимірюють тонус м'язів?
16. Дайте визначення поняттям «рухова реобаза» та «рухова хронаксія».
17. За допомогою яких методик проводять дослідження статичної витривалості?

18. Як називаються методи, за допомогою яких вимірюють силу м'язів?

19. Які ергометричні та ергографічні дослідження, що використовують у фізіології м'язової діяльності та спортивній медицині Ви знаєте?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. Проба Ромберга дозволяє дослідити:

- А.** стан координаційної функції нервової системи;
- В.** стан основних черепно-мозкових нервів;
- С.** стан вегетативної нервової системи;
- Д.** типологічні особливості вищої нервової діяльності.

Тест 2. При дослідженні вестибулярного аналізатора використовують всі функціональні проби, крім однієї:

- А.** проби Ашнера;
- В.** проби Воячека;
- С.** проби Яроцького;
- Д.** проби Ромберга.

Тест 3. Дермографізм дозволяє дослідити:

- А.** функцію вегетативної нервової системи;
- В.** функцію основних черепно-мозкових нервів;
- С.** стан координаційної функції нервової системи;
- Д.** функцію аналізаторів.

Тест 4. Проба Ашнера дозволяє дослідити:

- А.** функцію вегетативної нервової системи;
- В.** типологічні особливості вищої нервової діяльності;
- С.** функцію аналізаторів;
- Д.** стан координаційної функції нервової системи.

Тест 5. Тепінг-тест характеризує:

- А.** функціональний стан нервово-м'язової системи;
- В.** вестибулярну стійкість;
- С.** стан м'язового тону;
- Д.** функціональний стан аналізатора.

Тест 6. Оцінка стану пропріоцептивної (суглобо-м'язової) чутливості проводиться за допомогою приладу:

- А.** кінематометра;
- В.** динамометра;

- С. міотонометра;
- Д. електроміорефлексометра.

Тест 7. В якості одного із засобів надання долікарської допомоги хворому використовують пробу:

- А. Ашнера;
- В. Яроцького;
- С. Ромберга;
- Д. Воячека.

Тест 8. Сильна нервова система за типами кривих працездатності характеризується ... типом кривої працездатності.

- А. випуклим;
- В. вигнутим;
- С. низхідним;
- Д. рівним.

Тест 9. Метод, що ґрунтується на вимірюванні тону м'язів, – це:

- А. міотонометрія;
- В. хронаксиметрія;
- С. динамометрія;
- Д. ергометрія.

Тест 10. Метод хронаксиметрії ґрунтується на визначенні:

- А. хронобази і хронаксії;
- В. хронаксії;
- С. реобазис;
- Д. латентного періоду рухової реакції.

Тест 11. Психофізіологічний показник «ХНК-2» характеризує:

- А. силу нервових процесів;
- В. зрівноваженість нервових процесів;
- С. рухливість нервових процесів;
- Д. стан вегетативної нервової системи.

Тест 12. До протипоказань для проведення станової динамометрії відносяться усі стани, крім:

- А. перевтоми;
- В. вагітності;
- С. грижі Шморля;
- Д. порушень гостроти зору (міопія – 5 дпт.).

Тест 13. Дослідження індивідуальних особливостей уваги здійснюється за допомогою:

- А.** коректурної таблиці Анфімова;
- В.** матриці з кільцями Ландольта;
- С.** номограми Астранда;
- Д.** таблиці Гарріса–Бенедикта.

Тест 14. Найпростішим методом дослідження порогу здорового відчуття є:

- А.** перегляд кілець Ландольта;
- В.** міотонометрія;
- С.** хроноксиметрія;
- Д.** перегляд коректурної таблиці Анфімова.

РОЗДІЛ 7

Тестування в діагностиці фізичної працездатності спортсменів і людей з фізичними вадами

7.1. Поняття про загальну фізичну працездатність. Теоретичні основи тестування працездатності

Фізична працездатність людини, що проявляється в різних формах м'язової діяльності, поряд з фізичним розвитком, фізичною підготовленістю та функціональними можливостями кардіореспіраторної системи є важною складовою соматичного (фізичного чи тілесного) здоров'я. Вона залежить від «фізичної форми» чи «фізичного стану» (англ. «*physical fitness*») людини, її придатності (дієздатності) до виконання фізичної праці, занять фізичною культурою та спортом. Із висвітленого зрозуміло, що термін «фітнес», який є новим в нашому лексиконі, дуже близький за змістом до термінів «фізичний стан» чи «фізичне здоров'я» (хоча значно вужче останнього). Як стверджують економісти, соціологи та фахівці в галузі фізичного виховання та спорту в новому ХХІ столітті індустрія фітнесу є самим вигідним вкладанням грошей.

В даний час в термін «*фізична працездатність*» [від англ. *Physical Working Capacity (PWC)* чи *Physical Performance Capacity* – фізична працездатність чи ємкість] багато авторів вкладають різні за змістом тлумачення: «працездатність як здатність до фізичної праці», «функціональна здатність», «фізична витривалість» тощо.

Так, Р. М. Баєвський (1979) фізичну працездатність пов'язує з тією максимальною кількістю зовнішньої механізації роботи, яку людина може виконати без зниження заданого рівня функціонування кардіореспіраторної системи.

І. В. Аулік в своїй монографії «Визначення фізичної працездатності в клініці та спорті» (1990) дає наступне визначення вищевказаному терміну: «Терміном «фізична працездатність» ми визначаємо потенційну здатність людини до прояву максимального фізичного зусилля в статичній, динамічній чи змішаній роботі».

У вузькому смислі слова фізичну працездатність розглядають як функціональний стан кардіореспіраторної системи. Це пов'язано з тим, що в повсякденному житті інтенсивність фізичних навантажень невисока і має виражений аеробний характер енергозабезпечення, а тому таку роботу, як правило, лімітує саме система транспорту кисню (серцево-судинна, дихальна та кровоносна системи).

Фізична працездатність – поняття комплексне і може бути охарактеризоване декількома факторами. До них відносяться: тілобудова, антропометричні показники, показники аеробної та анаеробної енергопродукції, стан опорно-рухового апарату (гнучкість), нейром'язова координація (ловкість), психічний статус, мотивації тощо.

Як стверджують експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я, кількісне визначення працездатності є необхідним у таких випадках:

- для оцінки функціональних резервів організму та рівня соматичного здоров'я;
- диференціальної діагностики серцево-судинних захворювань;
- у проведенні спортивного відбору та орієнтації;
- управлінні навчально-тренувальним процесом (насамперед, плануванні та прогнозуванні тренувальних навантажень спортсменів);
- для побудови індивідуального рухового режиму хворих в практиці фізичної реабілітації;
- лікарсько-трудої експертизі (насамперед, для визначення ступеня втрати працездатності та ін.).

В практиці фізичного виховання та спорту дослідженню фізичної працездатності відводиться особливе значення. Це пов'язано з тим, що фізична працездатність в цілому може відображати потенційні можливості спортсмена показувати високі результати в обраному виді спорту, а також бути одним із критеріїв у визначенні рівня тренуваності. Більше того, фактори, що визначають фізичну працездатність і тренуваність частково співпадають. Це стосується лише видів спорту, що переважно розвивають якість витривалості. Так, наприклад, у бігу на довгі дистанції вирішальне значення в отриманні високого результату

має функціональний стан кисневотранспортної системи, яка є лімітуючою фізичну працездатність системою. А тому, на відміну від швидкісно-силових видів спорту, в яких досягнення високого результату обумовлено не аеробними можливостями організму, а перш за все, розвитком силових якостей, гнучкості, ловкості, силової та статичної витривалості, техніки виконання вправ тощо, у видах спорту на витривалість терміни «працездатність» і «тренованість» майже співпадають.

Разом з цим, потрібно усвідомити той факт, що термін «фізична працездатність» не є синонімом терміна «тренованість». А тому помилковим є судження, що саме при високому рівні працездатності спортсмен може показати високий спортивний результат. Іншими словами, якщо високий рівень тренованості завжди супроводжується високим рівнем фізичної працездатності, то високий рівень працездатності не завжди відповідає такому ж рівню тренованості. Це пов'язано з тим, що тренованість – складне багатофакторне комплексне поняття, яке визначає ступінь готовності до ефективного виконання конкретної м'язової діяльності і обумовлене рівнем фізичної, технічної, тактичної і волевої підготовки спортсмена. Водночас потрібно усвідомити те, що тренованість – це перш за все, педагогічне поняття, а тому оцінка стану тренованості спортсмена, як відмічають більшість авторів, є прерогативою тренера – педагога. Тоді як лікарі зі спортивної медицини визначають лише один, але надзвичайно важливий компонент цього комплексу – рівень функціонального стану організму спортсмена.

В практиці спортивної медицини для оцінки фізичної працездатності використовується великий арсенал функціональних проб. За допомогою їх можна визначити резервні можливості організму. Найбільш широкого застосування набули наступні: проби Руф'є, С. П. Летунова, Гарвардський степ-тест, субмаксимальний тест PWC_{170} , тест у визначенні МСК (максимального споживання кисню) та інші.

ВООЗ та Міжнародною федерацією спортивної медицини розроблені наступні вимоги щодо проведення тестувань з фізичними навантаженнями:

- кількісне визначення потужності дозованого навантаження;

- точне повторне проведення його при наступному тестуванні;
- включати в роботу максимальну кількість (не менше 2/3 м'язової маси) м'язових груп;
- простота і доступність;
- забезпечити можливість реєстрації фізіологічних показників під час виконання тесту.

В процесі тестування фізичної працездатності використовують різні ергометричні прилади – велоергометри, степергометри, тредміл (доріжка, що пересувається), тредбан (барабан, що обертається) тощо.

Пропонують такі види навантажень (рис. 7.1):

1. безперервне рівномірне навантаження;
2. східчасте зростання навантаження з періодами відпочинку;
3. безперервне чи майже безперервне зростання навантаження до певного рівня з подальшим рівномірним навантаженням на цьому рівні;
4. Безперервне східчасте зростання навантаження без інтервалів відпочинку.

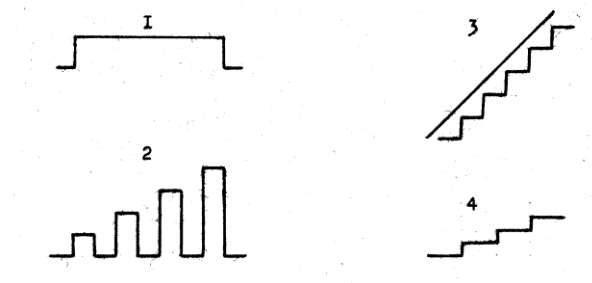


Рис. 7.1. Різновиди тестових навантажень

Оцінка працездатності здійснюється за даними реєстрації трьох показників: *ергометричних* [потужність виконуваного навантаження при певній величині ЧСС ($\dot{W}$, Вт чи кГм/хв), сумарний об'єм виконаної механічної роботи (W , кГм чи Дж)], *фізіологічних* (ЧСС, як найбільш простий, доступний та інформативний показник, який добре відображає зміни функціонального стану організму, а також артеріальний тиск), та *метаболических* (основним із них є величина МСК, яка вимірюється в $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$ чи $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, а також величина МЕТ).

Примітка. 1 МЕТ відповідає рівню основного обміну (1 МЕТ дорівнює $3,5 \text{ мл } \text{O}_2 \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$).

У спортивній медицині використовують функціональні проби головним чином із фізичними навантаженнями, рідше – зі зміною положення тіла і затримкою дихання. Функціональні проби поділяють на одномоментні, тобто з одним навантаженням, дво- і тримоментні (2 і 3 навантаження). За принципом активності їх поділяють на проби із дозованим, тобто стандартним, навантаженням (субмаксимальні тести) і проби з максимальним навантаженням (максимальні тести). Останні можна використовувати лише для висококваліфікованих спортсменів, які звикли до значних фізичних напружень.

Усі проби із фізичними навантаженнями умовно можна розділити на дві групи: *перша група* – функціональні проби, що проводяться в лабораторних умовах; *друга* – проби (тести), що проводяться в умовах спортивних тренувань. За допомогою проб першої групи фахівці зі спортивної медицини можуть оцінити функціональний стан організму (зокрема, стан киснево-транспортної системи), його функціональні резерви, рівень соматичного здоров'я за скрінінг-тестами, загальну фізичну працездатність, а також провести диференціальну діагностику окремих серцево-судинних захворювань як у масовому спорті, так і у спорті вищих досягнень. Відповідно, другої групи – можуть оцінити рівень спеціальної працездатності. В цьому випадку використовуються специфічні (для конкретного виду спорту) навантаження.

7.1.1. Загальні вимоги до проведення функціональних проб та застережні заходи

Правильно організоване тестування з урахуванням усіх вимог до його проведення дає можливість достовірно визначити й оцінити рівень фізичної працездатності спортсменів.

До *загальних вимог* належать:

- забезпечення комфортних умов (мікроклімату) у приміщенні для тестування (температура кімнати повинна бути 18–23 °С);
- забезпечення належного естетичного вигляду приміщення або лабораторії (треба виключити можливість виникнення звукових, світлових та інших чинників зовнішньої дії);
- постійне дотримання санітарно-гігієнічних правил та заходів застережності (усе медичне обладнання, за допомогою якого проводять тестування, повинно бути чисте й обов'язково мати

контур заземлення);

– обов'язкове ознайомлення обстежуваного з правилами та поведінкою під час тестування.

Під час проведення тестування з використанням граничних навантажень можливий (у рідких випадках) непередбачений розвиток гострих патологічних станів організму. Для того щоб їх уникнути, треба суворо дотримуватися протипоказань.

Останні поділяють на абсолютні та відносні:

Абсолютні протипоказання:

- гострі захворювання (зокрема застудні);
- висока температура тіла (вища за 37,5 °C);
- тахікардія (ЧСС перед тестуванням, після 10-хвилинного відпочинку, становить 100 уд·хв⁻¹);
- відсутність дозволу лікаря приймати участь у тестуванні з використанням максимальних навантажень та ін.

Відносні протипоказання:

- часті (більш як 1:10) екстрасистоли (позачергові скорочення серця);
- блокада лівої ніжки пучка Гіса;
- синдром WPW (Вольфа-Паркінсона-Уайта) (природжена патологія, що є причиною передчасного збудження шлуночків серця);
- артеріальна гіпертензія з тиском понад 240/120 мм рт. ст. (32/16 кПа) та ін.

Показання до припинення тестування:

- спортсмен не в змозі продовжувати виконувати роботу через втому (знесилення);
- нездужання, блідість чи ціаноз (синюшність) шкіри обличчя, холодний піт, запаморочення;
- порушення координації рухів;
- невиразна мова;
- занадто високе підвищення АТ, що не відповідає віку обстежуваного та величині навантаження;
- відхилення в ЕКГ (пароксизмальна тахікардія, шлуночкова екстрасистолія, порушення провідимості, зниження інтервалу S-T більш ніж на 0,2 мВ чи 2 мм).

7.1.2. Вимоги щодо тестів

Тестом (функціональною пробою) називається вимір чи випробування, яке проводиться для визначення функціонального стану чи здатності спортсмена.

У визначенні фізичної працездатності іноді використовують не один, а декілька тестів, які мають єдину кінцеву мету, але не всі виміри можуть бути використані як тести, а тільки ті, які відповідають спеціальним вимогам (характеризуються *науковою аутентичністю – НА*). Критеріями НА є: надійність (стабільність), об'єктивність, інформативність (валідність).

Надійністю тесту називається ступінь співпадіння результатів при повторному тестуванні одних і тих же осіб в однакових умовах.

Варіацію результатів при повторних вимірюваннях визначають як внутрішньо-групову. Три основні причини обумовлюють цю варіацію. По-перше, зміни стану пацієнтів (вихідний функціональний стан, опрацювання, навчання, втомлення, зміни мотивації, концентрації уваги і т. д.). По-друге, зміни зовнішніх умов і апаратури, які не контролюються (температура, вітер, вологість, напруження в електричній мережі, присутність сторонніх осіб і т. д.), тобто, все те, що зумовлює «звичайну помилку вимірів». По-третє, зміни стану людини, яка проводить або оцінює тест (і звичайно, заміна одного експериментатора іншим).

Об'єктивність тесту – це ступінь співпадіння результатів у різних експериментаторів при тестуванні ними однієї групи обстежуваних.

Інформативним називається тест, за результатами якого можна судити про властивість (якість, здатність тощо) об'єкта, який вимірюють у ході тестування. Якщо, наприклад, судити щодо оцінки підготовленості спортсменів, то найбільш інформативним показником є результат у змагальній вправі.

Примітка. Якщо запропонований Вами тест у визначенні певних фізичних якостей чи здатностей характеризується своєю надійністю та об'єктивністю, але не є інформативним, в такому разі, він не відповідає вимогам наукової аутентичності і, зрозуміло, що не може бути використаний у Вашій науково-педагогічній діяльності.

7.2. Визначення фізичної працездатності у лабораторних умовах

Для визначення фізичної працездатності в лабораторних умовах широкого застосування набули такі проби: проба Мартіне-Кушелєвського, проба Руф'є, проба С. П. Летунова, Гарвардський степ-тест, тест Наваккі, тест PWC₁₇₀, визначення МСК та інші.

7.2.1. Проба Мартіне-Кушелєвського

Проба Мартіне (Martinet)-Кушелєвського – це одномоментна функціональна проба, яку використовують для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи. Це надзвичайно проста, доступна та інформативна проба, яка набула широкого застосування в практиці спортивної медицини, педіатрії та кінезіотерапії.

Методика проведення. У обстежуваного після 5-ти хвилин відпочинку в положенні «сидячи» визначають ЧСС (за трьома 10-секундними інтервалами) та АТ. Потім він виконує 20 глибоких присідань за 30 с. Після чого обстежуваний сідає і у нього протягом перших 3-х хвилин відновлення визначають ЧСС і артеріальний тиск в такій послідовності: за перші 10 с визначають ЧСС, в проміжку між 10-ю та 50-ю секундами вимірюють АТ і за останні 10 с (від 50 до 60 секунди) першої хвилини відновлення знову визначають ЧСС.

Примітка. Некоректне виконання проби (наприклад, виконання полуприсідань замість глибоких присідань, здійснення присідань менше 20 тощо), на думку С. П. Сидорова та співавторів [48], робить такі дослідження безкорисними і навіть шкідливими.

Оцінка проби ґрунтується на визначенні адаптаційних реакцій серцево-судинної системи за характером зміни гемодинамічних показників (ЧСС та АТ) (див. пробу С. П. Летунова).

Примітка. Класичний авторський варіант проби *Мартіне (Martinet)* передбачає виконання 20 глибоких присідань за 40 с. Цей варіант проби рекомендується проводити для спортсменів-початківців та школярів, які не займаються спортом.

Оцінка. В нормі артеріальний тиск повинен повернутися до вихідної величини через 4 хвилини, а ЧСС – через 3 хвилини. Прискорення ЧСС після дозованого навантаження не повинно перевищувати 20 уд/хв. Сповільнене відновлення є ознакою поганої адаптації організму [37].

7.2.2. Проба С. П. Летунова

Трьохмоментна комбінована функціональна проба, яка використовується для оцінки адаптації організму до швидкісної роботи та роботи на витривалість. Вперше була запропонована професором С. П. Летуновим (м. Москва) в 1937 році.

Методика проведення. У спортсмена в положенні «сидячи» визначають ЧСС і артеріальний тиск. Потім він виконує три види навантажень в такій послідовності:

1-е навантаження – 20 присідань за 30 с (розминочна робота);

2-е – 15-секундний біг на місці у максимально швидкому темпі з високим підніманням стегна (швидкісна робота);

3-є – біг на місці протягом 3-х хвилин (під звуковий метроном) у темпі 180 кроків за 1 хв (робота на «витривалість»).

Після виконання кожного навантаження у обстежуваного визначають ЧСС і вимірюють артеріальний тиск за схемою (послідовністю), яка наводиться у підрозділі 7.2.1., протягом 3-х хв. після першого навантаження, 4-х - після другого і, відповідно, 5-ти – після третього.

Оцінка результатів проби ґрунтується на визначенні типів адаптаційних реакцій серцево-судинної системи за характером змін частоти пульсу та артеріального тиску. Ці зміни дозволяють визначити 6 типів реакцій системи кровообігу: нормо тонічний, гіпотонічний (астенічний), гіпертонічний, гіперреактивний, дистонічний та східчастий (рис. 7.2.).

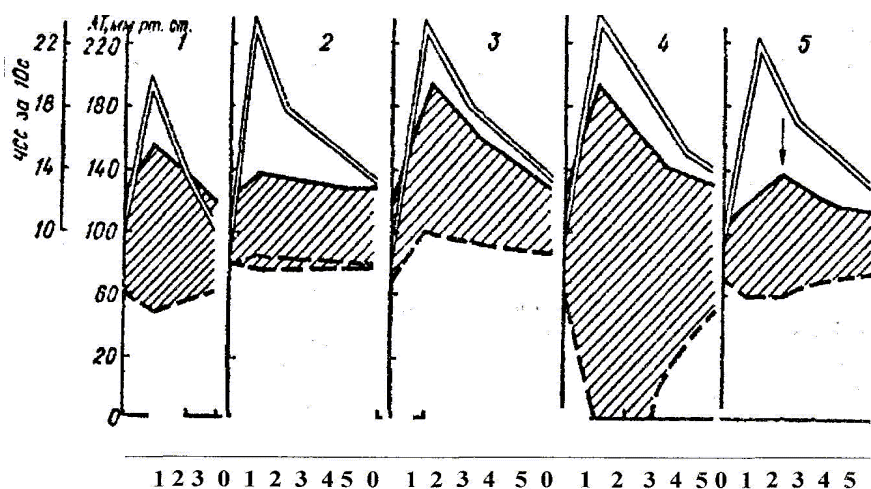


Рис 7.2. Типи реакцій серцево-судинної системи на фізичне навантаження (пояснення в тексті): 1-нормотонічний; 2-гіпотонічний; 3-гіпертонічний; 4-дистонічний; 5-східчастий [28].

Умовні позначення: подвійна лінія - ЧСС, пряма – систолічний тиск, пунктирна – діастолічний, заштрихована площа – пульсовий тиск

Нормотонічний тип є свідченням хорошої адаптації організму до фізичних навантажень різної спрямованості. Характерними особливостями цього типу є: пристосування серцево-судинної системи до навантажень здійснюється за рахунок збільшення пульсового тиску (різниця між максимальним і мінімальним артеріальним тиском) при помірному підвищенні ЧСС; однонаправлені зміни артеріального тиску систолічного та частоти пульсу; підвищення хвилинного об'єму крові (ХОК) за рахунок збільшення як ЧСС, так і систолічного об'єму крові (СОК); повне відновлення ЧСС і АТ за відведені (після кожного навантаження) проміжки часу (від 3-х до 5-ти хвилин).

Гіпотонічний тип серцево-судинної системи характеризується незначним підйомом артеріального тиску систолічного (АТс) і практично незмінним артеріальним тиском діастолічним (АТд); пульсовий тиск також не змінюється, а частота пульсу суттєво прискорена (тахікардія). ХОК збільшується за рахунок тахікардії, так як СОК практично не змінюється. Період відновлення гемодинамічних показників затримується.

Гіпертонічний тип характеризується значним збільшенням АТс (до 180–200 мм рт.ст. і більше) з одночасним підйомом АТд (до 90–100 мм рт.ст. і більше) та значним прискоренням ЧСС. Незважаючи на те, що пульсовий тиск збільшується (як і при нормотонічному тиску), але в цьому варіанті адаптації відмічається невідповідність між ХОК і периферичним опором, а тому адаптація організму (серця) до навантажень здійснюється неекономічним шляхом. Час відновлення ЧСС і АТ сповільнений.

Гіперреактивний тип – це перехідний тип реакції від нормотонічної до гіпертонічної. Він проявляється значним підвищенням АТс. ХОК збільшується за рахунок як збільшення ЧСС, так і СОК. На відміну від гіпертонічного типу, при цьому типі адаптації спостерігається повне відновлення ЧСС і АТ після закінчення навантаження.

Дистонічний тип адаптації характеризується значним підвищенням ЧСС і АТс та зниженням АТд, яке інколи доходить до відмітки «нуль» за шкалою манометра. При цьому визначається так

званий феномен «безкінцевого тону». Причина виникнення цього феномену до сих пір не встановлена.

В нормі феномен «без кінцевого тону» може мати місце у юних спортсменів при виконанні ними навантажень швидко-силового характеру. Він також розцінюється як варіант норми у представників видів спорту швидко-силового характеру після виконання ними навантажень аналогічної спрямованості, вразі зникнення цього феномена до 60-90с періода відновлення.

Східчастий тип характеризується підйомом АТс на 2-й і 3-й хвилини відновлення в порівнянні з 1-ю хв. Мінімальний артеріальний тиск залишається незмінним.

Усі типи, крім нормотонічного, є атипічними і свідчать про знижену функціональну здатність серцево-судинної системи і потребують відповідної корекції навчально-тренувального процесу та оптимізації фізичних навантажень.

Примітка. Гіперреактивний, як перехідний тип розглядається фахівцями зі спортивної медицини та спортивної кардіології як в цілому благоприємний, але в той же час, необхідне пристальне динамічне спостереження за спортсменами з даним типом адаптації.

7.2.3. Проба Руф'є

Проба Руф'є (Ruffier) відноситься до групи тестів на відновлення, тобто аналізує характер зміни ЧСС у відновний період після виконання дозованого фізичного навантаження.

Методика проведення проби в сучасній модифікації. У обстежуваного, який перебуває в положенні «лежачи на спині» протягом 5 хв, визначають ЧСС за 15 с (P_1). Потім він виконує 30 глибоких присідань протягом 45 с і знову лягає. У відновлювальному періоді двічі визначають у нього ЧСС: перший раз – за перші 15 с (P_2), другий раз – за останні 15 с 1-ї хвилини періоду відновлення (P_3).

Примітка. Класичний варіант проби Руф'є передбачає виконання 30 присідань за 30 с та неприривного визначення ЧСС за 60 с. Цей варіант проби придатний лише для високо тренуваних спортсменів.

Фізична працездатність за проведенням «модифікованої» проби оцінюється за індексом Руф'є (IR), який розраховується за формулою:

$$IR = 4 (P_1 + P_2 + P_3) - 200/10$$

Даний варіант проби рекомендується Міністерством освіти і науки України для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи школярів та визначення придатності їх до занять фізичною культурою (наказ МОН України, МОЗ України від 20.07.2009 № 518/674).

Оцінка модифікованого варіанту проби ґрунтується на визначенні рівнів функціонального резерву серця за 5-ю градаціями [26, 37]:

- менше 3 – високий рівень;
- 4–6 – вище середнього (хороший);
- 7–9 – середній;
- 10–14 – нижче середнього (задовільний);
- більше 15 – низький.

7.2.4. Гарвардський степ-тест

Названий тест (функціональна проба) вперше був запропонований фахівцями Гарвардського університету (США) під керівництвом професора Ділл (Dill) в 1936 році. Ця проба належить до найпростіших за виконанням і ґрунтується на оцінці перебігу відновлювального періоду (за допомогою визначення ЧСС) після виконання дозованого фізичного навантаження у вигляді підйому і спуску на сходи (степергометрія).

На відміну від функціональної проби С. П. Лептунова, в якій також вивчаються закономірності відновлюючих процесів після фізичних навантажень, в Гарвардському степ-тесті оцінка результатів тестування носить кількісний характер (дається в балах).

Методика проведення.

Степергометрія включає фізичні навантаження у вигляді сходжень на сходи (рис. 7.3.)

Обстежуваний виконує роботу в темпі 30 підйомів за 1 хв. Темп рухів контролюється звуковим метрономом, частоту якого встановлюють на поділку «120 ударів за 1хв». Саме ж

навантаження складається із чотирьох рухів (підйомів і спусків), кожний із яких виконується на один удар метронома, а саме: 1-й удар – одна (права чи ліва) нога на сходинці, 2-й удар – друга нога на сходинці, 3-й удар – ставить назад на підлогу ногу, з якої почав сходження, 4-й удар – ставить на підлогу другу ногу.

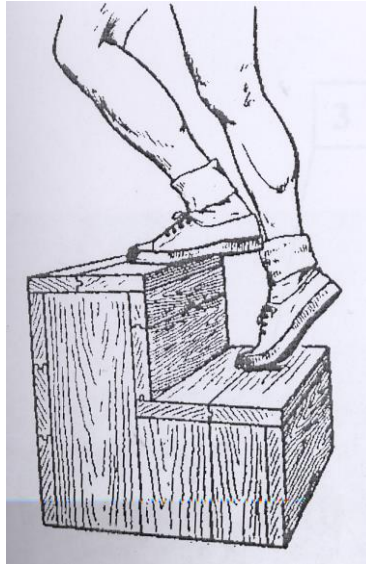


Рис. 7.3. Робота на степергометрі

Перед початком тестування, з метою кращого засвоєння техніки і ритму сходження, спортсмену пропонується зробити кілька пробних сходжень (рис. 7.4).

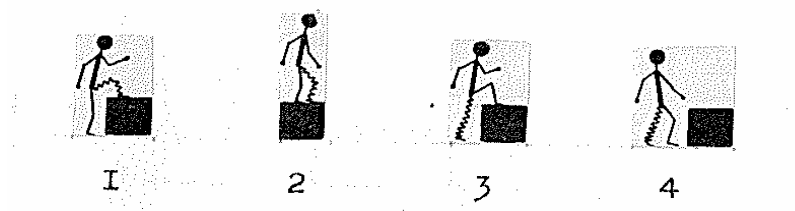


Рис. 7.4. Послідовність рухів в одному циклі сходження

Тест передбачає виконання роботи протягом 5 хв (300 с). У разі настання втоми (відставання від заданого ритму протягом 20 с), тестування призупиняється і реєструється (в секундах) фактичний час роботи.

Висота сходинок і час виконання навантаження регламентовані статтю, віком та фізичним розвитком досліджуваного (табл. 7.1).

Після виконання роботи обстежуваний сідає і відпочиває. Починаючи з другої хвилини у нього тричі, з інтервалом в 30 секунд визначають ЧСС: з 60-ї до 90-ї секунди відновлювального періоду, з 120-ї до 150-ї та з 180-ї до 210-ї секунд. Значення цих трьох підрахунків додають, а отриману суму перемножують на два, тим самим отримують значення ЧСС за 1 хв.

Таблиця 7.1

Висота сходинки і час сходження в умовах проведення Гарвардського степ-тесту

Група досліджуваних	Висота сходинки, см	Час сходження, хв
Чоловіки віком 18 років і старші	50	5
Жінки віком 18 років і старші	43	5
Юнаки і підлітки (12–18 р.) з поверхнею тіла, більшою ніж 1,85 м ²	50	4
Юнаки і підлітки (12–18 р.) з поверхнею тіла, меншою ніж 1,85 м ²	45	4
Дівчата віком 12–18 років	40	4
Хлопчики й дівчатка віком 8–12 років	35	3
Хлопчики й дівчатка віком до 8 років	35	2

Оцінка результатів тестування проводиться за визначенням індексу Гарвардського степ-тесту (ІГСТ). Його визначають за такою формулою:

$$\text{ІГСТ} = \frac{t \cdot 100}{(f_1 + f_2 + f_3) \cdot 2}, \text{ де}$$

t – фактичний час роботи (секунди);

f₁, f₂, f₃ – сума пульсу за перші 30 с 2-ї, 3-ї та 4-ї хвилин відновлювального періоду.

Під час масових обстежень для економії часу використовують іншу формулу:

$$\text{ІГСТ} = \frac{t \cdot 100}{f_1 \cdot 5,5}$$

Примітка. Позначення такі ж самі, що й у попередній формулі.

Фізична працездатність спортсменів оцінюється за наступною шкалою (табл. 7.2)

Таблиця 7.2

Оцінка результатів Гарвардського степ-тесту

ІГСТ	Оцінка
Менш ніж 55	Погана
55-64	Нижче за середню
65-79	Середня
80-89	Добра
90 і більше	Відмінна

Результати тестування можна також виразити в очках (табл. 7.3).

Таблиця 7.3

**Умовна оцінка результатів Гарвардського степ-тесту
при проведенні спортивного відбору у футболі
(за П. В. Осташевим)**

Вік, роки	Оцінка, очки					
	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0
11–12	Більше 95	94–90	89–85	84–80	79–75	Менше 75
13–14	Більше 105	104–100	99–95	94–90	89–85	Менше 85

Відмітимо, що наведені у табл. 8.2 критерії оцінки ІГСТ були встановлені раніше (у 1936 році) при обстеженні студентів Гарвардського університету, які не відносилися до розряду високо тренуваних спортсменів. Як свідчать дані новітніх досліджень у майстрів спорту, що спеціалізуються у видах спорту на витривалість величина індексу досягає 150–170 ум. од. і більше. Нижче наводимо дані ІГСТ у спортсменів збірної команди Японії (табл. 7.4).

Таблиця 7.4

**Середні величини ІГСТ у кандидатів до збірної команди
Японії перед Олімпійськими іграми (за Л. В. Волковим)**

Вид спорту	ІГСТ

Сучасне п'ятибор'є	152,6
Спортивна ходьба	126,9
Веслування	125,5
Футбол	119,5
Волейбол	115,0
Фехтування	105,0
Гімнастика	92,9
Вітрильний спорт	74,8

7.2.5. Тест PWC_{170}

Субмаксимальний ергометричний тест PWC_{170} (від англ. *Physical Working Capacity* – фізична працездатність) вперше був запропонований вченими Каролінського університету (Швеція) Сйострандом і Валундом в 1947 році. Він ґрунтується на визначенні фізичної працездатності (потужності навантаження) при досягненні ЧСС 170 уд·хв⁻¹.

Фізіологічною передумовою цього тесту (функціональної проби) є лінійна залежність між потужністю виконуваної роботи, з однієї сторони, та ЧСС (тахікардією), – з другої, в діапазоні пульсу від 120 до 170 уд·хв⁻¹. Подальше збільшення ЧСС вже не супроводжується лінійним зростанням фізичної працездатності. Відзначимо також, що величина ЧСС 170 уд·хв⁻¹ є самою оптимальною для роботи серця здорової людини. Як стверджує більшість авторів при такій тахікардії ХОК досягає своїх оптимальних значень за рахунок паралельного росту як частоти пульсу, так і СОК (подальше збільшення ХОК здійснюється лише за рахунок росту ЧСС), а споживання кисню дуже близьке до максимальних величин, тобто у більшості випадків має місце максимальне споживання кисню (МСК).

Наявність лінійної залежності між ЧСС і потужністю роботи ($\dot{W}$, кГм·хв⁻¹ чи Вт) дає можливість (за виконанням двох фізичних навантажень оптимальної потужності) розрахувати величину PWC_{170} графічним способом чи так званим способом графічної екстраполяції (рис. 7.5).

Графічний спосіб визначення PWC_{170} зводиться до виконання наступних операцій: відмічають потужність першого навантаження (наприклад, 75 Вт) та значення ЧСС, яке відповідає цій потужності роботи (у нашому випадку – 112 уд·хв⁻¹) і на місці пересічення двох прямих наносять *кранку А*. Аналогічно поступають із другим навантаженням (друге навантаження потужністю 150 Вт супроводжується підвищенням ЧСС до 146 уд·хв⁻¹), – наносять

крапку В. Продовжуючи пряму лінію АВ до її перетину з горизонтальною лінією, яка характеризує величину ЧСС рівну 170 уд./хв., отримуємо третю крапку (крапку С), перпендикуляр з якої визначає величину фізичної працездатності, яку міг би мати обстежуваний, якби ЧСС його досягла рівня 170 уд·хв⁻¹, тобто величину PWC_{170} .

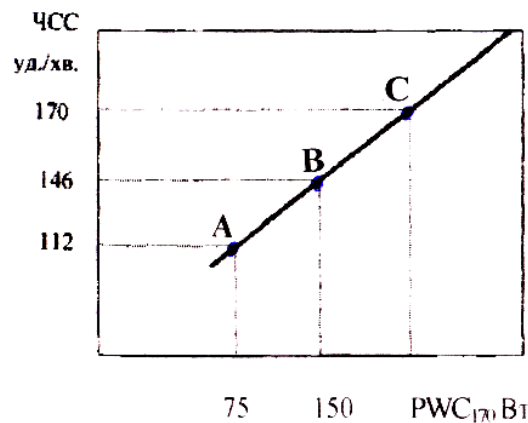


Рис. 7.5. Графічний спосіб визначення PWC_{170}

Методика проведення. Визначення PWC_{170} може здійснюватися за допомогою двох методів: прямого та непрямого, а саме тестування, відповідно, проводиться за допомогою вело- та степергометрії.

Прямий метод визначення фізичної працездатності надзвичайно трудомісткий і не є абсолютно безпечним для усіх обстежуваних. Він зводиться до виконання трьох і більше східчазростаючих навантажень (кожне тривалістю 3 хв.) без інтервалу відпочинку. В кінці кожного навантаження (за останні 30с до закінчення його) аускультативним методом чи за допомогою електрокардіографічних досліджень визначають частоту серцевих скорочень. По досягненню ЧСС 170 уд·хв⁻¹ тестування зупиняється і реєструється величина потужності навантаження, яке відповідає цьому значенню ЧСС.

Непрямий метод передбачає виконання двох тестових навантажень різної потужності тривалістю 5 хв з інтервалами відпочинку між ними 3 хв. ЧСС реєструється в кінці кожного навантаження за останні 30 с роботи. Остання здійснюється за допомогою велоергометра або степергометра. В разі роботи на велоергометрі, частота педалювання становить 60–70 обертів/хв.

Важливою умовою досягнення високої результативності у проведенні цього тестування (об'єктивності у визначенні фізичної працездатності) є правильний вибір дозованих навантажень. Правильним можна вважати такий вибір, коли значення ЧСС в кінці 1-го навантаження складає 100–120 уд·хв⁻¹, в кінці 2-го – 140–160 уд·хв⁻¹, а різниця складала б не менше 40 уд·хв⁻¹.

З метою виконання цієї умови, доцільно користуватися значеннями потужності 1-го навантаження з врахуванням специфіки (спрямованості тренувального) видів спорту та маси тіла спортсмена (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

**Потужність 1-го навантаження ($\dot{W}_1$, кгм/хв), яку
рекомендовано для визначення PWC_{170} у спортсменів різної
спеціалізації та з різною масою тіла
(за В. Л. Карпманом з доповненнями Є. Л. Михалюка)**

Групи видів спорту	Маса тіла, кг						
	50–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84	85 і >
Швидкісно-силові та складно-координаційні	400	400	500	500	500	600	600
Ігрові та єдиноборства	400	400	500	600	700	800	800
На витривалість	540	600	700	800	900	900	1000

Для вибору потужності 2-го навантаження рекомендується скористатися даними, наведеними у табл. 7.6.

Таблиця 7.6

**Потужність 2-го навантаження ($\dot{W}_2$, кгм/хв), яку
рекомендовано для визначення PWC_{170}
(за В. Л. Карпманом з доповненнями Є. Л. Михалюка)**

Потужність 1-го навантаження ($\dot{W}_1$), кгм/хв	ЧСС у разі $\dot{W}_1$ за 1 хв			
	90–99	100–109	110–119	120–129
300	1000	940-910	790-760	600
400	1200	1090-1060	890-860	700

500	1400	1290-1260	1090-1060	850
600	1600	1490-1460	1290-1260	1000
700	1800	1690-1660	1490-1460	1200
800	1900	1790-1760	1590-1560	1300
900	2000	1890-1860	1690-1660	1400

Розрахунок PWC_{170} проводиться методом графічної екстраполяції або за формулою В. Л. Карпмана:

$$PWC_{170} = \dot{W}_1 + (\dot{W}_2 - \dot{W}_1) \cdot \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}, \text{ де}$$

$\dot{W}_1$ і $\dot{W}_2$ – потужності 1-го і 2-го навантажень,
 f_1 і f_2 – ЧСС наприкінці 1-го і 2-го навантажень.

У разі обстеження здорових людей, які не займаються спортом, для жінок рекомендується початкова потужність навантаження 25 Вт або 150 кГм·хв⁻¹ (1 Вт = 6 кГм·хв⁻¹), яка в подальшому збільшується на кожному ступені навантаження на 25 Вт і буде становити, відповідно, 50, 75, 100 Вт і т.д., а для чоловіків початкова потужність навантаження становить 50 Вт з подальшим збільшенням до 100, 150, 200 і т. д. Тривалість кожного навантаження – 4–5 хв; періоди відпочинку між ними також становить 4–5хв.

Коли застосовують степергометрію для визначення фізичної працездатності за субмаксимальним тестом PWC_{170} , потужність роботи (робота виконана за одиницю часу) визначається за наступною формулою:

$$\dot{W} = P \cdot h \cdot n \cdot 1.33, \text{ де}$$

$\dot{W}$ – потужність навантаження (кГм·хв⁻¹; Вт);

P – маса тіла (кг);

h – висота сходинки (м);

n – кількість сходжень за 1 хв;

1,33 – поправочний коефіцієнт на фізичні витрати, пов'язані зі спусканням зі сходинок, які складають 1/3 енерговитрат на підйом.

Примітка. Висота сходинки становить 23 см (0,23 м). Кількість сходжень може бути такою: 12, 16, 24 і 30 за 1 хв.

Оцінка результатів проби PWC_{170} наводиться в табл. 7.7 і 7.8.

Таблиця 7.7

Оцінка фізичної працездатності за тестом PWC_{170} (Вт) кваліфікованих спортсменів, які розвивають різні рухові якості з урахуванням маси тіла (за З. Б. Білоцерковським)

Маса тіла, кг	Фізична працездатність				
	низька	нижча за середню	середня	вища за середню	висока
Представники видів спорту на витривалість					
60–69	< 199	200–233	234–299	300–333	> 234
70–79	< 232	233–266	267–333	334–366	> 367
80–89	< 241	242–274	275–341	342–374	> 375
Спортсмени гральних видів спорту та єдиноборств					
60–69	< 166	167–199	200–233	234–299	> 300
70–79	< 199	200–232	233–299	300–333	> 334
80–89	< 216	217–249	250–316	317–349	> 350
Спортсмени швидкісно-силових і складнокоординаційних видів спорту					
60–69	< 116	117–149	150–216	217–249	> 250
70–79	< 149	150–182	183–249	250–283	> 284
80–89	< 166	167–199	200–266	267–299	> 300

Примітка. У спортсменок показники PWC_{170} на 30% менші від аналогічних показників, зареєстрованих у спортсменів.

Більш інформативною є відносна величина PWC_{170} , що припадає на 1 кг маси тіла. Ця величина для різної категорії людей є такою: для чоловіків, які не займаються спортом – $2,4 \text{ Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$, для чоловіків-спортсменів – $3,8\text{--}4,0 \text{ Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$ і більше, відповідно, для жінок, які не займаються спортом – $2,4 \text{ Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$, а для спортсменок – $2,5\text{--}2,7 \text{ Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$ і більше.

Визначено також порогову величину фізичної працездатності, що гарантує людині стабільне соматичне (фізичне) здоров'я. Так, за даними професора Г. Л. Апанасенка питома вага показника PWC_{170} під час проведення велоергометричного тестування для чоловіків становить $3 \text{ Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$, для жінок – $2 \text{ Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$. Зменшення цього показника нижче вказаних величин може призвести до прогресуючого збільшення захворюваності.

7.2.6. Визначення максимального споживання кисню

Максимальне споживання кисню (МСК) – це найбільша кількість кисню, яку може спожити людина протягом однієї

хвилини. З фізіологічної точки зору МСК це той показник, за допомогою якого можна охарактеризувати функціональний стан основних, лімітуючих м'язову працездатність систем – серцево-судинної, дихальної та кровотворної, а також є інтегративним показником аеробної продуктивності організму, що визначає величину загальної фізичної працездатності. Невипадковим є те, що Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує фахівцям в галузі фізіології спорту, спортивної медицини та фізичної реабілітації визначати рівень МСК для оцінки дієздатності людини.

Таблиця 7.8

Оцінка фізичної працездатності за тестом PWC_{170} ($X \pm s$) юних спортсменів 9–16 років та їх однолітків, які не займаються спортом (за З. Б. Білоцерковським)

Вік, роки	Спортсмени			
	Хлопці		Дівчата	
	Вт	Вт·кг ⁻¹	Вт	Вт·кг ⁻¹
9–10	73 ± 17	2,2 ± 0,3	65 ± 24	2,2 ± 0,3
11–12	98 ± 28	2,5 ± 0,5	78 ± 16	2,4 ± 0,3
13–14	137 ± 28	2,6 ± 0,5	101 ± 18	2,4 ± 0,5
15–16	174 ± 31	2,8 ± 0,4	132 ± 28	2,6 ± 0,6
Особи, які не займаються спортом				
9	64	–	51	–
10	71	–	56	–
11	82	–	60	–
12	92	–	70	–
13	109	–	75	–
14	121	–	73	–
15	78	–	74	–
16	142	–	77	–

Загальновідомо, що фізичні можливості організму та його працездатність залежать від величини споживання кисню. Чим більша здатність організму використовувати його, тим, за певних умов, вищі фізичні можливості організму, його здоров'я й опірність до несприятливих чинників зовнішнього середовища (гіпоксія, крововтрата, радіоактивне опромінення тощо). Згідно міркувань М. М. Амосова, «кількість» здоров'я саме й визначається за резервними можливостями кардіореспіраторної системи, тобто величиною МСК. Існують також граничні значення цього

показника, що визначаються як безпечний рівень здоров'я (БРЗ), нижче якого формуються ендogenous фактори ризику (в першу чергу) ішемічної хвороби серця (стенокардії, інфаркту міокарда та кардіосклерозу). Так, для чоловіків порогова величина МСК – 40–42 мл·хв⁻¹·кг⁻¹, для жінок – 33–35 мл·хв⁻¹·кг⁻¹.

Для визначення МСК в практиці спортивної медицини використовують прямі і непрямі методи.

Пряме визначення МСК є досить складною процедурою. Воно ґрунтується на виконанні спортсменом роботи з постійно зростаючою потужністю практично до повного знесилення з одночасним проведенням аналізу видихуваного повітря за допомогою автоматичних газоаналізаторів різних конструкцій. Таке тестування може бути проведене лише в лабораторних умовах (рис. 7.6).

Одним із недоліків велоергометричного визначення МСК прямим способом є поява болю в м'язах нижніх кінцівок та локальної стомлюваності, які нерідко призводять до того, що спортсмен вимушений буде відмовитися від подальшого виконання роботи. З метою усунення цього негативного фактора фахівцями Тартуського державного університету (Естонія) (Я. П. Пярнат та ін.) була розроблена модель фізичного навантаження, при якій після досягнення ЧСС 170 уд·хв⁻¹ опір на педалях велоергометра знижується і спортсмен розпочинає виконувати протягом однієї хвилини заключний спурт (педалювання в максимальному темпі).

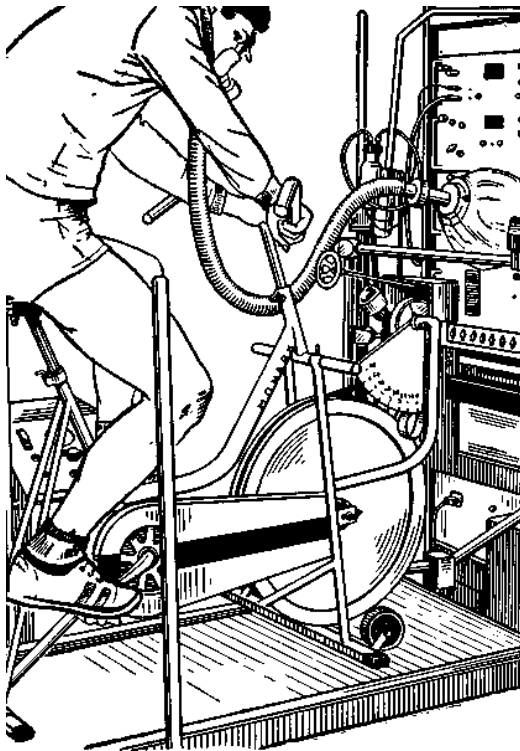


Рис. 7.6. Прямий метод визначення МСК в лабораторних умовах (робочий момент)

В практиці оздоровчої фізичної культури в більшості застосовуються непрямі методи визначення МСК. Найбільш поширеним методом визначення максимального споживання кисню є обчислення його за номограмою Астранда (рис. 7.7). Вперше цей метод був запропонований Астрандом (Astrand) та Рімінгом (Ryhming) (Швеція) в 1954 році

Методика проведення. У разі проведення велоергометрії для визначення величини МСК, вибирають таке одноразове навантаження, щоб ЧСС на 5-ій хвилині роботи сягала рівня близького до $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$. Якщо ж обстеження проводять за допомогою степ-тесту, тоді вибирають сходинку висотою 40 см – для чоловіків і 33 см – для жінок. Темп сходження – 22,5 цикла за хвилину. Оскільки підйом і спуск складається із чотирьох рухів, кожний із яких виконується на один удар метронома, останній установлюють на позначку «90» $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$. Наприкінці кожного з навантажень (за останні 30 с роботи) визначають величину ЧСС. Потім, за номограмою Астранда обчислюють МСК.

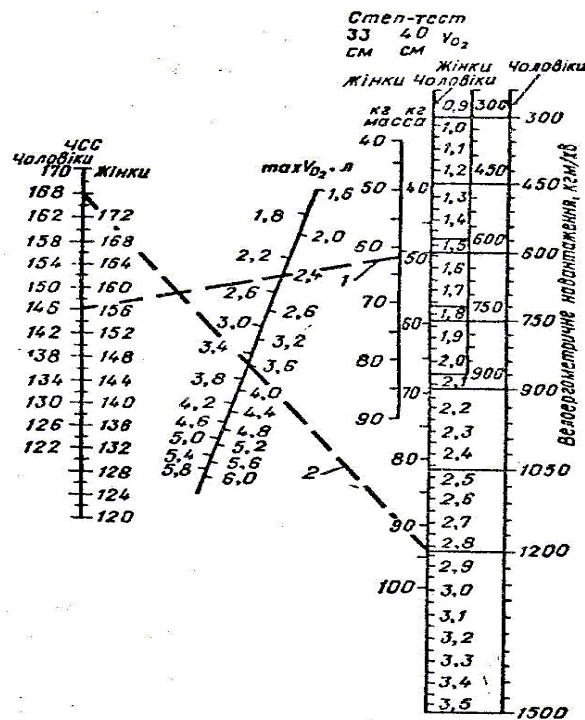


Рис. 7.7. Номограма Астранда для визначення максимального споживання кисню (пояснення у тексті)

Сам процес розрахунку МСК за номограмою Астранда надзвичайно простий і зводиться до виконання наступних дій у такій послідовності: а) у разі проведення степергометрії – спочатку на шкалі номограми «степ-тест» знаходять точку, яка відповідає масі тіла обстежуваного, потім цю точку з'єднують прямою лінією із значенням ЧСС, яка визначається за шкалою «ЧСС». Точка перетину цієї лінії зі шкалою « $V_{O_{2max}}$ » вкаже на величину максимального споживання кисню; б) у разі проведення велоергометрії – спочатку на шкалі «велоергометричне навантаження, $кгм \cdot хв^{-1}$ » знаходять точку, яка відповідала потужності роботи $1200 кгм \cdot хв^{-1}$. (див. рис. 8.7), ЧСС, відповідно, дорівнювала $166 уд \cdot хв^{-1}$. Потім пунктирною лінією з'єднуємо ці дві точки і на місці перетину пунктирної лінії зі шкалою « $V_{O_{2max}}$ », отримуємо шукане значення максимального споживання кисню.

Примітка. Аналогом номограми Астранда є спеціальні таблиці, за допомогою яких визначають МСК (див. додатки 4 і 5).

Для точного визначення показника МСК, знайдену за допомогою номограми величину максимального споживання кисню перемножують на «віковий показник», який наведено в табл. 7.9.

Таблиця 7.9

Поправочний «віковий показник» при розрахунках МСК за номограмою Астранда

Вік, роки	15	25	35	40	45	50	55	60	65
Показник	1,10	1,00	0,87	0,83	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65

МСК можна також визначити за двома математичними формулами:

$$\text{МСК} = 1,7 \times \text{PWC}_{170} + 1240$$

— для визначення показника МСК у нетренованих людей;

$$\text{МСК} = 2,2 \times \text{PWC}_{170} + 1070$$

— для високотренованих спортсменів.

Примітка. Не рекомендується користуватися номограмою Астранда під час обстеження кваліфікованих спортсменів, тренувальний процес яких переважно спрямований на розвиток якості витривалості, оскільки у них при дозованих навантаженнях помірної та великої інтенсивності ЧСС відносно низька і це призводить до неправильних результатів (З. Б. Білоцерковський, В. Л. Карпман).

Оцінка МСК у здорових і хворих

Оцінку МСК проводять окремо для здорових нетренованих осіб (табл. 7.10), осіб із порушенням стану соматичного здоров'я (табл. 7.11) та високотренованих спортсменів (табл. 7.12).

Таблиця 7.10

МСК та його оцінка у нетренованих здорових людей

Стать	Вік (роки)	МСК (мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹)				
		дуже високе	високе	середнє	низьке	дуже низьке
Чоловіки	< 25	> 55	49–54	39–48	33–38	< 33
	25–34	> 52	45–52	38–44	32–37	< 32
	35–44	> 50	43–50	36–42	30–35	< 30
	45–54	> 47	40–47	32–39	27–31	< 27
	55–64	> 45	37–45	29–36	23–28	< 23
	> 64	> 43	33–43	27–32	20–26	< 20
Жінки	< 20	> 44	38–44	31–37	24–30	< 24
	20–29	> 41	36–41	30–35	23–29	< 23

	30–39	> 39	35–39	28–34	22–27	< 22
	40–49	> 36	31–36	25–30	20–24	< 20
	50–59	> 34	29–34	23–28	18–22	< 18
	> 59	> 32	27–32	21–26	16–20	< 16

Таблиця 7.11

МСК та його оцінка у людей із порушенням стану здоров'я

Стать	Вік (роки)	МСК (мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹)				
		дуже високе	високе	середнє	низьке	дуже низьке
Чоловіки	< 25	> 30	24–30	17–23	8–16	< 8
	25–34	> 29	23–29	15–22	8–14	< 8
	35–44	> 27	22–27	14–21	8–13	< 8
	45–54	> 24	20–24	13–19	8–12	< 8
	55–64	> 21	17–21	12–16	8–11	< 8
	> 64	> 18	15–18	11–14	8–10	< 8
Жінки	< 20	> 22	17–22	12–16	7–11	< 7
	20–29	> 21	17–21	11–16	7–10	< 7
	30–39	> 20	16–20	11–15	7–10	< 7
	40–49	> 18	15–18	10–14	7–9	< 7
	50–59	> 16	14–16	10–13	7–9	< 7
	> 59	> 14	12–14	9–11	7–8	< 7

(А)

(Б)

(В)

(Г)

(Д)

Примітка:

1). Працездатність за умови будь-якого ступеня зниження МСК:

- необмежена (А і Б);
- помірно обмежена (В);
- виражено обмежена (Г);
- повна непрацездатність (Д).

2). Потреба у догляді (допомозі) сторонніх:

- немає (А і Б);
- можлива (В);
- потрібна певною мірою (Г);
- потрібна безумовно (Д).

У таблиці 7.12 наведено значення МСК у високотренованих осіб, які представляють різні види спорту.

Таблиця 7.12

**МСК високотренованих осіб різних видів спорту
(за P. Astrand, K. Rodahl)**

Види спорту	МСК (мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹)
Лижні гонки	83 (80–86)
Велосипедний спорт	75 (72–80)
Л/атлетика :	
- (біг на середні дистанції)	76 (74–78)
- (біг на довгі дистанції)	80 (77–82)
Веслування (байдарка, каное)	70 (68–71)
Боротьба	57 (52–64)
Л/атлетика :(спринтерський біг)	67 (63–69)
Важка атлетика	56 (52–59)
Спортивна гімнастика	50 (49–54)

7.2.7. Тест Наваккі

Тест Наваккі (Nowaski) набув широкого використання як у спортивній медицині, так і в масовій фізичній культурі (зокрема при дослідженні осіб середнього та похилого віку), а також у практиці фізичної реабілітації. Його ідея полягає у визначенні часу, протягом якого обстежуваний може виконувати навантаження певної потужності, яка залежить від маси тіла індивіда.

Методика проведення. Для проведення тесту використовують велоергометр. Величина першого навантаження становить 1 Вт·кг⁻¹. Через кожні 2 хв навантаження збільшується на 1 Вт·кг⁻¹ до того моменту, доки обстежуваний може виконувати роботу або до досягнення ним максимально допустимої ЧСС, яка залежить від віку людини (табл. 7.13). За тривалістю останнього навантаження можна визначити величину виконаної роботи. Як правило, потужність навантаження на останній ступені роботи є такою, при якій має місце максимальне чи близьке до максимального значення, споживання кисню.

Примітка. При дослідженні хворих та осіб середнього і похилого віку величина початкового навантаження повинна становити ¼ Вт кг⁻¹.

Таблиця 7.13

Максимально допустима частота серцевих скорочень при якій подальше тестування практично здорових обстежуваних не проводиться

Вік	Максимально допустима ЧСС
20–29	170
30–39	160
40–49	150
50–59	140
60 і більше	130

Оцінку результатів тесту Наваккі представлено в табл. 7.14.

Таблиця 7.14

Шкала для оцінки тесту Наваккі

Стать	Вік (роки)	МСК (мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹)				
		дуже високе	високе	середнє	низьке	дуже низьке
Чоловіки	< 25	> 30	24–30	17–23	8–16	< 8
	25–34	> 29	23–29	15–22	8–14	< 8
	35–44	> 27	22–27	14–21	8–13	< 8
	45–54	> 24	20–24	13–19	8–12	< 8
	55–64	> 21	17–21	12–16	8–11	< 8
	> 64	> 18	15–18	11–14	8–10	< 8
Жінки	< 20	> 22	17–22	12–16	7–11	< 7
	20–29	> 21	17–21	11–16	7–10	< 7
	30–39	> 20	16–20	11–15	7–10	< 7
	40–49	> 18	15–18	10–14	7–9	< 7
	50–59	> 16	14–16	10–13	7–9	< 7
	> 59	> 14	12–14	9–11	7–8	< 7

7.3. Визначення фізичної працездатності в умовах спортивних тренувань

Визначення PWC_{170} в умовах тренувань із використанням специфічних для конкретного виду спорту навантажень є

необхідною умовою для оцінки тренованості спортсменів та оптимізації тренувальних навантажень.

Теоретичною підставою для використання проб зі специфічними навантаженнями є наступна закономірність: між ЧСС, з одного боку, та інтенсивністю фізичного навантаження (швидкістю бігу, плавання тощо), з іншого, спостерігаємо лінійну залежність, за умови якої ЧСС не перевищує $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$.

Визначення швидкості рухів у разі досягнення ЧСС $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ (тобто PWC_{170}) здійснюють за формулою В. Л. Карпмана:

$$\text{PWC}_{170}(V) = V_1 + (V_2 - V_1) \cdot \frac{(170 - f_1)}{(f_2 - f_1)},$$

де $\text{PWC}_{170}(V)$ – фізична працездатність, що виражена величиною швидкості різних циклічних локомоцій (м/с) за умови пульсу $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$;

f_1 і f_2 – ЧСС під час 1-го і 2-го фізичних навантажень;

V_1 і V_2 – швидкість рухів ($\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$) під час 1-го і 2-го навантажень.

Швидкість рухів визначають за формулою:

$$V = \frac{S}{t}, \text{ де}$$

V – швидкість рухів ($\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$);

S – довжина дистанції (м);

t – тривалість навантаження (с).

Під час виконання проб зі специфічними навантаженнями потрібно дотримуватися таких правил:

- пробу виконувати без розминки;
- швидкість на дистанції має бути постійною;
- за тривалістю часу кожне навантаження має бути не меншим 4–5 хв;
- між навантаженнями має бути 5-ти хвилинний відпочинок;
- повторне тестування треба проводити в одних і тих самих умовах.

Визначення ЧСС в умовах тренувань здійснюють двома шляхами: перший шлях – пальпаторним методом протягом перших 6–10 с відновлення; другий – безпосередньо під час виконання

фізичного навантаження, використовуючи для цього телеметричні системи («Спорт-4», «Cosmed» тощо).

До проб зі специфічними навантаженнями, які застосовують у практиці спорту та медицині, відносять: пробу з використанням бігу (З. Б. Білоцерковський, 1977, 2005) і бігу на лижах (З. Б. Білоцерковський, 1980, 2005); проби з плаванням (З. Б. Білоцерковський, 1980, 2005) та з використанням велосипеда (З. Б. Білоцерковський і В. В. Балашов, 1979, 2005); пробу з веслуванням (В. С. Фарфель, 1974); пробу зі штангою (В. Л. Карпман, 1982); метод power-ергометрії (М. Ф. Хорошуха, 1990, 2010); пробу з ходьбою (Т. К. Ібрагімова, 2005) та ін.

7.3.1. Проба $PWC_{170}(V)$ з використанням бігу

Пробу $PWC_{170}(V)$ з використанням бігу вперше було запропоновано З. Б. Білоцерковським.

Методика проведення проста, не потребує максимальних зусиль від спортсмена; її також можна проводити в будь-яких умовах, де є бігова доріжка (краще на стадіоні). Обстежуваний виконує два забіги: 1-й – біг підтюпцем (кожні 100 м дистанції спортсмен повинен пробігати за 30–40 с), довжина дистанції – 800 м; 2-й – з більшою швидкістю (кожні 100 м дистанції – за 20–30 с), довжина, відповідно, становить 800–1200 м. Реєструють час подолання дистанції (у секундах) і величину ЧСС (уд./хв).

Визначення швидкості рухів у разі досягнення ЧСС 170 уд·хв.⁻¹

(тобто величини $PWC_{170}(V)$ здійснювалось за формулою В. Л. Карпмана.

При необхідності значення величини $PWC_{170}(V)$ (в м·с⁻¹) перераховують у величину PWC_{170} (в кГм·хв⁻¹). Для цього використовують наступні формули З. Б. Білоцерковського:

$$PWC_{170} \text{ (кГм хв}^{-1}\text{)} = 417 \cdot PWC_{170}(V) - 83 \text{ (для чоловіків);}$$

$$PWC_{170} \text{ (кГм хв}^{-1}\text{)} = 299 \cdot PWC_{170}(V) - 36 \text{ (для жінок).}$$

Оцінка. Високі величини $PWC_{170}(V)$ мають спортсмени, для яких біг є специфічним навантаженням, а витривалість – домінуючою фізичною якістю (від 4,0 до 5,0 м·с⁻¹). У представників швидко-силових видів спорту (бокс, боротьба тощо) показник становить 2,0–3,5 м·с⁻¹.

7.3.2 Метод power-ергометрії

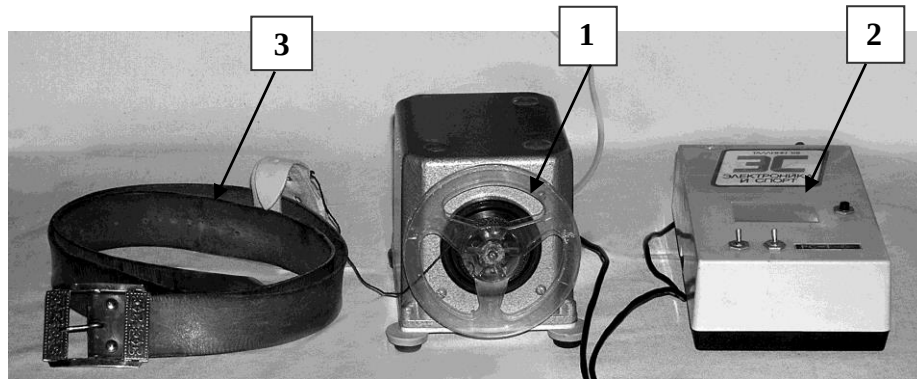
Як і проба зі штангою В. Л. Карпмана метод power-ергометрії (субмаксимальний power-ергометричний тест PWC₁₇₀), запропонований М. Ф. Хорошухою ґрунтується на використанні специфічних для видів спорту ациклічного характеру (спортивна гімнастика, скелелазіння, військове багатобор'є тощо) навантажень: підтягування у висі на перекладені хватом долоні від себе з кількісним (в кГм) визначенням реально виконаної механічної роботи за допомогою силового ергометра власної конструкції.

Портативний силовий ергометр «СЕ-2» (рис. 7.8) складається з двох основних частин: датчика переміщення (1), який є оптоелектронним пристроєм, що перетворює величину переміщення людини під час виконання нею підтягувань на перекладині в кількість імпульсів, які відповідають довжині переміщення в лінійних одиницях виміру (см) і електронного лічильника (2), який реєструє висоту підйому обстежуваного. Натягнення тонкого шнура (діаметр 0,8 - 0,9 мм), який через черевний пояс з'єднує індивіда з приладом, здійснюється крутячим моментом на валу асинхронно загальмованого двигуна, що дозволяє швидко повертати шнур у вихідний стан після кожного здійсненого підйому. Електронна частина ергометра зібрана на мікросхемах, які споживають малий за величиною струм.

Прилад працює від автономного джерела напругою 9 В, або від електромережі перемінного струму, надійний в роботі.

Методика проведення дослідження проста. Спортсмену пропонується виконати фізичну роботу із двох серій навантажень тривалістю 4–5 хвилин з 5-ти хвилинним інтервалом відпочинку між ними. Перше навантаження складається із 15 вправ, які виконуються в режимі одне підтягування за 20 с (на підйом і спуск – 3–4 с, на відпочинок, стоячи на підлозі – 16–17 с). Друге навантаження включає 25–30 вправ, які виконуються в режимі одне підтягування за 10 с (на підйом і спуск – 3–4 с, на відпочинок – 6–7 с). Високотренованим спортсменам, для яких підтягування (за біомеханічною структурою рухів) є близьким до специфічних навантажень (гімнасти, скелелазі, борці та ін.) можна пропонувати 50–60 підтягувань. Тоді, в разі виконання 50 вправ одне підтягування буде здійснюватись за 6 с (на підйом і спуск 3–4 с, на відпочинок 2–3

с), в другому випадку – за 5 с (відповідно, на підйом і спуск та відпочинок по 2–3 с). Вправи виконуються на підвісній перекладині, яка закріплюється на гімнастичній стінці на різній висоті від підлоги (рис. 7.9). Потужність першого навантаження становить 0,6–0,8 Вт/кг, потужність другого – $\sim 1,5$ Вт·кг⁻¹.



1 – датчик переміщення, 2 – електронний лічильник, 3 – пояс зі шнуром
Рис. 7.8. Загальний вигляд силового ергометра «СЕ-2»:

В кінці кожного навантаження (за останні 30 с його) підраховують частоту серцевих скорочень аускультативним методом або інструментальним. Тахікардія в кінці першого навантаження становить 100–120 уд·хв⁻¹, в кінці другого – 140–160 уд·хв⁻¹ (різниця в середньому складає 40 уд·хв⁻¹). Робота виконується під звуковий метрономом чи за командою «Можна». Спортсмену пропонується підтягуватися до такого положення, щоб його підборіддя було над перекладиною. Вразі настання втоми він може підтягуватися на меншу висоту.

Методика передбачає точне визначення реально виконаної обстежуваним зовнішньої механічної роботи в кожній серії навантажень за допомогою силового ергометра.

Механічна робота визначається за формулою:

$$W = P \times S \times K, \text{ де}$$

W – робота, виконана за час t (кГм);

P – маса тіла (кг);

S – висота підйому (показники електронного лічильника ергометра) (м);

K – поправочний коефіцієнт, який враховує фізичні витрати («від’ємна робота»), які пов’язані зі спуском з перекладини. За даними наших досліджень він дорівнює 1,50.



Рис. 7.9. Дослідження фізичної працездатності спортсмена з використанням силового ергометра (робочий момент)

Середня потужність роботи визначається за формулою:

$$\dot{W} = W/t, \text{ де}$$

$\dot{W}$ – потужність роботи (кГм·хв⁻¹);

W – виконана робота (кГм);

t – час виконання роботи (хв).

Фізична працездатність (PWC_{170}) розраховується або шляхом графічної екстраполяції, або за формулою В. Л. Карпмана:

$$PWC_{170} = \dot{W}_1 + (\dot{W}_2 - \dot{W}_1) \times \frac{(170 - f_1)}{f_1 - f_2}, \text{ де}$$

$\dot{W}_1, \dot{W}_2$ – потужність 1-го і 2-го навантажень (кГм·хв⁻¹);

f_1, f_2 – ЧСС під час першого і другого навантажень (уд·хв⁻¹).

Слід зазначити, що цей метод має певні обмеження при проведенні масових обстежень та самооцінки здоров'я в домашніх умовах. Це пов'язано з тим, що однією з необхідних умов у визначенні величини виконаної механічної роботи є точна реєстрація висоти підйому обстежуваного за показниками електронного лічильника приладу. Інакше кажучи, для проведення тесту окрім перекладки (горизонтального бруса) потрібно ще мати технічне обладнання – ергометр, технічний опис якого наводиться вище.

З метою усунення цього недоліку нами були впроваджені в практику ергометрії два методологічні способи визначення висоти підйому: візикальний і антропометричний.

Візикальний спосіб ґрунтується на визначенні стандартної висоти підйому за допомогою приладу конструкції В. М. Абалакова (рис. 7.10). Останній застосовується в практиці спорту для реєстрації висоти стрибка вгору. Він представляє собою пружинистий стискач, який кріпиться до підлоги або землі. Через щілину стискача пропускають звичайну сантиметрову стрічку, на верхньому кінці якої є мотузкова петля із ковзким замком, за допомогою якої можна виставляти сантиметрову стрічку на нульову поділку залежно від зросту людини. Результати пробних підтягувань визначають на пружинистому стискачу.

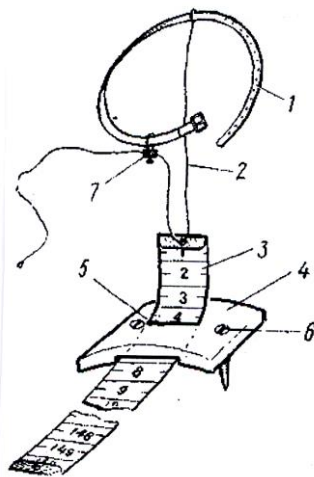


Рис. 7.10. Прилад конструкції В. М. Абалакова: 1 – черевний пояс; 2 – тонкий шнур; 3 – сантиметрова стрічка; 4 – пластина; 5 – щілина; 6 – болт; 7 – рухомий стискач

Через 5 хвилин відпочинку (після виконання пробних вправ) розпочинається основне тестування: обстежуваний береться за перекладину (хвatom зверху) на ширині плечей, руки випрямлені. За командою «Можна» (в заданому ритмі звукового метроному), згинаючи руки він підтягується до такого положення, щоб його підборіддя було над перекладиною. Потім повністю випрямляє руки, опускаючись на підлогу (землю), – це відпочинок. Кількість повторень вправ у двох серіях навантажень та відпочинок між ними повністю відповідають методиці проведення power-ергометрії з використанням силового ергометра «СЕ-2».

Результатом тестування є висота підйому (добуток «стандартної» висоти підйому на кількість безпомилкових підтягувань, м).

Якщо обстежуваний підтягнувся до положення, при якому візуально реєструється незначний, але яскраво виражений кут згинання рук у ліктьових суглобах, то йому зараховується одна третина підтягування. Підтягування до положення, за якого голова індивіда досягає рівня перекладини, оцінюється як половина підтягування. Якщо учасник досягає перекладини кінчиком носа, йому зараховується три чверті підтягування. Відповідно у кожному із трьох варіантів проводиться арифметичний перерахунок висоти підйому.

Загальні вказівки та зауваження:

- не дозволяється розгойдуватися під час підтягування, робити допоміжні рухи ногами;

- тестування припиняється, якщо індивіду не вдається зафіксувати потрібне положення більш як двічі поспіль.

Проведені експериментальні дослідження засвідчують, що між апаратним та візикальним способами визначення висоти підйому, а також фізичної працездатності не існує статистично достовірних відмінностей.

Наводимо *контрольний приклад* визначення фізичної працездатності за модифікованим автором методом power-ергометрії.

Обстежуваний чоловік 50 років, вага 80 кг, «стандартна» висота підтягування – 0,6 м; фізичними навантаженнями не займається, практично здоровий.

У першій серії навантажень виконав 15 вправ при ЧСС 120 уд/хв. Час роботи становив 5 хв.

Величину механічної роботи та її потужності знаходимо за формулами:

$$\dot{W} = P \cdot S \cdot K = 80(15 \cdot 0,6) \cdot 1,50 = 1080 \text{ кГм};$$

$$\dot{W} = W/t = 1080/5 = 216 \text{ кГм/хв.}$$

У другій серії через втому обстежуваний виконав 28 безпомилкових і 2 підтягування до положення, за якого його голова досягла рівня перекладини (оцінюється як половина підтягування); ЧСС становила 140 уд·хв-1; час роботи – 5 хв.

Визначаємо величину механічної роботи за вищенаведеною формулою:

$$W = P S K = 80 \cdot [(28 \cdot 0,6) + (2 \cdot 0,6/2)] \cdot 1,50 = 2088 \text{ кГм.}$$

Аналогічно визначаємо потужність роботи:

$$W = W/t = 2088/5 = 418 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1}.$$

За формулою В. Л. Карпмана знаходимо:

$$PWC_{170} = 216 + (418 - 216) \cdot (170 - 120) / (140 - 120) = 721 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1},$$

або $9 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Оцінка: фізична працездатність чоловіка – хороша.

Антропометричний спосіб, відповідно, базується на визначенні відстані між певними антропометричними точками, яка є еквівалентом «стандартної» висоти підйому. Такими точками є наступні, що знаходяться на верхній кінцівці: *фалангова (phalangion)* – верхня точка тильного краю основи проксимальної фаланги III пальця – проекція п'ястко-фалангового суглоба (*articulatio metacarpophalangea*), друга – *початок (верхній край) підпахвиної впадини (fossa axillaris)* (рис. 7. 11.).

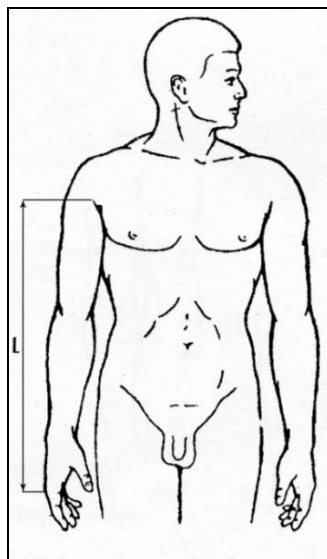


Рис 7.11. Відстань (*L*) між двома антропометричними точками (пояснення в тексті)

Більш простим і менш тривалим за часом виконання є модифікований автором метод power – ергометрії у визначенні фізичної працездатності різної категорії людей. Пропонується виконати лише одне навантаження субмаксимальної потужності, після якого ЧСС досягала б величин 140–160 уд·хв⁻¹, тобто була б

близькою до $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$. Про можливості визначення PWC_{170} за даними проведення лише одного навантаження (робота на ергометричних приладах) можна дізнатися із опублікованих літературних джерел (Л. І. Абросимова; М. Ф. Хорошуха та ін.).

Для вибору величини одноразового навантаження можна скористатися анамнестичними даними, віковими та даними рівня силової підготовки обстежуваного (його максимальної кількості підтягувань на перекладині), нормативи яких наводяться в державній системі тестів і оцінки фізичної підготовки населення України. Згідно даних цієї системи автором пропонуються наступні потужності фізичного навантаження: 25–30 вправ, що виконуються у такому режимі: одне підтягування за 10 с (на підйом і спуск відводять 3–4 с, на відпочинок стоячи на підлозі – 6–7 с) – для осіб, що мають високий та вище за середній рівні силової підготовки і, відповідно, 20 вправ (одне підтягування виконується протягом 15 с) – у такому режимі: на підйом і спуск відводять 3–4 с, на відпочинок – 11–12 с – для осіб із середнім та нижчим за середній рівнями підготовки (табл. 7.15). Особи що мають низький рівень підготовки (один бал за нормативною шкалою державних тестів) не приймають участі в тестуванні. Загальний час роботи становить 4–5 хв.

Таблиця 7.15

Величина одноразового навантаження (кількість підтягувань), яку рекомендовано для визначення PWC_{170} юних спортсменів 13–16 років за методом power-ергометрії (за М. Ф. Хорошухою)

Рекомендована кількість підтягувань, рази	Кількість підтягувань та їх оцінка (бали) згідно з нормативами тестів, яку може виконати обстежуваний з його слів			
	13 років	14 років	15 років	16 років
25–30	9–10 (4–5)	10–11 (4–5)	10–12 (4–5)	11–13 (4–5)
20	6–7 (2–3)	6–8 (2–3)	7–9 (2–3)	8–10 (2–3)

Примітка: 5 балів – високий рівень силової підготовки; 4 – вище за середній; 3 – середній; 2 – нижче за середній.

Фізичну працездатність розраховують за формулою Л. І. Абросимової:

$$PWC_{170} = \frac{W}{f_1 - f_0} \cdot (170 - f_0), \text{ де}$$

$\dot{W}$ – потужність навантаження (кГм·хв⁻¹);

f_0 – ЧСС в стані спокою (уд·в⁻¹);

f_1 – ЧСС наприкінці навантаження (уд·хв⁻¹).

Для старших віком груп, враховуючи більш низьку межу допустимого збільшення пульсу, та осіб з фізичними вадами, які не займаються спортом (див. розділ 8.4.3) застосовують тест PWC_{150} – визначення фізичної працездатності у разі досягнення ЧСС – 150 уд·хв⁻¹.

Оцінка. У юних спортсменів, тренувальний процес яких переважно спрямований на розвиток силових якостей (спортивна гімнастика, скелелазіння, стрибки із жердиною, боротьба тощо), реєструються високі величини PWC_{170} (від 1,0 до 1,6 Вт·кг-1 і більше). У юних спортсменів, які займаються видами спорту на витривалість (біг на середні дистанції, лижні гонки, велосипедний спорт, плавання тощо), а також у здорових нетренованих осіб одного віку, величини відносної потужності становлять 0,6–1,2 Вт·кг-1. У дорослих спортсменів швидкісно-силових видів спорту величини PWC_{170} найвищі (від 1,4 до 2,0 Вт·кг-1 і більше) (табл. 7.16).

Метод силової ергометрії можна використовувати у практиці спорту не тільки для визначення фізичної працездатності спортсменів, але й для оцінки рівня їх силової підготовки та здійснення контролю за ефективністю тренувального процесу в окремих випадках спорту.

Таблиця 7.16

Оцінка фізичної працездатності за субмаксимальним power-ергометричним тестом PWC_{170} (Вт·кг-1) дорослих і юних спортсменів видів спорту різної тренувальної спрямованості та нетренованих осіб (за М. Ф. Хорошухою)

Групи обстежуваних	Фізична працездатність				
	низька	нижча за середню	середня	вища за середню	висока
Дорослі спортсмени					
Швидкісно-силові види	≤ 1,0	1,1–1,3	1,4–1,6	1,7–1,9	≥ 2,0

Види спорту на витривалість	≤ 0,5	0,6–0,8	0,9–1,1	1,2–1,4	≥ 1,5
Юні спортсмени 13–16 років					
Швидкісно-силові види	≤ 0,6	0,7–0,9	1,0–1,2	1,3–1,5	≥ 1,6
Види спорту на витривалість	≤ 0,2	0,3–0,5	0,6–0,8	0,9–1,1	≥ 1,2
Нетреновані особи 13–16 років*					
Учні ЗНЗ	≤ 0,2	0,3–0,5	0,6–0,8	0,9–1,1	≥ 1,2

* Даніх фізичної працездатності дорослих, які не займаються спортом, не представлено.

Запропонований нами метод та його модифікації у визначенні фізичної працездатності фізкультурників, повносправних спортсменів та спортсменів-інвалідів (див. далі) не має аналогів у державах близького і далекого зарубіжжя.

7.3.3. Тест Купера

Останнім часом значного поширення набули тести, запропоновані американським лікарем Кеннетом Купером, який обґрунтував систему оздоровчих тренувальних занять під назвою аеробіка.

Під час цих занять використовують циклічні фізичні вправи типу «на витривалість», передусім, ходьбу й біг. Зазвичай стандартні навантаження такого типу можуть бути використані для оцінки фізичної працездатності організму. Отож К. Купер запропонував такі два тести: 12-хвилинний і 1,5-мильний.

Дванадцятихвилинний тест полягає у подоланні (ходьба або біг за спроможністю людини) якомога більшої дистанції за 12 хв.

Оцінку результатів тесту визначають залежно від подоланої дистанції з урахуванням віку досліджуваного (табл. 7.17).

Таблиця 7.17

Оцінка фізичного стану за результатами тесту Купера для людей різного віку за величиною подоланої дистанції, км

Фізичний стан	Вік, роки			
	До 30	30–39	40–49	50 і більше
Чоловіки				
Дуже поганий	1,6 і <	1,5 і <	1,3 і <	1,2 і <
Поганий	1,6–1,9	1,5–1,8	1,3–1,6	1,2–1,4

Задовільний	2,0–2,4	1,9–2,4	1,7–2,1	1,5–1,8
Добрий	2,5–2,7	2,5–2,6	2,2–2,4	1,9–2,4
Відмінний	2,8 і >	2,7 і >	2,5 і >	2,5 і >
Жінки				
Дуже поганий	1,5 і <	1,3 і <	1,2 і <	1,0 і <
Поганий	1,5–1,8	1,3–1,6	1,2–1,5	1,0–1,3
Задовільний	1,9–2,2	1,7–1,9	1,6–1,9	1,4–1,6
Добрий	2,3–2,5	2,0–2,4	2,0–2,3	1,7–2,1
Відмінний	2,6 і >	2,5 і >	2,4 і >	2,2 і >

Процедура тесту вимагає вимірювання подоланої досліджуванім дистанції, що є можливим лише в умовах стадіону.

Півторамильний тест є спрощеним варіантом 12-хвилинного тесту. Його найбільш доцільно використовувати для групового тестування. В Україні та країнах із метричною (кілометровою) системою виміру відстаней замість 1,5 милі можна відміряти, відповідно, 2,4 км.

Оцінку тесту здійснюють, визначаючи час, потрібний для подолання цієї відстані (табл.7.18).

Таблиця 7.18

Оцінка фізичного стану чоловіків різного віку за результатами часу подолання ними дистанції 2,4 км, хв

Фізичний стан	Вік, роки			
	до 30	30–39	40–49	50 і більше
Дуже поганий	16,30 і >	17,30 і >	18,30 і >	19,00 і >
Поганий	16,30–14,31	17,30–15,31	18,30–16,31	19,00–17,01
Задовільний	14,20–12,01	15,30–14,01	16,30–14,01	17,00–14,31
Добрий	12,00–10, 01	14,00–11,01	14,00–11,31	14,30–12,01
Відмінний	10,00 і <	11,00 і <	11,30 і <	12,00 і <

Важливо знати, що тести Купера не можна проводити без попереднього тренування, метою якого є підготовка організму до навантаження. Хоча ходьба (біг) є звичайними видами навантажень, але за умовами тестування вони вимагають максимального напруження функцій організму. Тому тести Купера треба розглядати як функціональні проби з максимальними навантаженнями. Для здорових, але нетренованих людей віком 30 років і більше потрібне 6-тижневе тренування.

За допомогою цих тестів можна визначити не стільки загальну фізичну працездатність (або фізичний стан) організму, скільки його адаптаційні можливості щодо циклічних зусиль, виконуваних м'язами ніг (обертання педалей велоергометра, ходьба, біг тощо). Звісно, інші параметри фізичного стану організму в такому разі не визначаємо. Саме тому останнім часом посилилася зацікавленість тестами, які дозволяють оцінювати фізичні можливості людини з усіх сторін.

7.3.4. Прогнозування фізичної працездатності за методикою університету міста Юв'яскюля (Фінляндія)

Це одномоментна функціональна проба в прогнозуванні фізичної працездатності. Базована на визначенні результату максимальної швидкості подолання відстані у 2 км та функціонального стану серцево-судинної системи за величиною ЧСС. Тест було запропоновано фахівцями університету м. Юв'яскюля.

Методика проведення тесту.

Обстежуваний у максимальному темпі (швидкою ходьбою) проходить відстань у 2 км по рівній місцевості (на стадіоні). Реєструють час проходження відстані і ЧСС після закінчення роботи (у перші 15 с).

Оцінку результатів тестування проводять за *індексом рівня фізичної підготовленості (ІРФП)*. ІРФП визначають за формулою:

$$\text{ІРФП} = K + B \cdot I_1 - \left(T \cdot I_2 + T \cdot I_3 + \text{ЧСС} \cdot I_4 + \frac{\text{МТ}}{3p^2} \cdot I_5 \right), \text{ де}$$

K , I_1 – I_5 – постійні величини та індекси, значення яких наведено в табл. 7.19 і 7.20;

Таблиця 7.19

Цифрові значення постійних величин

Умовні позначення	Величина для чоловіків	Величини для жінок

K	420	305
I ₁	0,2	0,3
I ₂	11,6	8,1
I ₃	0,2	0,14
I ₄	0,56	0,36
I ₅	2,6	1,0

Таблиця 7.20

Шкала оцінок результатів тестування

Величина ІРФП	Рівень фізичної підготовленості
< 70	низький
70–89	нижче середнього
90–110	середній
111–130	вище середнього
> 130	високий

В – вік (кількість повних років);

Т – кількість повних хвилин, витрачена на подолання дистанції у 2 км;

т – кількість секунд поверх повних хвилин, витрачена на подолання дистанції у 2 км;

ЧСС – частота серцевих скорочень за перші 15 с, яку перераховують у кількість скорочень серця за 1 хв;

МТ – маса тіла обстежуваного, кг;

Зр. – зріст обстежуваного, м.

7.4. Тестування в діагностиці фізичної працездатності спортсменів з фізичними вадами

Сьогодні на особливу увагу заслуговують методи дослідження (у природних чи близьких до них умовах) фізичної працездатності людей із різними фізичними вадами як один із шляхів оцінювання адаптації їхнього організму до фізичних навантажень під час спортивної та трудової діяльності. Застосування проб, які враховують вплив специфічних (виконуваних переважно руками) навантажень на адаптаційні можливості організму, є необхідною умовою для оптимізації тренувального процесу й оцінювання рівня

фізичної підготованості осіб з порушенням функцій спинного мозку та опорно-рухового апарату.

Проте якщо для здорових людей різного віку існує великий арсенал функціональних проб у визначенні фізичної працездатності (І. В. Аулик, 1990; В. Н. Платонов, 1997; Дж. Дункан Мак-Дугалл та ін., 1998; К. А. Андерсен у співавторстві, 1971), то для спортсменів-інвалідів – тільки одиничні ергометричні тести.

7.4.1. Метод ручної велоергометрії

Ручну велоергометрію здійснюють на велоергометрах різного типу. Роботу виконують руками з частотою педалювання 60 об./хв. Як і під час виконання велоергометрії ногами (див. розділ 7.2.6), застосовують два навантаження: перше навантаження (для чоловіків – $300 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$ (50 Вт); для жінок – $150\text{--}180 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$ (25–30 Вт); друге навантаження експериментатор підбирає емпірично з урахуванням реакції серцево-судинної системи на перше навантаження. Важливою умовою під час виконання наступного навантаження повинно бути досягнення ЧСС $145\text{--}150 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$. Тривалість кожного навантаження і відпочинку між ними становить 5 хв. Розрахування PWC проводять за формулою В. Л. Карпмана.

7.4.2. Метод пандус-тесту

Метод було запропоновано і впроваджено у клінічну практику А. Г. Стопоровим і Б. П. Редько (1977). Тест полягає в тому, що спортсмен, сидячи у візку, максимально швидко проїжджає один відрізок похилої доріжки без сходинок (пандус) довжиною 18 м, з кутом підйому 7° (це може бути конструктивна споруда будинку, яка з'єднує поверхи тощо).

Величину виконаної спортсменом роботи обчислюють за допомогою математичних рівнянь та спеціальних таблиць.

7.4.3. Метод power-ергометрії

Методика проведення силової ергометрії дуже подібна до тієї, яка використовувалась при обстеженні здорових людей (див. розд. 8.3.2). Індивід, сидячи в інвалідному візку, виконує м'язову роботу, яка складається із двох серій навантажень тривалістю 4–5 хв із 5-хвилинним інтервалом для відпочинку. Перше навантаження включає 10 вправ, які виконуються в режимі «одне підтягування за 30 с» (на підйом і спуск відводиться 3–4 с, на відпочинок сидячи в колясці – 26–27 с). Друге навантаження складається із 15–20 вправ, які виконуються, відповідно, у режимі «одне підтягування за 15 с» (на підйом і спуск відводиться 3–4 с, на відпочинок – 11–12 с).

Підтягування виконують за допомогою переносної перекладини спеціальної конструкції, яку закріплюють на «шведській стінці» (на різній висоті від підлоги) (рис. 7.12). У кінці кожного навантаження, протягом перших 10 с відновлення за аускультативним методом підраховують ЧСС.

Розрахування величин виконаної механічної роботи та фізичної працездатності проводять так само, як і впершому варіанті визначення величини PWC_{170} (див. розд. 7.3.2).

Однак для осіб з фізичними вадами (окрім спортсменів-інвалідів), беручи до уваги більш низький рівень їх фізичної підготовленості порівняно зі здоровими людьми, пропонують тест PWC_{150} .



***Рис. 7.12.** Дослідження фізичної працездатності спортсмена-інваліда з використанням силового ергометра (робочий момент)*

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета:

Ознайомитися із загальним поняттям про фізичну працездатність; знати, яке значення має кількісне визначення фізичної працездатності у практиці спорту, медицині та фізичній реабілітації; ознайомитися з основними методами визначення

фізичної працездатності в лабораторних умовах, умовах спортивних тренувань, а також в умовах, які дозволяють визначити PWC в осіб з фізичними вадами.

Навчальні завдання:

1. Оволодіти наступними методами визначення фізичної працездатності спортсменів в лабораторних умовах: пробами Руф'є, С. П. Летунова, Мартіне-Кушелевського, Гарвардським степ-тестом.

2. Ознайомитися з методами визначення PWC₁₇₀ і МСК у лабораторних умовах.

3. Ознайомитися з методами визначення PWC₁₇₀ в умовах спортивних тренувань (пробою PWC₁₇₀ з використанням бігу та методикою університету міста Юв'яскюля).

4. Ознайомитися з методом power-ергометрії у визначенні фізичної працездатності спортсменів та осіб з фізичними вадами.

Технічне обладнання:

- велоергометр;
- степергометр;
- портативний силовий ергометр;
- звуковий метроном;
- секундомір;
- тонометр;
- фонендоскоп;
- перекладина спеціальної конструкції;
- «шведська стінка»;
- кушетка;
- бланки протоколів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. У чому полягає сутність поняття «фізична працездатність»?

2. Значення дослідження фізичної працездатності у практиці спорту та фізичної реабілітації.

3. Дайте характеристику основним видам навантажень, які використовують в ергометричному тестуванні.

4. Вимоги щодо проведення функціональних проб.

5. Протипоказання щодо проведення функціональних проб.

6. За допомогою якого методу функціональної діагностики визначають поріг толерантності до фізичних навантажень в умовах проведення ергометричного тестування?
7. Дати визначення поняттям: «тест», «функціональна проба».
8. Що таке наукова аутентичність тесту?
9. Які критерії характеризують наукову аутентичність тесту?
10. Сутність проби Руф'є та її оцінювання.
11. У чому полягає відмінність індексу Руф'є від індексу Руф'є-Діксона?
12. Проба Летунова та її значення в оцінці функціонального стану спортсмена.
13. Дайте характеристику типів реакцій системи кровообігу на функціональну пробу Летунова.
14. Гарвардський степ-тест. Методи проведення.
15. Гарвардський степ-тест. Оцінювання результатів тестування.
16. Чому Гарвардський степ-тест застосовують лише для осіб, які мають достатню фізичну підготованість?
17. Тест Наваккі: методика проведення та оцінювання тесту.
18. У чому полягає сутність тесту Купера?
19. В яких одиницях виміру визначають фізичну працездатність під час виконання тесту Купера?
20. Що таке PWC_{170} ?
21. У чому полягає зміст визначення фізичної працездатності за допомогою проби PWC_{170} ?
22. Назвіть способи визначення PWC_{170} .
23. Значення дослідження МСК у практиці спорту.
24. Дати характеристику основних методів визначення МСК.
25. PWC_{170} з використанням бігу: методика проведення та оцінювання тесту
26. Субмаксимальний power-ергометричний тест PWC_{170} : методика проведення та оцінювання тесту.
27. Назвіть методи визначення фізичної працездатності спортсменів з фізичними вадами.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. Визначте сутність функціональної проби у спортивній медицині:

А. Вимірювальне випробування, яке проводять для визначення функціонального стану спортсмена.

В. Дослідження, яке проводять для оцінки фізичного розвитку спортсмена.

С. Дослідження, яке проводять для виявлення допінгу в крові спортсмена.

Д. Дослідження, яке проводять для оцінки біологічного віку спортсмена.

Тест 2. Критеріями наукової аутентичності тесту є всі, крім одного:

А. Індивідуальність.

В. Стабільність.

С. Об'єктивність.

Д. Інформативність.

Тест 3. Яку різницю в ЧСС приймають за нормальну під час проведення ортостатичної проби?

А. 12–18 пошт./хв.

В. 8–12 пошт./хв.

С. 20–25 пошт./хв.

Д. 26–30 пошт./хв.

Тест 4. Під час виникнення якого типу реакції на стандартне фізичне навантаження (проба С. П. Летунова) з'являється феномен безкінцевого тону артеріального тиску?

А. Дистонічного.

В. Гіпертонічного.

С. Гіпотонічного.

Д. Нормотонічного.

Тест 5. Під час виникнення якого типу реакції на стандартне фізичне навантаження (проба С. П. Летунова) спостерігатимуть значний (більш як на 160–180% від вихідного) підйом артеріального тиску?

А. Гіпертонічного.

В. Дистонічного.

С. Східчастого.

Д. Гіпотонічного.

Тест 6. Визначте пробу, яку використовують у спортивній медицині для оцінювання рівня фізичної працездатності:

А. Проба Руф'є.

- В. Проба Ашнера.
- С. Проба Яроцького.
- Д. Проба Воячека.

Тест 7. Задачами тестування у спортивній медицині є усі, крім однієї:

- А. Оцінки фізичного розвитку.
- В. Спортивного відбору.
- С. Визначення фізичної працездатності.
- Д. Оцінки резервів кардіореспіраторної системи.

Тест 8. Під час визначення потужності навантаження за допомогою степ-ергометрії використовують усі показники, крім одного:

- А. Зросту у положенні «стоячи».
- В. Ваги тіла.
- С. Темпу сходжень.
- Д. Висоти сходинки.

Тест 9. Під час проведення Гарвардського степ-тесту навантаження виконують із частотою підйомів:

- А. 30 разів/хв.
- В. 20 разів/хв.
- С. 40 разів/хв.
- Д. 10 разів/хв.

Тест 10. Висота сходинки в умовах проведення Гарвардського степ-тесту для чоловіків становить:

- А. 50 см.
- В. 35 см.
- С. 40 см.
- Д. 45 см.

Тест 11. Час сходження в умовах проведення Гарвардського степ-тесту для жінок становить:

- А. 5 хв.
- В. 4 хв.
- С. 3 хв.
- Д. 2 хв.

Тест 12. Індекс Руф'є визначають після виконання:

- А. 30 присідань/45 с.
- В. 20 присідань/30 с.
- С. 20 присідань/20 с.

D. 30 присідань/30 с.

Тест 13. До тримоментної комбінованої функціональної проби Летунова входять усі тести, крім одного:

A. 5-хвилинного бігу на місці у темпі 160 кроків/хв.

B. 3-хвилинного бігу на місці у темпі 180 кроків/хв.

C. 15-секундного бігу на місці у максимальному темпі.

D. 20 присідань за 30 с.

Тест 14. Максимальне споживання кисню (МСК) – це:

A. Дійсне споживання кисню в момент відмови від фізичного навантаження.

B. Споживання кисню за умови субмаксимальних фізичних навантажень.

C. Споживання кисню у разі ЧСС – 170 уд./хв.

D. Споживання кисню за умови супермаксимальних фізичних навантажень.

Тест 15. PWC₁₇₀ – це:

A. Функціональна проба, основою якої є визначення потужності роботи у разі досягнення ЧСС – 170 уд./хв.

B. Функціональна проба, основою якої є визначення споживання кисню за умови досягнення ЧСС – 170 уд./хв.

C. Функціональна проба, основою якої є визначення споживання кисню за умови виконання максимальних фізичних навантажень.

D. Функціональна проба, основою якої є визначення рівня молочної кислоти в крові за умови досягнення ЧСС – 170 уд./хв.

Тест 16. Якою повинна бути частота педалювання під час виконання велоергометричного тесту?

A. 60–70 обертів/хв.

B. 70–80 обертів/хв.

C. 90–100 обертів/хв.

D. 50–60 обертів/хв.

Тест 17. Під час тестування фізичної працездатності в умовах спортивних тренувань використовують фізичні навантаження:

A. Специфічні.

B. Неспецифічні.

C. Стандартні.

D. Стереотипні.

Тест 18. Під час тестування фізичної працездатності в умовах спортивних тренувань слід дотримуватись усіх правил, окрім одного:

А. Перед виконанням фізичних вправ необхідно провести розминку протягом 5–10 хв.

В. Між навантаженнями повинен бути відпочинок протягом 5 хв.

С. Пробу виконують без розминки.

Д. Кожне навантаження повинно тривати не менше 4–5 хв.

Тест 19. Спортсмени, для яких біг є специфічним навантаженням, а витривалість – домінуючою фізичною властивістю, під час виконання тесту з використанням бігу мають величину $PWC(V)_{170}$:

А. 4,0–5,0 м/с.

В. 5,5–6,5 м/с.

С. 2,0–3,0 м/с.

Д. 3,0–4,0 м/с.

Тест 20. Представники швидкісно-силових видів спорту під час виконання тесту з використанням бігу мають величину $PWC(V)_{170}$:

А. 2,0–3,5 м/с.

В. 4,0–5,0 м/с.

С. 3,5–4,5 м/с.

Д. 5,0–6,0 м/с.

Тест 21. Пробу PWC_{170} з використанням бігу було запропоновано:

А. Білоцерківським З. Б. (1980).

В. Карпманом В. Л. (1982).

С. Ауліком І. В. (1990).

Д. Фарфелем В. С. (1974).

Тест 22. Метод power-ергометрії для визначення фізичної працездатності спортсменів-інвалідів в умовах тренувань було запропоновано:

А. Хорошухою М. Ф. (2006-2008).

В. Фарфелем В. С. (1974).

С. Карпманом В. Л. (1982).

Д. Білоцерківським З. Б. (1980).

Тест 23. Методу power-ергометрії для визначення фізичної працездатності спортсменів в умовах тренувань властиве використання:

- A.** Підтягування у висі на перекладині.
- B.** Підйому штанги на груди.
- C.** Легкоатлетичного бігу.
- D.** Плавання.

РОЗДІЛ 8

Лікарський контроль в спорті

8.1. Види контролю та їх характеристика

Поняття «контроль» різними авторами трактується неоднозначно. Так, згідно із визначенням тлумачного словника іноземних слів, контроль (від фр. *controle* – перевірка, облік, спостереження за чим-небудь з метою перевірки) – це звітність установи (особи), які перевіряють діяльність будь-якої іншої організації чи відповідальної особи тощо.

У нашій країні лікарський (медичний) контроль та спостереження за спортсменами і особами, які займаються фізичними вправами (фізкультурники) є обов'язковим. Він також є одним із найважливіших елементів управління навчально-тренувальним процесом в практиці спорту. Невипадково, що висунуте раніше М. А. Семашком положення «Без лікарського контролю не може бути фізичної культури» сьогодні не тільки не втратило свого значення, але й з кожним роком набуває ще більшої актуальності. Слід зазначити, що зв'язок медицини і фізичної культури, а також контроль за фізичними навантаженням, відомі з найдавніших часів. Так, Гіппократ (460–377 рр. до н. е.) вважав, що довголіття людини визначене тим, наскільки правильно вона приймає «їжу для життя», якою, на його думку, були заняття оздоровчим бігом, гімнастикою, плаванням тощо. Він першим поставив питання щодо правильного дозування фізичних навантажень залежно від статі, віку й фізичного розвитку, а також намагався визначити показання та протипоказання відносно застосування фізичних вправ.

В практиці фізичного виховання, спорту та спортивної медицини розрізняють такі види контролю: лікарський, медико-біологічний, лікарсько-педагогічний, педагогічний і самоконтроль. На підставі того чи іншого виду контролю вносяться необхідні корективи в плануванні роботи зі спортсменами та особами різного віку, які займаються фізичними вправами.

Лікарський контроль, як одна із складових спортивної медицини, вивчає стан здоров'я, фізичний розвиток і функціональні

можливості осіб, які систематично займаються фізичними вправами та спортом. Відповідно до цього, завданнями лікарського контролю є:

1) визначення рівня фізичного розвитку, стану здоров'я і функціонального стану осіб, які займаються фізичною культурою та спортом, з метою допуску до занять спортом, раціонального дозування фізичних навантажень тощо;

2) систематичне спостереження за змінами в фізичному розвитку даної категорії осіб, станом їх здоров'я і функціональними змінами, що виникають під впливом занять різними видами фізичних навантажень з метою отримання оздоровчого ефекту;

3) виявлення, лікування і профілактика предпатологічних станів та патологічних змін, що виникають в наслідок нераціонального використання фізичних вправ.

Особливе місце в системі медичного контролю займає **медико-біологічний контроль** у спорті та фізичному вихованні. *Мета* медико-біологічного контролю у спорті – оптимізація процесу підготовки і змагальної діяльності спортсменів різного віку і кваліфікації на основі об'єктивної оцінки різних сторін їхньої підготовленості і функціональних можливостей основних енергозабезпечующих м'язову діяльність систем організму. Ця мета реалізується за рахунок вирішення різних завдань, пов'язаних з оцінкою станів організму спортсменів, рівня різних сторін їхньої підготовленості (технічної, тактичної, тактико-технічної, фізичної та ін.), фізичної працездатності, виконання планів спортивної підготовки, ефективності змагальної діяльності тощо.

Згаданий контроль передбачає оцінку стану здоров'я, можливостей різних функціональних систем та окремих органів, що несуть основне навантаження в тренувальній і змагальній діяльності. Він проводиться як в лабораторних, так й природних (польових) умовах (на стадіоні, спортивних залах, басейнах і т. д.).

Необхідно розрізняти *комплексний медико-біологічний контроль* та *медичні обстеження*. Слід зазначити, що метою поглиблених медичних обстежень є одержання повної інформації про стан здоров'я, фізичного розвитку та функціонального стану організму спортсменів на основних етапах тренувального циклу багаторічної системи підготовки. Тоді як завданнями комплексного медико-біологічного контролю є таке: 1) комплексна діагностика та оцінка загальної й спеціальної фізичної працездатності

спортсменів; 2) визначення рівня резервних можливостей їхнього організму; 3) визначення рівня функціональної підготовленості з урахуванням даних про стан здоров'я спортсменів; 4) контроль ефективності змагальної діяльності.

Після визначення стану здоров'я і фізичного розвитку лікарі зі спортивної медицини проводять оцінку функціонального стану організму. Відмітимо, що вказаний стан у спортсменів раніше розглядався як стан тренуваності. Однак, потрібно усвідомити той факт, що термін «*функціональний стан*», так само, як і термін «*фізична працездатність*» (див. раніше) не є синонімом терміна «*тренуваність*». А тому помилковим, як зазначає А. Г. Дембо (1980, 1988), є судження, що саме при високому рівні функціонального стану чи працездатності спортсмен може показати високий спортивний результат. Іншими словами, якщо високий рівень тренуваності завжди супроводжується високим рівнем функціонального стану, то високий рівень функціонального стану чи працездатності не завжди відповідає такому ж рівню тренуваності. Це пов'язано з тим, що тренуваність – складне багатофакторне комплексне поняття, яке визначає ступінь готовності до ефективного виконання конкретної м'язової діяльності і обумовлене рівнем фізичної, технічної, тактичної і волевої підготовки спортсмена (В. Н. Платонов, 1997, 2004 та ін.). Водночас потрібно усвідомити те, що тренуваність – це перш за все, педагогічне поняття, а тому оцінка стану тренуваності спортсмена, як відмічають більшість авторів, є прерогативою тренера-педагога. Тоді як лікарі зі спортивної медицини визначають лише один, але надзвичайно важливий компонент цього комплексу – рівень функціонального стану організму спортсмена.

А. Г. Дембо вказує на те, що оцінка рівня функціонального стану спортсмена, окрім вище висвітленого, ускладнюється тим, що у спортсменів з різною спрямованістю тренувального процесу цей рівень може бути різним. Так, наприклад, легку атлетику представляють абсолютно різні за спрямованістю тренувального процесу (згідно класифікації видів спорту за А. Г. Дембо, 1980) спортсмени, а саме: спринтера, стаєри, марафонці, стрибунки, металюки диску, штовхальники ядра тощо. Тому з точки зору лікаря зі спортивної медицини легка атлетика не може розглядатися як той вид спорту, в якому усі його представники характеризуються «однаковими» (як для певного виду спорту)

морфофункціональними особливостями організму. Адже відомо, що тренування бігунів на короткі, середні та довгі дистанції (вже не говорячи, наприклад, про тренування бігунів та метальників) дуже різко відрізняються одне від одного. В той же час, однакова спрямованість тренувального процесу в різних видах спорту «об'єднує» спортсменів. Останнє обумовлено тим, що певна спрямованість тренувального процесу конкретно змінює чи спеціалізує як морфологію, так і функцію організму спортсменів, про що можна дізнатися із робіт деяких науковців (А. Г. Дембо, 1980, 1988; М. Ф. Хорошуха, 1989, 2014; А. Г. Сухарєв, 1991, А. П. Романчук, 2006 та ін.). Так, наприклад, у дисертаційній роботі М. Ф. Хорошухи (1989) описані два основні види адаптації організму юних спортсменів до фізичних навантажень, обумовлених спрямованістю тренувального процесу: переважно респіраторного та змішаного (кардіореспіраторного) – у видах спорту на витривалість та переважно гемодинамічного – у швидко-силових видах спорту.

В практиці медико-біологічного контролю найчастіше використовують проби з фізичними навантаженнями: біг на місці, присідання, степ-тест, а також методи ергометрії (велоергометрія, ручна ергометрія, тредміл-тест тощо). Останні методи передбачають достатньо точне (у ватах) дозування фізичних навантажень.

При проведенні згаданих проб дозування навантажень проводиться трьома шляхами: за тривалістю, темпом і якістю виконання. Так, при виконанні бігу на місці ступінь навантаження дозується кількістю кроків, здійснених за одиницю часу. Такий біг проводиться під метроном. При цьому лікар повинен звертати увагу на те, щоб кут згинання стегна становив 70° , а кут згинання гомілки з стегном, відповідно, – $45\text{--}50^\circ$ при вільних рухах рук, зігнутих в ліктьових суглобах. Теж саме, при виконанні проб з присіданнями необхідно слідкувати за тим, щоб обстежуваний здійснював глибокі присіди.

Як відмічає Є. Л. Михалюк (2013), такі функціональні проби, як проба Мартіне-Кушелєвського та проба Руф'є, що широко використовуються в практиці спортивної медицини для оцінки функціонального стану фізкультурників і спортсменів, не коректно називати чітко дозованими, оскільки величина механічної роботи у

різних індивідів при виконанні ними однакової кількості присідань буде не однакою. Величина останньої, на думку автора, залежить від довжини ніг (довжини тіла) та глибини присідання.

Отже, прилюбій функціональній пробі (незалежно від того, які фізіологічні показники при цьому досліджуються) діючий фізичний фактор повинен бути строго дозованим. В протилежному випадку нам не представиться можливим здійснювати порівняльний аналіз змін адаптаційних реакцій організму як у різних осіб, так і в одного того ж спортсмена в динаміці.

Схема проведення функціональної проби повинна бути такою: 1) в стані відносного спокою реєструються ті показники, які потрібно нам досліджувати, 2) потім вивчається характер і ступінь змін цих показників під впливом діючого фізичного фактора (навантаження), 3) і тільки потім аналізується характер проходження відновлюючих процесів в організмі обстежуваного.

Дослідження серцево-судинної системи за допомогою використання різного роду функціональних проб є основним в медико-біологічному контролі. Однак, в теперішній час в практиці фізичного виховання різних верств населення та спорту широкого використання набули експрес-методи оцінки функціонального стану організму.

Особливого поширення в останні роки набула експрес-оцінка рівня соматичного здоров'я за резервами біоенергетики, розробником якої є Г. Л. Апанасенко (1992, 1998). Передумовою до розробки експрес-методу є відоме положення, висвітлене В. І. Вернадським згідно з яким людський організм є відкритою термодинамічною системою, стійкість якої визначається її енергопотенціалом.

В основу розробленої автором системи покладені показники фізичного розвитку (зріст, маса тіла, життєва ємкість легенів, кистьова динамометрія), стан серцево-судинної системи у спокої і в період відновлення після виконання дозованого фізичного навантаження (20 присідань протягом 30 с.) (табл. 8.1).

Таблиця 8.1

**Експрес-оцінка рівня соматичного здоров'я
(за Г. Л. Апанасенком)**

	Рівень здоров'я

Показники	Низький		Нижчий за середній		Середній		Вищий за середній		Високий	
	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж
Індекс маси тіла (кг/м ²)	≤18,9 (-2)	≤16,9 (-2)	19,0-20,0 (-1)	17,0-18,6 (-1)	20,1-25,0 (0)	18,7-23,8 (0)	25,1-28,0 (-1)	23,9-26,0 (-1)	≥28,1 (-2)	≥26,1 (-2)
Життєвий індекс (мл/кг)	< 50 (-1)	< 40 (-1)	51-55 (0)	41-45 (0)	56-60 (1)	46-50 (1)	61-65 (2)	51-56 (2)	> 66 (3)	> 56 (3)
Силовий індекс (%)	< 60 (-1)	< 40 (-1)	61-65 (0)	41-50 (0)	66-70 (1)	51-55 (1)	71-78 (2)	56-60 (2)	> 80 (3)	> 61 (3)
Індекс Робінсона (відн.од.)	>111 (-2)	>111 (-2)	95-110 (-1)	95-110 (-1)	85-94 (0)	85-94 (0)	70-84 (3)	70-84 (0)	< 69 (5)	< 69 (5)
Час відновлення ЧСС після 20 присідань за 30 с	≥ 3 ¹ (-2)	≥ 3 ¹ (-2)	2-3 ¹ (1)	2-3 ¹ (1)	1,30-1,59 ¹ (3)	1,30-1,59 ¹ (3)	1,0-1,29 ¹ (5)	1,0-1,29 ¹ (5)	≤59 ¹¹ (7)	≤59 ¹¹ (7)
Загальна оцінка рівня здоров'я (бали)	< 3	< 3	4-6	4-6	7-11	7-11	12-15	12-15	16-18	16-18

Скрінінг-тест базується на факті залежності соматичного здоров'я від загальної витривалості (механізмів аеробного енергозабезпечення функцій), об'єму фізіологічних резервів та прояву економізації функції кардіореспіраторної системи.

Однак, дана методика не може бути використана для оцінки рівня соматичного здоров'я спортсменів як через суттєві відмінності в структурі енергетичного обміну у представників видів спорту з різною спрямованістю тренувального процесу [про що зазначає сам автор цього методу – Г. Л. Апанасенко (2001)], так, і в більш широкому значенні, через феномен «втрати» функціональних можливостей в процесі занять спортом (М. Ф. Хорошуха, 2014). Останнє є результатом специфічного (вибіркового) впливу занять фізичними навантаженнями різної спрямованості як на структуру енергетичного метаболізму, так і на організм в цілому.

Принципово важним питанням даного розділу навчального посібника, на нашу думку, може бути розуміння деяких термінологічних понять, таких як: «тест» і «функціональна проба», «тестування» та «функціональна діагностика».

У розділі 8 згаданого посібника зазначено, що *тестом* (функціональною пробою) називається вимір чи випробування, яке проводиться для визначення функціонального стану чи здатності спортсмена. Кожне з цих випробувань переслідує одну, вище

зазначену ціль, а тому ці терміни можна вважати синонімами. Відмінність проявляється лише в одному: термін «тест» здебільшого використовується в педагогічній практиці, тоді як в практиці спортивної та клінічної медицини – «функціональна проба».

Що стосується трактовки наступних двох термінів, то тут потрібно зазначити, що вони не можуть бути використані як синоніми. А це означає, що не можна підміняти термін «тестування» на термін «функціональна діагностика». Як відомо «тестування» (термін педагогічний, переважно його використовують фізіологи, біохіміки, біомеханіки та ін.) дозволяє оцінити функціональний стан тих чи інших систем та всього організму спортсмена, а також прогнозувати можливості досягнення спортсменом очікуваного результату. Завдання ж функціональної діагностики значно ширші, оскільки вона досліджує шляхи адаптації організму в цілому до навантажень різного характеру. Заключним етапом такого дослідження є висновок фахівців зі спортивної медицини, в якому відображають: фізичний розвиток, стан здоров'я (функціональний стан), медичну групу, допуск до занять та змагань, необхідність направлення до фахівця з тієї чи іншої галузі медицини, термін повторного обстеження, а також рекомендації лікаря зі спортивної медицини.

Правильна оцінка функціонального стану спортсменів має велике значення, так як дозволяє не тільки вивчати вплив фізичних навантажень різного характеру на організм, але з позиції спортивних наук допомагає тренеру-педагогу забезпечити досягнення високих спортивних результатів. При вирішенні поставлених тренером завдань важливе значення мають лікарсько-педагогічні спостереження.

8.2. Лікарсько-педагогічні спостереження у процесі тренувальних занять

Лікарсько-педагогічні спостереження (ЛПС) – це дослідження, які проводять лікар зі спортивної медицини і тренер-педагог безпосередньо під час проведення тренувального заняття з метою оцінки впливу фізичних навантажень на організм людей, які займаються фізичною культурою і спортом.

ЛПС є основною частиною комплексного поглибленого медичного обстеження фізкультурників та спортсменів. За допомогою цих спостережень можна вирішувати найрізноманітніші завдання, які однаковою мірою цікавлять лікаря і тренера. Найважливішим завданням ЛПС є отримання свідчень про загальний вплив на організм *навчально-тренувальних занять (НТЗ)*, що дає можливість визначити ступінь відповідності фізичних навантажень функціональним можливостям спортсменів, а отже, коригувати тренувальний процес. Робота спортивного лікаря з тренером дозволяє також визначити рівень спеціальної тренуваності спортсменів.

8.2.1. Задачі та форми організації ЛПС

Основними задачами ЛПС є:

1. Оцінка санітарно-гігієнічних умов проведення тренувальних занять та змагань.

2. Оцінка відповідності засобів і методів фізичного виховання, які застосовують у педагогічній роботі тренера чи реабілітолога, віковим особливостям і рівню рухової підготованості осіб, які займаються фізичними навантаженнями.

3. Визначення об'єму та інтенсивності тренувальних навантажень та їх відповідність функціональним можливостям організму.

4. Визначення функціонального стану і рівня тренуваності спортсмена.

5. Оцінка змін у стані здоров'я спортсмена.

6. Оцінка й вибір педагогічних, медичних та психологічних засобів і методів відновлення (реабілітації) фізкультурників та спортсменів.

Успішне проведення ЛПС можливе тільки за наявності взаєморозуміння та підтримки, хорошого контакту між лікарем і тренером.

Існують різні форми організації ЛПС, які можна класифікувати так:

- безпосередньо на тренувальному занятті;
- до тренувального заняття і через 20–30 хв після нього;
- дослідження періоду відновлення через 4–6 годин, 24 і 48 годин після тренування;
- дослідження в день тренування (вранці та ввечері);

- дослідження по мікроциклах (тижневих, місячних);
- дослідження після відпочинку.

Характеристику цих форм організації ЛПС знаходимо в аналізі таких форм *лікарського контролю (ЛК)*:

1. *Оперативний ЛК* передбачає оцінку термінового тренувального ефекту (тобто змін, які виникають під час тренування та через 20–30 хв після нього).

2. *Поточний ЛК* передбачає оцінку відставленого тренувального ефекту (змін в організмі, які виникають на більш пізніх фазах відновлення).

3. *Етапний ЛК*, відповідно, передбачає оцінку кумулятивного тренувального ефекту (тобто змін у функціональному та психофізіологічному стані, фізичній працездатності, тренуваності, як правило, у річному тренувальному циклі).

8.2.2. Методи дослідження в ЛПС

Під час проведення лікарсько-педагогічних спостережень можуть бути використані різні за арсеналом методи дослідження. Вибір їх залежить від поставлених завдань ЛПС, форм їх організації, а також від тих можливостей, які мають лікар, тренер чи реабілітолог. Усі методи можна розділити на дві групи: прості та складні. До *простих методів*, які не потребують складного обладнання, високої вартості, а також спеціально підготовленого для цього персоналу, належать: анамнез, візуальні спостереження за зовнішніми проявами втоми, визначення ЧСС і АТ, вимір маси тіла, деяких показників, які характеризують функціональний стан серцево-судинної, дихальної, нервової та нервово-м'язової систем, а також проведення проб з фізичними навантаженнями. Відповідно, до *складних методів* належать інструментальні методи дослідження: електрокардіографія, полікардіографія, електроміографія, хронаксиметрія, міотонометрія, спірографія, газометрія, телерадіометрія тощо.

У практиці спорту високого гатунку під час проведення ЛПС фахівці надають перевагу саме складним інструментальним методам діагностики. Це пов'язано з тим, що перебіг захворювань у спортсменів та зміни у їхньому функціональному стані, на відміну від осіб, які не займаються спортом, мають прихований характер, а деякі передпатологічні стани, як, наприклад, перенапруження серця, не завжди виражені в поганому самопочутті – вони можуть

бути виявлені тільки за допомогою спеціальних методів дослідження.

Але не варто забувати і про більш прості методи дослідження, адже саме опитування чи візуальне спостереження можуть дати тренеріві й лікарю загальне уявлення про функціональний стан організму, а також дозволять за зовнішніми ознаками визначити ступінь втоми (табл. 8.2).

8.2.3. Функціональні проби в умовах проведення ЛПС

Під час проведення різних форм лікарсько-педагогічних спостережень використовують комплекс функціональних проб і тестів, за допомогою яких можна провести аналіз впливу фізичних навантажень на організм спортсмена чи фізкультурника, а також визначити рівень його тренуваності.

Для виявлення ступеня впливу навчально-тренувального заняття на організм користуються фізіологічною кривою уроку (заняття). Останню визначають на основі безперервної (за методом Мінасяна) або дискретної (через інтервали у 5–10 с) реєстрації одного або кількох фізіологічних показників, частіше, частоти пульсу. Ураховуючи це, крива уроку отримала назву *пульсової кривої* уроку. Поступово вона наростає у вступній частині уроку, в основній сягає максимуму і в заключній знижується.

Для вирішення питання щодо доцільної побудови НТЗ, щодо раціональної послідовності застосування фізичних навантажень та відпочинку, визначають *моторну щільність (МЩ)* уроку:

$$\text{МЩ} = \frac{t_{\text{роб}}}{t_{\text{заг}}} \cdot 100\%, \text{ де}$$

$t_{\text{роб}}$. – час, витрачений на фізичні навантаження;

$t_{\text{заг}}$. – час загальної тривалості заняття.

Таблиця 8.2

Визначення ступеня втоми спортсменів за даними візуальних спостережень під час тренувань

Об'єкти спостереження	Ознаки втоми, ступінь.		
	невелика	середня	велика (недопустима)
Колір шкіри обличчя	Невелике почервоніння	Виразене почервоніння	Різде почервоніння, блідість чи синюшність

Мова	виразна	Затруднена	Вкрай затруднена / неможлива
Міміка	Звичайна	Вираз обличчя напружений	Вираз страждання на обличчі
Пітливість	Невелика	Виражена	Різко виражена з виступом солі
Дихання	Прискорене, рівне	Сильно прискорене	Сильно прискорене, поверхнєве з окремими глибокими вдихами
Рух	Бадьора походка	Невпевнений крок, похитування	Різке похитування, тремор, можливе падіння
Самопочуття	Скарги відсутні	Скарги на втому, біль в м'язах, тахікардію, задишку, шум у вухах	Скарги на запаморочення, біль в правому підребрі, головний біль, нудоту, блювоту.

Визначення моторної щільності уроку має велике значення в отриманні оздоровчого ефекту від НТЗ або уроку фізичного виховання. Так, нормальна щільність уроку фізичного виховання для учнів шкіл повинна становити не менше 60%, для спортсменів – 70–80 % і більше.

Проба з додатковими навантаженнями дозволяє визначити здатність спортсмена переносити максимальні фізичні навантаження на тренуванні (на підставі реєстрації показників кардіореспіраторної системи на додаткове навантаження до тренування та через 10–20 хв після нього). Важливою умовою під час вибору цих навантажень є їх суворе дозування та легкість у застосуванні. Як правило, використовують прості функціональні проби (20 присідань за 30 сек, 15-секундний біг на місці у максимальному темпі тощо).

Для точної реєстрації сумарної кількості кроків, зроблених спортсменом під час бігу, можна використовувати в лабораторних умовах лічильники кроків спеціальної конструкції.

Розрізняють три основні варіанти (види) реакції на пробу з додатковими навантаженнями: норма, феномен «ножиці» та атипові реакції (рис. 8.1).

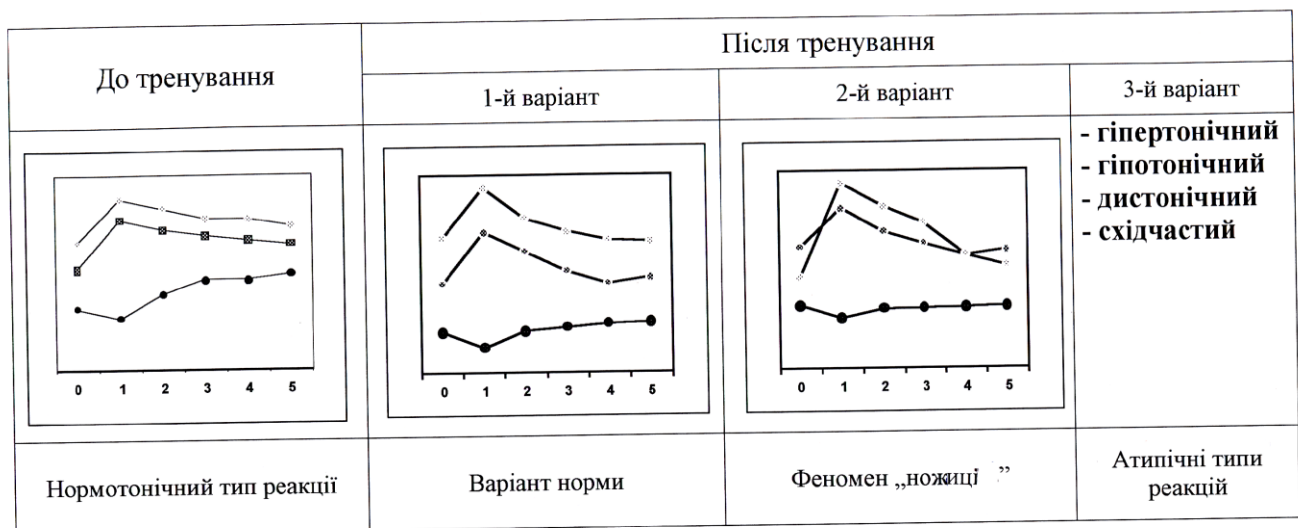


Рис. 8.1. Схема варіантів реакцій на додаткове стандартне навантаження: суцільна верхня лінія – максимальний АТ; середня – ЧСС; суцільна нижня – мінімальний АТ

Для варіанту «норми» характерні незначні кількісні розбіжності у відповідних реакціях на таке навантаження до і після тренування. Цей варіант спостерігають у спортсменів із хорошим функціональним станом організму.

Для другого варіанту характерний прояв так званого феномена «ножиці». Суть його полягає в тому, що у відповідь на додаткове після тренування навантаження зрушення ЧСС є більшим, а підйом максимального АТ меншим, ніж до тренування. Таке погіршення пов'язують із недостатньою підготованістю спортсмена або з надмірно інтенсивним навантаженням, яке викликало стійку втому.

Третій варіант відображає подальше погіршення адаптації організму, яке виявляється в появі атипічних реакцій серцево-судинної системи.

Причиною виникнення такого варіанта може бути недостатня підготованість спортсмена, надмірне навантаження на тренувальному занятті, перевтома тощо.

Різновидом проби з додатковими навантаженнями є так званий метод **додаткових навантажень з тренд-аналізом**. Метод уперше був запропонований науковцями кафедри спортивної медицини Тартуського державного університету (Естонія). Він дозволяє кількісно визначити загальний вплив тренувальних навантажень на організм. В основу функціональної проби покладено одну із закономірностей зміни показників ЧСС і АТ у процесі виконання фізичних навантажень. Вона проявляється у тенденції (від англ.

trend – напрямок, тенденція) до зниження максимального АТ і підвищення ЧСС після проведеного тренування. Ступінь вираженості змін показників серцево-судинної системи залежить як від потужності навантажень, так і від підготованості спортсмена.

Проба полягає у виконанні спортсменом дозованого фізичного навантаження (на велоергометрі) до тренування і через 20 хв після нього. Оцінка результатів тестування проводиться за визначенням *індекса тренда (ІТ)*.

Для розрахунку ІТ потрібно виконати такі математичні дії:

1. Вираховуємо тренд АТ до тренування:

$$\text{ТрендАТ} = \frac{\text{АТ}_0 + \text{АТ}_1 + \text{АТ}_3}{3}, \text{ де}$$

АТ₀ – максимальний артеріальний тиск до навантаження;

АТ₁ – максимальний тиск на 1-й хв. відновлення;

АТ₃ – максимальний тиск на 3-й хв. відновлення.

2. Вираховуємо тренд ЧСС до тренування:

$$\text{ТрендЧСС} = \frac{\text{ЧСС}_0 + \text{ЧСС}_1 + \text{ЧСС}_3}{3}, \text{ де}$$

ЧСС₀ – частота серцевих скорочень до навантаження;

ЧСС₁ – частота серцевих скорочень на 1-й хв. відновлення;

ЧСС₃ – частота серцевих скорочень на 3-й хв. відновлення.

3. Знаходимо ІТ₁ – (індекс тренда до тренування):

$$\text{ІТ}_1 = \frac{\text{ТрендАТ}}{\text{ТрендЧСС}}.$$

Так само (за пунктами 4, 5, і 6) знаходимо ІТ₂ (індекс тренда після тренування).

4. Вираховуємо загальний ІТ:

$$\text{ІТ} = \text{ІТ}_2 - \text{ІТ}_1.$$

У табл. 8.3 наведено оцінювальні критерії величин індексу тренду для спортсменів.

Таблиця 8.3

**Оцінка результатів проби з додатковими навантаженнями
з тренд-аналізом**

Індекс тренда	Ступень вираженості впливу фізичних навантажень на організм
Менше 0,6	Незначний вплив
0,6–1,0	Малий вплив

1,1–2,0	Виражений вплив
2,1–3,0	Сильний вплив
Більше 3,0	Дуже сильний вплив

Проба з повторними навантаженнями дає можливість визначити рівень спеціальної підготованості спортсмена на підставі оцінки адаптаційних змін кардіореспіраторної системи і показників фізичної працездатності (результативності).

Порядок проведення повторних навантажень такий. У спортсмена, в положенні «сидячи» у стані спокою, вимірюють ЧСС і АТ та збирають спортивний анамнез. Після розминки обстежуваний починає виконання тесту. Важливим елементом тесту є правильний вибір дозованого фізичного навантаження, а саме: навантаження повинно бути специфічним не тільки для цього виду спорту, але й для тих вправ, які є основними у тренувальному процесі спортсмена; вправи треба виконувати з максимальною можливою інтенсивністю і з найменшими інтервалами відпочинку. Вправи треба залишати незмінними протягом усього етапу підготовки (навчально-тренувального збору тощо), що дозволяє виявити динаміку розвитку спеціальної підготовленості спортсмена.

Виділяють чотири варіанти адаптації організму спортсмена до повторних навантажень:

Перший варіант – добра адаптація, за якої після кожного повторення навантаження спостерігають стійку адаптацію ЧСС і АТ на фоні збереження високої результативності (працездатності) протягом усього періоду дослідження.

Другий варіант супроводжено незначним погіршенням функціональних показників і варіабельністю спортивних результатів, що може свідчити про недостатньо високий рівень підготовленості.

Для *третього варіанту* характерні нестійкі показники пульсу й артеріального тиску, а також зниження працездатності. Усе це свідчить про недостатній рівень спеціальної підготовленості спортсмена.

Четвертий варіант відображає порушення функції вегетативної нервової системи (на фоні вираженої тахікардії спостерігаємо зниження максимального і підвищення або падіння

до нуля (феномен безкінцевого тону) мінімального АТ. Результативність, як правило, погіршується або зберігається на одному рівні. Цей варіант свідчить про недостатню підготовленість або перетренованість спортсмена.

8.3. Лікарський контроль на змаганнях

8.3.1. Медичне забезпечення спортивних змагань

Медичне забезпечення змагань здійснює медперсонал (лікарі, медсестри, масажисти) лікарсько-фізкультурних диспансерів (ЛФД), кабінетів лікарського контролю, а також медичні заклади, на території яких проводять спортивні заходи. Будь-який спортивний захід не може відбутися без участі в ньому медичних працівників.

За три дні до початку змагань їх організатори подають письмову заяву до ЛФД із вказівкою терміну проведення спортивних заходів, їх характеру, місця і часу проведення, а також кількості учасників. Після ознайомлення з програмою і умовами проведення змагань головний лікар ЛФД вирішує питання щодо порядку медичного забезпечення змагань.

Лікар змагань є членом суддівської колегії на правах заступника головного судді з медичної частини і бере участь в її роботі.

Медичне забезпечення спортивних змагань – це:

1. Участь лікаря в роботі мандатної комісії. Лікар контролює правильність оформлення заявок, їх відповідність існуючим нормам і вимогам. У заявочному листі треба обов'язково вказати: вік і кваліфікацію кожного учасника, вид змагань, до якого його допущено, висновок лікаря про допуск до змагань, який видано не пізніше 10–15 днів до початку змагань. Підпис лікаря і печатка лікувальної установи повинні стояти біля прізвища кожного учасника. Печатка немедичної установи недійсна. Спортсменів, які не мають правильно оформленого висновку лікаря, до змагань не допускають.

2. Контроль за санітарно-гігієнічним станом місць проведення змагань, обладнання та інвентарю. Якщо знайдені суттєві недоліки в санітарному стані або в епідеміологічній обстановці, лікар подає офіційну заяву до суддівської колегії та разом із організаторами змагань вживає заходів щодо усунення недоліків.

3. Присутність на зважуванні, де проводять зовнішній огляд спортсменів; виявлення скарг.

4. Спостереження лікаря за учасниками змагань і попередження травм та захворювань.

5. Надання медичної допомоги учасникам змагань. На місці змагань установлюють столик для медичного персоналу. На столику розкладають медикаменти в такому порядку, щоб у разі потреби їх можна було швидко знайти.

6. Після змагань лікар складає звіт про медичне обслуговування і подає його до лікарсько-фізкультурного диспансеру.

8.3.2. Антидопінговий контроль

Складовою частиною медичного забезпечення офіційних змагань високого ґатунку (Олімпійські ігри, чемпіонати світу та Європи) є *антидопінговий контроль (АДК)*.

АДК – це система спеціальних заходів, що спрямовані на виявлення прийнятих допінгів учасниками змагань та накладення відповідних санкцій на тих спортсменів, яких було звинувачено у прийнятті заборонених препаратів.

Допінг (від англ. *doping* – удар батоґом) у спорті – це введення в організм спортсмена перед змаганнями або під час змагань фармакологічних засобів, які здатні штучно підвищувати спортивний результат.

Шкідливість допінгів полягає у штучній стимуляції організму вище допустимих норм, у разі якої в умовах виконання сильних навантажень виникає неекономна його діяльність, що призводить до вичерпування енергетичних ресурсів і, як наслідок, розвитку патологічних станів.

Про намагання штучно підвищити спортивну результативність було відомо ще з давніх часів. Так, на античних олімпіадах атлети застосовували різні речовини, які підвищували їх фізичну працездатність. Перший випадок застосування допінгу було зафіксовано під час проведення змагань із плавання у 1865 році в м. Амстердамі, а перший трагічний випадок було зафіксовано у 1886 році на змаганнях із велоспорту. У минулому сторіччі жертвою сильного допінгу став чемпіон світу серед велогонщиків-професіоналів, англієць Тоні Сімпсон, який загинув на трасі Тур де Франс у 1967 році. Така ж доля пізніше спіткала західнонімецького боксера-професіонала Юппа Ельця, якого винесли з рингу

непритомним. Як довела експертиза, він прийняв велику дозу психостимулятора первиту.

Усе це призвело до того, що на сесії *Міжнародного Олімпійського Комітету (МОК)* 1967 року було прийнято рішення про заборону допінгу та впровадження антидопінгового контролю. Уперше вибіркового АДК було здійснено на Олімпійських іграх у Мексиці, у 1968 році, а вже з 1972 року (Олімпіада в Мюнхені, ФРН) АДК став обов'язковим на всіх Олімпійських іграх і великих міжнародних змаганнях. У 1971 році такий контроль було також запроваджено і в колишньому Радянському Союзі.

Допінг-контроль здійснює спеціальна комісія при МОК. Є два види служб антидопінгового контролю: служба збирання матеріалу й антидопінгова лабораторія. Сам АДК поділено на два види контролю: АДК на змаганнях та поза змаганнями.

До змагань усім країнам-учасникам розсилають списки заборонених фармацевтичних засобів, які відносять до допінгів.

Під час змагань усіх спортсменів та офіційних осіб команд (тренерів, спортивних лікарів, реабілітологів, психологів, масажистів) ознайомлюють із процедурою антидопінгового контролю.

Метод дослідження у проведенні допінг-контролю досить простий і необтяжливий для спортсмена. Для цього проводять аналіз проби сечі, яку здає учасник змагань після того, як він отримає відповідне повідомлення. Спортсмен разом із представниками команди (тренером або функціонером та лікарем) повинен з'явитися на комісію по АДК не пізніше ніж через 60 хв після отримання повідомлення.

Пробу сечі (у присутності самого спортсмена) об'ємом не менш ніж 100 мл ділять на дві рівні частини – контрольну й основну, які потім розливають у флакони. Їх щільно закривають, опечатують і кодують. Основна проба під кодовою назвою надходить до лабораторії для біохімічного аналізу, а другу у запечатаному вигляді зберігають у сейфі для контролю на випадок, якщо в першій пробі буде знайдено речовину, яка належить до класу допінгів. Аналіз проби проводять не пізніше ніж за 48 годин після взяття сечі у спортсмена. Повторну експертизу (у разі потреби) проводять не пізніше ніж за 24 години після першої

експертизи. Якщо спортсмен не з'явився до лабораторії АДК для здачі проб на аналіз, його вважають визнаним у прийнятті допінгу.

На спортсменів, звинувачених у прийнятті заборонених засобів, накладають відповідні санкції, їх результати анулюють, а самі вони можуть отримати дискваліфікацію за різними термінами (а в окремих випадках – довічну дискваліфікацію, як це сталося з канадським легкоатлетом Беном Джонсоном та ін.).

Медична комісія МОК вважає за допінги такі групи фармакологічних засобів:

1) **Психостимулятори:** фенамін, амфетамін, сіднофен, сіднокарб, первитин, мезокарб, салбутамол та ін.

Механізм дії: на фізіологічному рівні – підвищують тонус симпатико-адреналової системи, тобто розвивають в організмі зміни, аналогічні тим, які спостерігаються під дією адреналіну; на психологічному – підвищують збудливість, концентрацію, самовпевненість тощо.

Ефективність: підвищують витривалість до роботи аеробного характеру.

Побічні дії: звуження кровоносних судин, підвищення АТ, профузне потовиділення, підвищений діурез, обезвожування та енергетичне виснаження організму, а також психічні розлади, галюцинації, а в окремих випадках можливий летальний кінець.

2) **Симпатоміметичні аміни (симпатоміметики):** ефедрин, мезатон, ізадрин, корамін та ін.

Механізм дії: стимулюють діяльність кардіореспіраторної системи, підвищують АТ, породжують гіперглікемію.

Ефективність: аналогічно засобам першої групи – стимулюють аеробну працездатність.

Побічні дії аналогічні ефектам ефедрину та адреналіну: тахікардія, гіпертонія, приступи стенокардії, аритмії.

3) **Стимулятори ЦНС:** стрихнін, кофеїн, коразол, пікротоксин, бемігрид та ін.

Механізм дії: стимулюють процеси гліколізу, підвищують вміст у крові гормону підшлункової залози – інсуліну і тим самим підвищують основний обмін організму.

Ефективність: стимулюють фізичну і розумову працездатність (прикладом цього може бути вживання кави чи міцного чаю).

Побічні дії: тахікардія, порушення сну, можливе зниження опірності організму до фізичних навантажень в умовах гіпоксії та підвищеної температури тощо.

4). Наркотичні знеболюючі засоби (наркотики): героїн, петидін, морфін, етилморфін, промедол та ін.

Механізм дії: взаємодіють з морфіновими рецепторами в ЦНС і тим самим модулюють ефекти «внутрішніх» чи «ендогенних опіатів».

Ефективність: підвищують толерантність організму до больових відчуттів, тим самим сприяють продовженню виконання фізичних навантажень за межою природного (фізіологічного) обмеження.

Побічні дії двоякі: при передозуванні можливий параліч органів дихання; при тривалому застосуванні – наркотична залежність (наркоманія).

5). Анаболічні стероїди («анаболіки»): тестостерон, метилтестостерон, ретабол, нерабол, ретаболіл, даназол, тренболон, міболен, стенозол, надролон, метандріол, феноболіл, діанабол та ін.

Механізм дії: внутрішньоклітинний рецептор зв'язує молекулу стероїду з утворенням комплексу, який надходить до ядра клітини, де з'єднується із молекулою ДНК і тим самим активізує синтез білка в рибосомах клітини.

Ефективність: сприяють розвитку анаболічного ефекту (збільшення м'язової маси, ріст силових показників, зменшення проценту жиру в організмі, підвищення білкового обміну та фізичної працездатності, інтенсифікація відновних реакцій і процесів регенерації після травм).

Побічні дії: накопичення (затримка) води в тканинах, порушення функції серцево-судинної системи та ушкодження печінки (можлива її жирова дистрофія), нирок, суглобів і сухожилків, психічні розлади; окрім цього, у чоловіків – порушення сперматогенезу, гінекомастія, безпліддя, імпотенція; у жінок – деякі ознаки маскулінізації (збільшення волосяного покриву на тілі, зміна тембру голосу тощо), а також порушення оваріально-менструального циклу (ОМЦ) та безпліддя; у дітей і юнаків – зупинка росту внаслідок передчасного закриття зон росту у епіфізах трубчатих кісток.

6). **Діуретики:** фуросемід, гіпотіазід, манітол, мерсаліл, індопамід, канкреон, етакрінова кислота та ін.

Механізм дії: безпосередня дія на нирки та на процеси, що відбуваються у нефроні (клубочкова фільтрація, канальцева реабсорбція, секреція).

Ефективність: сприяють швидкому зниженню маси тіла за рахунок збільшення діурезу.

Побічні дії: при разовому прийомі великих доз препаратів чи тривалому систематичному використанні їх може бути надлишкове виведення із організму життєво важливих мікроелементів (кальцію, калію, магнію тощо), розвиток остеопорозу, порушення ОМЦ тощо.

7). **Пептидні гормони** та їхні **аналоги:** хоріонічний гонадотропін людини (ХГЛ), соматотропний гормон (СТГ) чи гормон росту (соматотропін), адренкортикотропін чи кортикотропін (АКТГ), інсулін, еритропоетин та ін.

Механізм дії різний: ХГЛ підвищує у чоловіків синтез ендогенних стероїдів (тестостерону); АКТГ підвищує рівень ендогенних кортикостероїдів; СТГ стимулює діє на органи – мишені; інсулін підвищує проникливість м'язових і жирових клітин до глюкози, амінокислот, вільних жирних кислот, мікроелементів, а також характеризується вираженим анаболічним ефектом; еритропоетин стимулює утворення еритроцитів у кістковому мозку.

Ефективність: ХГЛ використовується для вироблення ендогенного тестостерону; СТГ сприяє росту скелету, диференціації органів та приросту маси тіла; інсулін має анаболічну дію; еритропоетин підвищує працездатність у видах спорту з переважним розвитком аеробної витривалості.

Побічні дії: використання ХГЛ має ті ж самі побічні дії, що і при прийомі стероїдних препаратів (тестостерону); СТГ – ризику розвитку цукрового діабету, гіпофункції щитовидної залози та розвитку акромегалії; інсуліну – можливого розвитку гіпоглікемії та гіпоглікемічної коми; еритропоетину – відповідно, ризику виникнення порушень в діяльності серця та головного мозку, а також збільшення в'язкості крові.

Заборонені методи:

- аутогемотрансфузія («кров'яний допінг») – переливання особистої крові спортсмена за декілька днів до змагань з метою підвищення фізичної працездатності;

- фальсифікація аналізів та проведення різних заборонених маніпуляцій, які можуть змінити склад сечі;
- ректальне введення повітря плавцям та ін.

Групи речовин, які мають певні обмеження:

- алкоголь в концентрації 0,5 ‰ і більше для зняття тремору спортсменами-стрільцями;
- місцеві анестетики у вигляді мазі чи ін'єкцій (якщо у спортсмена немає травм чи захворювань опорно-рухового апарату);
- кортикостероїди можуть застосовуватися в дерматології, травматології та офтальмології тільки з офіційного дозволу медичної комісії та ін.

Кількість заборонених фармакологічних засобів з кожним роком зростає. За даними Комісії МОК ця цифра становить більше 10 тис. Незважаючи на введення допінг-контролю та створення у 1999 р. незалежного Всесвітнього антидопінгового агентства (WADA) зі штаб-квартирою у Монреалі (Канада), як приватної незалежної організації, яка ґрунтується на рівноправному залученні представників олімпійського руху та громадських організацій, випадки застосування допінгів, нажаль, не лише не зменшилися, а навпаки, збільшилися і, як це не прикро, допінг навіть «увійшов» у дитячо-юнацький спорт.

8.3.3. Секс-контроль

Цей вид контролю було введено МОК наприкінці 60-х років. Мета його – виключення зі змагань світового рівня жінок-спортсменок з явними ознаками гермафродитизму, тобто коли в жіночому організмі внаслідок аномального розвитку функціонують не лише жіночі, але й чоловічі статеві залози. Незважаючи на жіночий фенотип (зовнішній вигляд), таких спортсменок характеризують за підвищеним рівнем розвитку окремих фізичних якостей, а саме: сили, швидкості, витривалості, які спричиняють нерівноправність у боротьбі.

З метою виявлення цієї аномалії і забезпечення для всіх спортсменок однакових умов на змаганнях проводять секс-контроль. Це спеціальна методика, яка полягає у визначенні відсотка (%) соматичних клітин, у ядрах яких міститься статевий хроматин (тільца, які під мікроскопом набувають темного забарвлення), або так звані тільца Барра, які у 1949 році були

відкриті канадськими науковцями М. Барром і Е. Бертрамом. Так, у осіб жіночої статі виявляють до 70 % соматичних клітин, в ядрах яких знаходиться статевий хроматин, у чоловіків – до 5 %.

Секс-контроль, так само, як і антидопінговий контроль, є простим і необтяжливим для спортсменок. Він полягає у проведенні гістологічного дослідження матеріалу (клітин шкіри, слизової оболонки порожнини рота, волосяних цибулин тощо), узятото з організму жінки. Скребок, узятий шпателем із цього матеріалу, тонким шаром наносять на предметне скло, фарбують однією краплею 1,5–2,0 % розчину оцтовокислого ацетоорсеїну, накривають покривним склом і досліджують під мікроскопом.

Після такого дослідження спортсменка отримує спеціальний сертифікат, який вона пред'являє оргкомітету тих міжнародних змагань в яких буде брати участь.

Секс-контроль варто проводити на ранніх етапах заняття спортом (тобто в дитячому віці). Це дозволить заздалегідь уникнути всякого роду конфліктних ситуацій при проведенні змагань світового рівня, а також психічної травми спортсменки внаслідок звільнення її від занять спортом в майбутньому.

8.3.4. Самоконтроль

Самоконтроль – це самостійні регулярні спостереження за допомогою простих і доступних прийомів за станом свого здоров'я, самопочуттям, фізичним розвитком, впливом на організм фізичних і розумових навантажень. Використовуючи систематичний самоконтроль, в сполученні з веденням щоденника, можна визначити ступінь м'язових і нервово-психічних навантажень, втоми, достатності часу для відновлення, за допомогою яких засобів досягається найбільша ефективність реабілітаційних заходів, яка результативність окремих методів корекції виявлених зрушень у функціональному стані і працездатності. Не випадково філософи Стародавньої Греції стверджували, що пізнання навколишнього середовища іде через пізнання самого себе, своїх можливостей, спрямувань тощо.

Самоконтроль передбачає уважне відношення до свого організму кожного фізкультурника і спортсмена, встановлення адекватності власних можливостей до виконання певного фізичного напруження. Проведення систематичних самостійних спостережень і їх аналіз допомагають особам, що займаються оздоровчим тренуванням попередити розвиток перенапруження, раціонально

будувати режим і т.д. Тому, хто застосовує самоконтроль, необхідно знати, що він повинен проводитись систематично і тривалий час. Вибіркові спостереження не дають характеристики функцій і не є ефективними.

Самоспостереження можуть бути ретельні і складатися з великої кількості показників, а також стислі, розраховані на фіксацію кількох найбільш простих, але достатньо інформативних показників. Приступаючи до самоконтролю необхідно визначити умови і можливості для застосування тих або інших методичних підходів, визначити обсяг показників. Передбачається, що при вимірюваннях витримуються ідентичні умови. Наприклад, зранку після сну, перед початком і після занять і т. д. Можна також зафіксувати динаміку змін функціональних зрушень в процесі тренування і у відновний період після навантажень.

Як уже відмічалось, зручною формою самоконтролю є ведення щоденника. Щоденник самоконтролю включає аналіз об'єктивних (дані як простих, так і складних інструментальних методів досліджень) і суб'єктивних (самопочуття, сон, апетит, бажання тренуватися тощо), показників. Оцінка останніх (суб'єктивних) показників проводиться як у простій описній формі (дається якісна характеристика), так і за бальною шкалою (М. М. Філіппов, 1991).

Суб'єктивні показники

Самопочуття – це один із самих важливих показників в оцінці впливу на людину занять фізичною культурою чи спортом, оскільки він відображає загальний фізичний і психічний стан її. При хорошому самопочутті індивід бадьорий, життєрадісний, відчуває бажання тренуватися, працювати чи навчатися. І навпаки, погіршення самопочуття, проявляється роздратованістю, нервозністю, в'ялістю, апатією, відсутністю апетиту, порушенням сну, зниженням працездатності та ін.

Примітка. Важливим моментом в оцінці самопочуття є настрій людини. Бувають випадки, коли хорошему самопочуттю об'єктивно відповідають різні порушення функцій організму чи навпаки, самопочуття може бути не дуже хорошим, а за даними медичного обстеження функціональний стан людини задовільний.

Сон є охоронним гальмівним процесом кори головного мозку за висловом видатного фізіолога І. П. Павлова. Він відновлює енергетичні ресурси нервових клітин, їх працездатність, тим самим забезпечує хороший настрій та бадьорість людині. Як правило,

помірні, адекватні функціональним можливостям організму, навантаження прискорюють засинання і поглиблюють сон. У цьому випадку, дозовані фізичні навантаження можуть «конкурувати» із снодійними та заспокійливими фармакологічними засобами. Надмірні навантаження та перевтома призводять до прямо протилежного ефекту. Сон може бути як «міцний», «перериваний» чи «безсоння».

Апетит не менш важливий показник, який «реагує» на фізичні навантаження, так як і сон. В нормі апетит у фізкультурника чи спортсмена повинен бути хорошим, що пов'язано з підвищенням витрачання енергії в процесі занять фізичною культурою. Порухення апетиту вказує на певні недоліки у функціональному стані організму. Апетит може бути як «нормальний», «підвищений» чи «знижений».

Бажання тренуватися – це почуття, яке як ніяке інше так об'єктивно відображає психофізичний стан людини. За висловом І. П. Павлова заняття фізичними вправами повинні приносити «м'язову радість», особливу насолоду організму. І навпаки, при виникненні різного роду порушень функціонального стану чи тренуваності (перевтома, перетренованість, перенапруга) спортсмени чи фізкультурники не відчують бажання тренуватися.

Об'єктивні показники

Найбільш простим і доступним показником, який свідчить про стан серцево-судинної системи і організму в цілому, є *частота серцевих скорочень – пульс*. Існує кілька методів вимірювання пульсу. Найбільш розповсюдженим і простим є пальпаторне прощупування і підраховування пульсових хвиль. Для цього 2-й, 3-й і 4-й пальці руки накладаються на одну з артерій: сонну, скроневу або променеву. При визначенні пульсу на променевій артерії пальці розміщують вище променевоzap'ясного суглоба, артерія нащупується і трохи притискується. Після інтенсивного навантаження, коли пульс збільшується до 150 уд./хв і вище, підрахування серцевих скорочень здійснюється шляхом накладання пальців руки на область верхівки серця – п'яте міжребір'я зліва. В стані спокою пульс звичайно підраховується за 15-ти і 30-ти секундні інтервали. Після навантаження, у зв'язку з швидкими його змінами, пульс підраховується за 10 с.

Оцінку реакції пульсу на фізичне навантаження можна провести шляхом реєстрації частоти пульсу в стані спокою та після

навантаження (за перші 10 с періоду відновлення), визначивши відсоток збільшення його. Динаміка зміни відсотка збільшення пульсу може служити орієнтиром для «корекції» занять оздоровчим тренуванням в плані підвищення чи зниження інтенсивності навантажень до оптимального рівня.

Важливим показником стану здоров'я є *артеріальний тиск (АТ)*. На початку фізичних навантажень максимальний тиск підвищується, потім стабілізується на певному рівні. Після завершення роботи (перші 10–15 с) знижується, а потім трохи підвищується. Мінімальний тиск при легкому чи помірному навантаженні не змінюється, а при напруженій роботі підвищується на 5–10 мм рт.ст. і більше. Суб'єктивними симптомами підвищення АТ є пульсуючий головний біль, тяжкість у затылку, миготіння перед очима, шум у вухах, нудота. У таких випадках, необхідно припинити заняття і звернутися до спортивного лікаря.

Потрібно зазначити, що величини пульсу і мінімального АТ у нормі співпадають. У зв'язку з цим угорський лікар Кердо запропонував вираховувати особливий індекс за формулою:

$$\text{ІК (індекс Кердо)} = \frac{\text{АТ мінімальний, мм рт. ст.}}{\text{Пульс, уд./хв.}}$$

У здорових людей ІК близький до 1. При порушенні нервової регуляції серцево-судинної системи він стає більшим або меншим одиниці (див. розділ 6.4.).

ЖЄЛ – показник, який характеризує функціональний стан системи зовнішнього дихання. Величина його може змінюватися протягом дня і залежить від ряду факторів: інтенсивності фізичних навантажень, об'єму прийнятої їжі чи рідини тощо. Так, після інтенсивних тренувань ЖЄЛ може знизитись на 300–500 мл, тоді як після навантажень, які відповідають функціональним можливостям організму даний показник залишається таким як і до тренування.

При заняттях оздоровчим тренуванням важливо знати, як реагує нервово-м'язова система на фізичне навантаження. Функціональний стан даної системи можна визначити за допомогою простої методики — виявлення *максимальної частоти руху кисті (теппінг-тест)*. Вона виявляється по числу крапок поставлених на папері за 40 с (по 10 с в кожному із чотирьох рівних квадратів розміром 6 х 10 см). Сидячи за столом по команді починають з максимальною частотою ставити крапки на папері

протягом 10 с. Після 20-секундної паузи руку переносять на наступний квадрат і т.д., продовжуючи виконувати рухи з максимальною частотою. При підрахуванні точок, щоб не помилитися, олівець ведуть від крапки до крапки, не відриваючи його від паперу.

Нормальна максимальна частота руху кисті тренуваних молодих людей рівна приблизно 70 крапкам за 10 с, що вказує на хороший функціональний стан рухових центрів ЦНС. Поступове зменшення частоти руху свідчить про недостатню функціональну стійкість нервово-м'язового апарату.

Фізична працездатність є інтегральним відображенням функціонального стану людини. Визначення її індивідуальної величини в плані проведення самоконтролю є самою складною задачею.

В практиці спорту вона визначається за допомогою різних тестів (див. розд. 7), які проводяться як в лабораторних умовах (тест PWC_{170} , визначення МСК та ін.), так і в умовах тренувальної діяльності (тест PWC_{170} зі специфічними навантаженнями та ін.), які в більшості випадків є складними та потребують спеціального діагностичного обладнання.

До простих методів самооцінки аеробних можливостей (загальної працездатності) організму можна віднести тест фахівців університету Юв'яскюля (Фінляндія), а силових – метод power-ергометрії.

При визначенні фізичної працездатності жінок, які займаються спортом потрібно враховувати особливості перебігу фаз оваріально-менструального циклу (ОМЦ). Це обумовлено тим, що зміни психічного і фізичного станів організму спортсменок не однакові у різних фазах ОМЦ. Так, за даними більшості авторів (Л. Г. Шахліна, С. М. Футорний та ін.), особливо підвищена втомлюваність і, відповідно, знижена фізична працездатність мають місце у предменструальній і менструальній фазах циклу, трохи слабшою є в овуляторній фазі, тоді як підвищена працездатність та бажання тренуватися притаманні тільки постменструальній та постовуляторній фазам ОМЦ.

І насамкінець, одним із найважливіших об'єктивних показників самоконтролю і фізичного стану людини в цілому є *маса тіла*. Постійна маса – ознака набуття індивідом «спортивної форми», тобто високого рівня тренуваності.

Перевіряти масу тіла краще всього вранці, натще. Якщо немає такої можливості, тоді її визначають в один і той самий час дня. Слід пам'ятати, що після інтенсивних тренувань чи змагань маса тіла дещо знижується, але уже через 24 години вона повинна повністю відновитися. Якщо цього не спостерігається потрібно звернутися за консультацією до спортивного лікаря. Для оцінки ідеальної маси тіла можна використовувати показник ІМТ – індекс маси тіла.

Регулярні заняття оздоровчим тренуванням не лише покращують здоров'я і функціональний стан, але і підвищують розумові і фізичні можливості людини. Проте потрібно пам'ятати, що самостійні заняття фізичною культурою не можна проводити без лікарського контролю і самоконтролю. Ретельний самоконтроль і своєчасна лікарська консультація дозволять попередити можливі негативні наслідки, що можуть мати місце при нераціональному оздоровчо-тренувальному режимі.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета:

Ознайомитися зі змістом лікарсько-педагогічних спостережень, основними задачами і формами їх організації; знати особливості впливу фізичних навантажень на організм спортсменів; уміти правильно організовувати та проводити навчально-тренувальний процес; опанувати навичками у здійсненні лікарсько-педагогічного контролю.

Навчальні завдання:

1. Опанувати методикою визначення фізіологічної кривої та моторної щільності уроку фізичної культури.
2. Опанувати методиками проведення проб із додатковими та повторними навантаженнями.
3. Ознайомитися з веденням щоденника самоконтролю.
4. Опанувати навичками самоконтролю за фізичними навантаженнями.

Технічне обладнання:

- терези;
- спірометр;
- динамометр ДРП-90;
- секундомір;
- фонендоскоп;

- тонометр;
- бланки щоденника самоконтролю;
- бланки протоколів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Визначити основні завдання, які виконують за допомогою лікарсько-педагогічних спостережень.
2. Назвати основні форми лікарського контролю.
3. Дати характеристику основних методів дослідження, які використовують під час проведення лікарсько-педагогічних спостережень.
4. Що таке фізіологічна крива? Як її визначають?
5. Як визначають моторну щільність уроку фізичної культури?
6. У чому полягає сутність проби з додатковими навантаженнями?
7. У чому полягає сутність проби з повторними навантаженнями?
8. Що таке метод додаткових навантажень із тренд-аналізом? Методика проведення проби.
9. Хто здійснює медичне забезпечення спортивних змагань?
10. У чому полягає завдання спортивного лікаря під час медичного забезпечення змагань?
11. Дати визначення поняття «допінг».
12. Що таке антидопінговий контроль?
13. В якому році вперше було здійснено антидопінговий контроль?
14. Хто здійснює антидопінговий контроль?
15. Які санкції накладають на спортсменів, які були звинувачені у прийнятті заборонених засобів?
16. Якої шкоди завдають допінги організму людини?
17. Дати класифікацію допінгових засобів.
18. Що таке секс-контроль? Як його здійснюють?
19. Як часто здійснюють секс-контроль?
20. Що таке самоконтроль?
21. Як здійснюють самоконтроль?
22. Яке значення має самоконтроль для тренера, лікаря та спортсмена?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. Якою має бути максимальна ЧСС для фізкультурників зі стажем занять більше ніж 3 роки?

- A. 170 мінус 0,5 віку.
- B. 180 мінус вік.
- C. 170 мінус вік.
- D. 220 мінус вік.

Тест 2. Якою має бути максимальна ЧСС для осіб, які лише розпочали займатися оздоровчим тренуванням?

- A. 180 мінус вік.
- B. 170 мінус 0,5 віку.
- C. 180 мінус 0,5 віку.
- D. 170 мінус вік.

Тест 3. Пробу з додатковими навантаженнями із тренд-аналізом запропонували фахівці:

- A. Тартуського державного університету (Естонія).
- B. Університету «Україна» (Україна).
- C. Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (Україна).
- D. Санкт-Петербурзького національного університету фізичної культури і спорту ім. П. Ф. Лесгафта (Росія).

Тест 4. Виражений вплив фізичних навантажень на організм за пробою з додатковими навантаженнями з тренд-аналізом оцінюють за показниками:

- A. 1,1–2,0.
- B. 2,1–3,0.
- C. 0,6–1,0.
- D. 3,1–4,0.

Тест 5. Моторна щільність заняття в оздоровчому тренуванні складає:

- A. 60–70%.
- B. 70–80%.
- C. 50–60%.
- D. 40–50%.

Тест 6. Рациональність побудови тренувального заняття оцінюють за визначенням:

- A. Фізіологічної кривої уроку.
- B. Фізіометричної кривої уроку.

С. Біологічної кривої уроку.

Д. Хронометричної кривої уроку.

Тест 7. Фізіологічну криву уроку будують за всіма показниками, крім одного:

А. Ступеня втоми.

В. ЧСС.

С. ЖЄЛ.

Д. Динамометрії.

Тест 8. Про адекватне навантаження в оздоровчому тренуванні говорять під час відновлення ЧСС після закінчення занять через:

А. 20 хв.

В. 5 хв.

С. 1 год.

Д. 24 год.

Тест 9. Під час лікарсько-педагогічних спостережень пульс підраховують протягом:

А. 10 сек.

В. 6 сек.

С. 20 сек.

Д. 1 хв.

Тест 10. Спортсмен повинен прийти на комісію з антидопінгового контролю не пізніше ніж через ... після змагань:

А. 60 хв.

В. 2 год.

С. 5 год.

Д. 10 хв.

Тест 11. Для проби на допінг-контроль сечу беруть об'ємом не менше:

А. 100 мл.

В. 200 мл.

С. 50 мл.

Д. 250 мл.

Тест 12. Повторна експертиза у разі вилучення допінгу може бути проведена не пізніше ніж через ... після взяття проби:

А. 24 год.

В. 60 хв.

С. 2 год.

Д. 48 год.

Тест 13. До розряду допінгових засобів належать усі, крім одного:

А. Мілдронат.

В. Фуросемід.

С. Метілтестостерон.

Д. Ефедрину гідрохлорид.

Тест 14. До допінгів належать:

А. Ретабол.

В. Рибоксин.

С. Корнітин гідрохлорид.

Д. Кодеїн.

Тест 15. Допінгові засоби складають усі групи, крім однієї:

А. Адаптогени.

В. Симпатоміметики.

С. Наркотичні знеболюючі засоби.

Д. Анаболічні стероїди.

Тест 16. Клітини, які містять тільця Барра, у чоловіків не перевищують:

А. 5%.

В. 70%.

С. 20%.

Д. 10%.

Тест 17. Клітини, які містять тільця Барра, у жінок становлять:

А. 70%.

В. 5%.

С. 10%.

Д. 20%.

Тест 18. До суб'єктивних показників самоконтролю належить:

А. Якість сну.

В. Частота дихання.

С. ЧСС.

Д. ЖЄЛ.

Тест 19. До об'єктивних показників самоконтролю належать усі, крім одного:

- A.** Апетит.
- B.** Маса тіла.
- C.** ЖЄЛ.
- D.** ЧСС.

РОЗДІЛ 9

Спортивна орієнтація та спортивний відбір

Проблема відбору перспективних дітей для занять різними видами спорту була, є і залишається на довгі роки однією із актуальних проблем сьогодення. Проблема полягає в тому, що спортивні досягнення і рекорди в більшості видів спорту «знаходяться на межі людських можливостей», а також тим, що обдаровані талановиті спортсмени зустрічаються вкрай рідко і пошук їх потребує організованого наукового підходу.

Із літературних джерел дізнаємося про існування різних систем відбору та орієнтації спортсменів у європейських, північно – американських країнах та країнах Сходу (Китай, Японія та ін.).

Загальною особливістю їх є те, що вони ґрунтуються на комплексному підході до вирішення цієї проблеми, основними складовими якого є використання наступних методів дослідження: педагогічних, морфологічних, фізіологічних, психофізіологічних, біохімічних та соціологічних.

Відповідно до вищеназваних методів дослідження, рекомендується визначать такі показники:

-*педагогічні* (рівні рухової спроможності, технічної підготовленості, загальної і спеціальної підготовленості тощо);

-*морфологічні* (зріст, маса тіла, окружність грудної клітки, склад тіла, відносна довжина рук і ніг, співвідношення тулуба і ніг та інші показники);

-*фізіологічні* (ЧСС у стані спокою та реакція її на навантаження, частота дихання, ЖЄЛ, максимальна вентиляція легенів, гіпоксичні проби, величини МСК і PWC₁₇₀, рухливість у суглобах тощо);

-*психофізіологічні* (час простої і складної сенсомоторних реакцій, теппінг – тест, почуття часу, почуття величини зусиль тощо);

-*біохімічні* (гемоглобін, лімфоцити, імуноглобуліни, співвідношення «швидких» і «повільних» м'язових волокон за даними біопсії м'язів та інші);

-*соціологічні* (характер мотивів, інтереси, зацікавленість, запит тощо).

Існує декілька напрямків у вирішенні проблеми спортивного відбору. Так, одні науковці пропонують використовувати спеціальні моделі (модельні характеристики чи «еталони»), що ґрунтуються на даних спортсменів високого гатунку (олімпійських чемпіонів, чемпіонів світу) (В. Г. Алабін, В. Н. Платонов, В. П. Філін та ін.), другі – комплекси тестів та аналіз темпу розвитку основних компонентів спортивних здібностей (В. Н. Платонов, В. І. Шапошнікова та ін.), треті – оцінку індивідуальних особливостей фізичного розвитку (Л. В. Волков, Л. П. Сергієнко, В. Б. Шварц та ін.), четверті – відповідно, оцінку психофізіологічних параметрів (Л. В. Волков, В. Н. Платонов, М. В. Макаренко, П. З. Сіріс, В. Б. Шварц та ін.).

Різні методологічні підходи до проблеми спортивного відбору і спортивної орієнтації акцентують увагу на більш глибокому розумінні її та дають можливість визначити найбільш вагомі ознаки, за допомогою яких можна було б розробити критерії для проведення комплексного відбору юних спортсменів.

На думку більшості фахівців, дослідження повинні перш за все враховувати багатий досвід вітчизняної науки, які займаються розробкою таких складових спортивного відбору як здібності, задатки, обдарованість і талант людини у різних видах професійної діяльності, включаючи заняття фізичною культурою і спортом. Дало визначення цим та іншим термінам, що використовуються в літературі з питань управління підготовкою юних спортсменів та проведення спортивної орієнтації і відбору.

Спортивний відбір – система організаційно – методичних заходів, які включають педагогічні, психологічні, медико – біологічні та соціологічні методи дослідження, за допомогою яких можна виявити задатки та здібності дітей, підлітків і юнаків для спеціалізації у конкретному виді спорту чи у групі видів спорту.

Спортивна орієнтація – система організаційно – методичних заходів, які дозволяють визначити напрямок спеціалізації юного спортсмена у конкретному виді спорту.

Спортивна селекція – система заходів, які передбачають періодичний відбір кращих спортсменів на різних етапах спортивного удосконалення.

Здібності – це індивідуальні особливості людини, від яких залежить успішність виконання діяльності.

Задатки – це природні анатомо – фізіологічні особливості людини, які є основою для розвитку здібностей.

Обдарованість – це поєднання здібностей, від яких залежить можливість досягнути більшого чи меншого успіху у тій чи іншій діяльності.

Талант – це природний дар, вищий ступінь обдарованості.

Задачі спортивної орієнтації та спортивного відбору у повній мірі визначають напрямки роботи фахівців з проблем підготовки олімпійського резерву. Вони наступні:

- вибрати для кожної дитини чи підлітка, виходячи із оцінки функціональних можливостей організму, вид (напрямок) спортивної діяльності – задача *спортивної орієнтації*;
- відібрати найбільш придатних, виходячи із вимог до конкретного виду спорта, індивідів – задача *спортивного відбору*.

Відомо, що організм кожної людини згідно законів спадковості чи Природи розвивається індивідуально, а тому спортивний відбір певною мірою носить умовний характер. Тренеру – педагогу дуже важко розпізнати у юного спортсмена – початківця майбутню «олімпійську зірку». Для вирішення цієї проблеми тренер, опираючись на особливості вікового розвитку ростущого організму, враховуючи індивідуальні темпи розвитку дітей формує у них спортивні здібності. На жаль, не завжди у нього це виходить. Подібно до того, як не всі діти народжуються талановитими і їх здібності неможливо розвинути лише за рахунок одного виховання шляхом соціалізації особистості, як це стверджувалося психологами колишнього Радянського Союзу, так само без природних задатків не можливо здобути світового визнання у спорті.

Як стверджують більшість авторів, спортивні здібності формуються на підставі задатків – природних анатомо – фізіологічних особливостей людини, а тому буде важко (практично неможливо) виховати у людини певні здібності, не маючи для цього відповідних

здатків. З цього приводу стародавньогрецький філософ Платон писав: «... немає двох людей, народившихся виключно однаковими, кожний з них відрізняється один від одного своїми природними даруваннями».

Про визнання таланту як природного дару можна дізнатися із книги англійського антрополога і психолога Френсиса Гальтона «Спадковість таланту, її закони і наслідки» (1869). На підставі аналізу родословних самих різних видатних людей (вчених, поетів, художників, музикантів, полководців, політичних діячів тощо) автор книги прийшов до висновку, що обдарованість і талант (як вища ступінь обдарованості) є спадковими властивостями. Теорію, яку розвив вчений, увійшла в історію вчення про спадковість як «закон успадкування від пращурів».

Існує безліч прикладів про успадкування таланту. Так, у сім'ї видатного композитора Йоганна Себастьяна Баха було більше 50 музикантів і композиторів, 20 з них по праву вважалися митцями «з великої літери». Сім'я Моцарта також дала «світу» велику кількість музикальних талантів.

Немало аналогічних прикладів можна привести з історії спорту, коли діти відомих у свій час спортсменів досягали високих результатів у обраних ними видах спорту. Такими були батьки і діти Тер-Ованесяни, Ляхови (легка атлетика), Лопатіни (важка атлетика), Буре (плавання), Іполітови (велосипедний спорт), Травіни (баскетбол) та інші.

Найбільш спортивною сім'єю у світі є сім'я угорських фехтувальників Геревичей. Так, А. Геревич був учасником 6-ти Олімпійських ігор (1932–1960 р.), виграв 7 золотих, 1 срібну та 2 бронзові медалі. Його тесть А. Боген був у складі австрійської команди шаблістів у 1912 р. у Стокгольмі і виграв срібну медаль, його дружина була третьою у фехтуванні на рапірах у Лос-Анджелесі у 1932 р., а син, відповідно, зайняв третє місце у складі угорської команди шаблістів на Олімпіаді у Мюнхені у 1972 р. Обдарована природним талантом сім'я Гуревич-Богенів протягом трьох поколінь завойовувала олімпійські нагороди.

Потрібно відмітити і той факт, що обдаровані (талановиті) люди можуть бути також вихідцями «із народу», тобто народитися в будь-якому соціумі і не обов'язково у сім'ї «геніїв». Такими були: композитори Бетховен і Шуман, філософ Кант, астроном Кеплер, «король» футболу Пеле та багато інших.

Аналізуючи вище висвітлене, можна зробити висновок про те, що талант хоча і є генетично обумовленою якістю, але вона (якість) не жорстко детермінована. Тому відбір повинен бути комплексним і передбачати дослідження як індивідуальних властивостей (морфологічних, фізіологічних, біохімічних і психофізіологічних) дітей і підлітків, які найбільше відповідають вимогам виду спорту чи виду групи спорту (за спрямованістю тренувального процесу), так і деяких властивостей їх батьків. Нижче дається характеристика основних критеріїв спортивної придатності.

Педагогічні критерії спортивної придатності

Педагогічні методи, що є одними із основних аспектів комплексної системи спортивного відбору, дозволяють оцінити рівень рухової активності дитини, розвиток її фізичних якостей, рухових умінь, координаційних здібностей, спортивно-технічної майстерності тощо. Зрозуміло, що якість відбору та спортивної орієнтації у більшості випадків обумовлюється талантом тренера-педагога, його досвідом та інтуїцією, тобто є прерогативою фахівця зі спорту.

В структурі педагогічної діяльності тренера існує велика кількість контрольних вправ і тестів за допомогою яких, виходячи із індивідуальних особливостей занять тим чи іншим видом спорту та вікових етапів підготовки, проводиться оцінка спортивної підготовленості та здійснюється прогноз на перспективу.

Морфологічні критерії спортивної придатності

Оскільки абсолютно визнаним є концепція про те, що форма і функції взаємообумовлені, то взявши за «еталон» форму («морфологічний профіль») спортсменів високого класу, можна здійснити пошук спортивних талантів серед дітей і підлітків. В першу чергу, це відноситься до прогнозування довжини тіла як однієї із найбільш спадкової чи генетично обумовленої ознаки.

Передбачити у ранні періоди онтогенезу довжину тіла дитини за антропометричними даними її батьків не є складною проблемою. Більше того, зробити це можна досить точно, використавши для цього таблицю Гейзла (табл. 9.1)

Для передбачення кінцевого (дефінітивного) росту юного спортсмена можна скористатися табл. 9.2, в якій наводяться необхідні величини довжини тіла (окремо для хлопців і дівчат) у віці 9–19 років із-за умови, що ріст дорослих повинен бути 170–195 см.

Таблиця 9.1

Визначення довжини тіла (см) дітей за даними середньої довжини тіла батьків (добуток від ділення суми довжини тіла батька і довжини тіла матері на число 2) у віці 1–18 років (за G. Gaisl)

Вік, роки	Хлопці			Дівчата		
	Середня довжина тіла батьків			Середня довжина тіла батьків		
	163	169	175	163	169	175
1	73,1	75,1	77,1	73,0	74,0	74,6
2	85,4	87,4	88,9	84,0	85,5	88,2
3	93,2	96,0	98,3	90,4	93,8	96,5
4	93,5	103,1	106,3	96,8	103,3	103,8
5	105,6	110,0	112,7	103,5	109,1	111,0
6	110,9	115,4	118,7	110,2	115,0	117,3
7	116,2	121,3	124,6	116,5	120,2	124,0
8	121,6	126,8	130,4	122,4	125,8	130,2
9	126,9	131,9	136,0	128,6	131,4	136,6
10	132,5	137,4	141,5	135,1	136,9	143,1
11	138,5	143,0	146,8	141,6	143,4	149,6
12	144,7	148,4	152,4	147,8	150,3	155,8
13	151,0	154,9	159,6	154,2	157,0	161,7
14	158,8	161,6	167,8	158,8	160,4	165,9
15	165,8	167,9	174,7	159,8	162,2	168,4
16	169,4	172,8	176,6	160,5	163,4	169,7
17	170,9	175,4	177,8	160,8	164,0	170,9
18	171,5	176,2	178,6	161,0	164,3	171,8

Зпрогнозувати ріст дітей (хлопців і дівчат) можна також за формулою чеського дослідника В. Каркуса⁰.

$$\text{Зріст хлопців, см} = \frac{(\text{зріст батька, см} + \text{зріст матері, см} \cdot 1,08)}{2};$$

$$\text{Зріст дівчат, см} = \frac{(\text{зріст батька, см} + \text{зріст матері, см} \cdot 0,923)}{2};$$

В якості прикладу, який свідчив би про необхідність проведення антропометричних та соматичних досліджень у визначенні морфологічних ознак юних спортсменів та порівняння їх з «морфологічним еталоном» – морфологічними показниками спортсменів високого класу, можна навести «морфологічні

⁰ Сергиенко Л.П., Прогноз веса // Физкультура и спорт.– 1987.- № 9. – С.16-17.

портрети» (соматотипи) легкоатлетів – учасників Олімпійських ігор, яких обслуговував англійський антрополог Дж. Таннер (1964). Він відмітив, що бігуни на короткі (спринтерські) дистанції здебільшого невисокого росту, з відносно короткими нижніми кінцівками та з добре розвинутими м'язами. Бігуни на довгі відстані мають вузькі стегна та добре розвинуті м'язи ніг. Бігуни на середні відстані більш пропорційно розвинуті. У них не має значних відмінностей у розвитку м'язів гомілки і стегна.

Таблиця 9.2

Довжина тіла (см) хлопців і дівчат у віці 9–19 років в залежності від теоретичної довжини тіла дорослої людини (170–195см) (за G. Gaisl)

Вік, роки	Хлопці			Дівчата		
	185	190	195	170	175	180
9	138,5	142,5	146,5	137,5	141,0	145,5
10	144,5	148,5	152,0	143,5	147,5	151,5
11	150,5	154,0	158,0	150,0	154,5	159,0
12	155,5	159,5	164,0	157,5	162,5	167,0
13	160,5	165,5	170,0	164,0	168,5	173,5
14	169,5	173,5	178,5	167,0	172,0	176,5
15	177,5	182,5	187,0	168,5	173,5	178,0
16	181,5	186,5	192,5	169,0	174,5	179,0
17	183,5	188,5	193,5	175,0	170,0	180,0
18	184,5	189,5	194,5			
19	185,0	190,0	195,0			

Спортсмени, що спеціалізуються у бар'єрному бігу на 110 м, мають довгі ноги і велику довжину тіла. За рівнем розвитку мускулатури вони дуже нагадують бігунів на 100 м, але у останніх, як відмічалось раніше, занадто короткі ноги. Стрибуни у висоту усі високі на зріст (найменший зріст – 184 см), мають довгі ноги (останні набагато довші за тулуб). За рештою ознак вони нагадують бігунів на середні відстані.

На підставі багаторічних спостережень, автор прийшов до того висновку, що морфологічні відмінності між представниками різних видів спорту є результатом не тренувань, а тетанічного та пильного відбору (рис. 9.1)

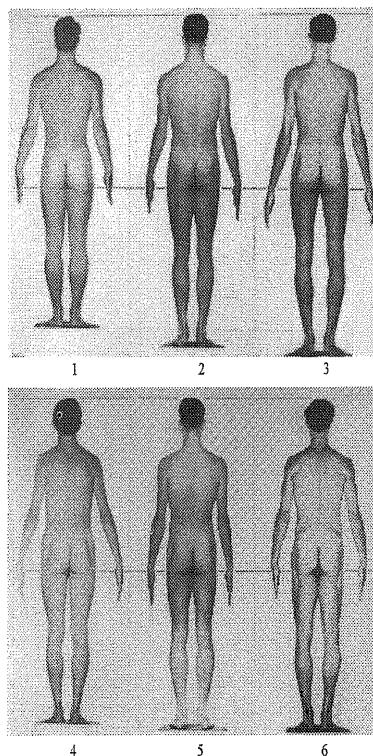


Рис. 9.1. Особливості соматичного розвитку легкоатлетів Олімпійських ігор [за Tanner]: 1 – біг на 100 м; 2 – біг на 400 м; 3 – біг на 1500 м; 4 – біг на 5000 м; 5 – марафон; 6 – стрибки у висоту[8]

Фізіологічні критерії спортивної придатності

За допомогою медико – біологічних методів, що ґрунтуються на визначенні й оцінці фізіологічних показників, можна дослідити стан здоров'я юного спортсмена, функціональні особливості його організму, адаптацію до фізичних навантажень, загальну і спеціальну працездатності тощо.

В якості простих і достатньо інформативних фізіологічних показників, що зарекомендували себе в практиці проведення спортивного відбору та орієнтації, використовують наступні: ЧСС під час навантажень та у відновлювальному періоді, частота дихання у стані спокою, ЖЄЛ, МВЛ, МСК, PWC_{170} , кисневий пульс, час максимальної затримки дихання на вдиху (проба Штанге) і видиху (проба Генчі) та ін.

Так, з підвищенням фізичної працездатності, в умовах виконання дозованих навантажень однакової потужності, ЧСС знижується, що є одним із проявів економичності функціонування системи кровообігу. Є також дані, які вказують на те, що брадикардія відноситься до числа генетично обумовлених показників. До групи аналогічних показників можна віднести

частоту дихання у спокої та відносну величину ЖЄЛ (життєвий індекс, $\text{мл} \cdot \text{кг}^{-1}$).

Генетично детермінованим показником і, відповідно, прогностичним критерієм спортивної придатності може бути індивідуальна чутливість організму до нестачі кисню. Остання знаходить відображення у часі максимальної затримки дихання на вдиху та видиху. В табл. 9.3 приводяться дані гіпоксичних проб у дітей.

Таблиця 9.3

**Стійкість до дефіциту кисню на вдиху і видиху у дітей
(сек.) за даними гіпоксичних проб
(за В. Б. Шварцем, С. В. Хрущовим)**

Вік, роки	Хлопці		Дівчата	
	На вдиху	На видиху	На вдиху	На видиху
8	44,7	18,3	38,4	17,3
9	44,3	19,8	42,6	19,3
10	50,0	22,6	51,4	23,0
11	51,2	24,2	44,7	20,3
12	61,9	21,4	48,6	21,3
13	69,0	24,0	50,4	19,8
14	64,2	25,2	54,9	24,2
15	73,0	28,0	60,5	26,2

Для орієнтації і відбору у види спорту на витривалість доцільним є визначення інтегративного показника аеробної енергопродукції організму – МСК. Як відомо, відносна величина МСК у дітей (особливо у юних спортсменів) змінюється незначно. Підвищити максимум споживання кисню за рахунок використання фізичних навантажень аеробного характеру (аеробного тренування) можна лише до межі, залежної від індивідуального генотипу людини. Як правило, підвищити рівень максимального споживання кисню вдається лише на 20–30 % від вихідного рівня (табл. 9.4).

Прогностичною в плані проведення спортивної орієнтації та спортивного відбору є показник фізичної працездатності, що визначається за субмаксимальним (велоергометричним або степергометричним) тестом PWC_{170} (табл. 9.5).

Таблиця 9.4

**Максимальне споживання кисню у дітей (мл·хв-1·кг-1)
(за В. Б. Шварцем, С. В. Хрущовим)**

Вік, роки	Хлопці	Дівчата
8	47,8	54,0
9	46,5	52,0
10	46,7	50,1
11	45,2	48,9
12	44,8	44,5
13	47,5	44,3
14	47,8	43,5
15	46,4	41,2
16	45,2	43,9
17	46,1	46,3

Таблиця 9.5

**Величина PWC170 у дітей (кГм·хв-1)
(за В. Б. Шварцем, С. В. Хрущовим)**

Вік, роки	Хлопці	Дівчата
7	307	236
8	351	285
9	385	306
10	427	337
11	494	361
12	554	417
13	655	451
14	728	437
15	740	444
16	853	459

Психофізіологічні критерії спортивної придатності

Як відмічалось раніше, найбільш прогностичними в оцінці психологічних функцій юних спортсменів для вирішення завдань відбору у види спорту різної тренувальної спрямованості є наступні: тепінг – тест, час простої і складної сенсомоторних реакцій, почуття часу, почуття величини зусиль тощо.

Відомо, що така фізична якість, як швидкість, не залежить від тілобудови спортсмена, лабільності нервово – м'язового апарату і навіть від швидкості поширення імпульсу по нервовому волокну, але залежить від типологічних особливостей вищої нервової діяльності і насамперед – від рухливості нервових процесів як однієї із властивостей ВНД. Зазначимо, що характер ВНД людини в значній

мірі обумовлений спадковими властивостями нервової системи, до яких фізіолог І. П. Павлов відносив: силу, зрівноваженість і рухливість нервових процесів.

Як відмічає більшість науковців, підґрунтям придатності до швидкісних рухів є висока збудливість нервової системи, яка є генетично детермінованою. Відомо також, що одним із критеріїв відбору у спринт є здатність спортсмена до прискорення. Остання не є тренуємою і повністю залежить від збудливості нервової системи. Прикладом цього може бути той факт, що деякі спринтери чудово долають дистанцію 60 м і значно гірше 100–200 м.

В практиці спортивної медицини, здатність до прояву швидкості у дітей можна визначити за даними теппінг-тесту (див. розд. 6.9). Нормативні дані цього тесту, що використовуються при проведенні відбору наведені в табл. 9.6.

Таблиця 9.6

**Показники теппінг-тесту (кількість рухів за 10 с)
у дітей і підлітків (за В. Б. Шварцем, С. В. Хрущовим)**

Вік, роки	Хлопці	Дівчата
7	33,2 ± 2,3	32,8 ± 4,9
8	33,8 ± 2,6	37,1 ± 2,9
9	34,9 ± 3,4	38,2 ± 3,7
10	38,6 ± 5,7	39,8 ± 6,2
11	40,2 ± 5,6	48,2 ± 5,5
12	46,8 ± 5,7	47,6 ± 4,1
13	46,9 ± 5,5	45,2 ± 5,7
14	48,6 ± 5,6	51,5 ± 5,8
15	46,0 ± 4,7	52,6 ± 4,4
16	55,2 ± 5,3	53,8 ± 5,7
17	59,2 ± 8,2	54,7 ± 6,9

На підставі багаторічних досліджень (більше 30-ти років) автором цього посібника науково обґрунтовано найбільш прогностичні в оцінці психофізіологічних функцій юних спортсменів показники для вирішення завдань відбору у цикличні види спорту різної тренувальної спрямованості. Одним із таких критеріїв, який мало змінюється в процесі вікового онтогенезу, відповідно, мало піддається впливу тренувань та є водночас чинником, що визначає перспективність спортсменів, можливість досягнення ними високих результатів у спорті, є *сила нервових процесів (працездатність головного мозку)*. Дослідження СНП

здійснювалися за допомогою визначення простої рухової реакції (методика В. Д. Небиліцина в модифікації Н. М. Пейсахова) Оцінка СНП проводилася за величиною показника характеру нахилу кривої («ХНК-2») за двома інтенсивностями звуку (див. розд. 6.5).

У результаті проведених досліджень встановлено, що спортсмени, тренувальний процес яких направлений переважно на розвиток швидко – силових якостей, а виконання специфічної для даного виду спорту роботи пов'язане з включенням механізмів анаеробної алактатної чи анаеробної лактатної (гліколітичної) енергопродукції (біг 100, 200 і 400м; плавання 50 і 100м; велосипедний спорт: гіт на 200 і 500м та ін.) мають збудливу (високочутливу) і слабку нервову систему і, як наслідок, менший латентний період (ЛП) рухових реакцій на звуки різної інтенсивності (особливо на звук 40 дБ), показник ХНК-2 невисокий (від 1,10 до 1,40).

У представників видів спорту на витривалість, аеробна система енергопродукції котрих є метаболічною підставою прояву аеробної витривалості, відношення ЛП часу рухової реакції на слабкий звук до ЛП реакції на сильний звук більше, ніж у спринтерів (внаслідок низьких величин ЛП реакції на звук 40 дБ); ХНК-2 знаходиться в межах 1,60–1,70 і більше.

Результатом проведених досліджень є патент України (№ 48917) «Спосіб відбору перспективних підлітків для занять видами спорту циклічного характеру». В ньому наводиться модельна характеристика психофізіологічних показників для відбору перспективних підлітків для занять видами спорту циклічного характеру на етапі спеціалізованої спортивної підготовки (табл. 9.7).

Нижче наводимо кілька прикладів лонгітюдинальних спостережень, які є свідченням того, що визначення сили нервових процесів за величиною ХНК-2 є одним із інформативних критеріїв психофізіологічного відбору юних спортсменів.

Таблиця 9.7

**Модельна характеристика показників психофізіологічного тестування спортсменів циклічних видів спорту
(за М. Ф. Хорошухою)**

Бали	Показник ХНК-2	Показник ЧР ₄₀	Особливості силичутливості нервової системи	Переважаючий розвиток рухових якостей	Переважаючий шлях енергопродукції	Орієнтація на види спорту
1	1,10 і <	130 і <	Слабка, високочутлива, невитривала	Швидкісно-силові (в тому числі стартова швидкість)	Анаеробний алактатний	Біг: 100 м; стрибки. Велосипед: гіт на 200 м з ходу та ін.
2	1,11–1,21	130–140	Слабка, високочутлива, невитривала	Швидкісно-силові і власне швидкість	Анаеробний алактатний	Біг: 100 і 200 м. Велосипед: гіт на 200 і 500 м з ходу та ін.
3	1,22–1,34	140–150	Слабка, високочутлива, маловитривала	Швидкість і швидкісна витривалість	Анаеробний лактатний (гліколітичний)	Біг: 200 і 400 м. Плавання: 50 і 100 м. Велосипед: гіт на 500 м з ходу та ін.
4	1,35–1,45	150–160	Слабка, високочутлива, маловитривала	Швидкісна витривалість	Анаеробний лактатний (гліколітичний)	Біг: 400, 800 і 1500 м. Плавання: 100 і 200 м. Велосипед: індивідуальна гонка на 2, 3 і 4 км та ін.
5	1,46–1,56	160–170	Зрівноважена	Швидкісна і аеробна витривалість	Анаеробно-аеробний (змішаний)	Біг: 3 і 5 км Плавання: 400, 800 м. Велосипед: індивідуальна гонка на 15 км та ін.
6	1,57–1,70	170–190	Сильна, слабочутлива, витривала	Аеробна витривалість	Аеробний	Біг: 10, 20 і 30 км Плавання: 1500 м Велосипед: індивід. гонка на 20 і 50 км. Лижі: 5 і 10 км
7.	1,71 і <	190 і <	Сильна, слабочутлива, витривала	Аеробна витривалість (надвитривалість)	Аеробний	Біг: 20, 30 км і марафон. Ходьба: 10-50 км. Велосипед: 50, 75, 100 і 200 км. Лижі: 15, 30 і 50 км та ін.

Приклад перший. Майстер спорту міжнародного класу з бігу на середні та довгі дистанції А. Гладишев, 1970 р.н. (тренер – В. Гамов) розпочав свою спортивну кар'єру, маючи результат на рівні ІІ розряду. Наполегливий труд і безумовно природжені задатки до бігу дозволили йому виконати норматив майстра спорту.

Протягом всього періоду тренувань декілька раз проходив психофізіологічні тестування. При порівнянні значень показника

ХНК-2, зареєстрованих у різні роки обстеження спортсмена виявлено, що достовірною різниці немає ($P > 0,05$).

Приклад другий. Майстер спорту міжнародного класу з плавання С. Бреус, 1983 р.н. (тренери: Г. Шейн, В. Турчин) поступив в училище у 1997 році на відділення плавання з II розрядом. В процесі проведеного тестування отримав наступні дані: ЧР₄₀ — 158,9 мс, ЧР₁₂₀ — 126,1 мс, ХНК-2 — 1,26. У 1999 році виконав норматив майстра спорту у плаванні на 50 і 100 м батерфляєм, маючи такі показники психофізіологічного обстеження: ЧР₄₀ — 155,5 мс, ЧР₁₂₀ — 124,2, ХНК-2 — 1,25. Останні дослідження проводилися в квітні 2004 року (через три роки після виконання норми МСМК на дистанції 50 м батерфляєм). Як видно із результатів досліджень, суттєвої різниці в показниках ХНК-2 в динаміці росту спортивної майстерності також не виявлено ($P > 0,05$).

Приклад третій. Царьова Г., 1986 р. н., КМС з плавання: 200, 400 і 800 м вільним стилем (тренер — Є. Зінченко) поступила на відділення плавання названого училища у 2000 році з II спортивним розрядом. У квітні місяці цього ж року виконує норматив кандидата у майстри спорту з плавання на 200 м брасом. Через рік, будучи студенткою Відкритого міжнародного університету розвитку людини «Україна» (Броварська філія), припиняє активні заняття спортом. Незважаючи на те, що майже 5 років не займається плаванням, показники ХНК-2 практично залишаються на одному рівні. Відмічається лише збільшення часу ЛП рухових реакцій на звук 40 і 120 дБ (за даними останніх досліджень).

Перш ніж розглянути наступний приклад, потрібно вказати на той факт, що при порушенні вимог щодо умов проведення тестування, як наприклад, дослідження спортсмена з ознаками перевтоми, перенавантаження, захворювання тощо призводить до погіршення психомоторних якостей і, як наслідок, збільшення часу ЛП рухових реакцій на звукові чинники різної інтенсивності.

Приклад четвертий. Спортсменка з бігу на короткі дистанції А. Л-с, 1983 р. н. обстежувалася протягом року три рази. Друге обстеження проводилося тоді, коли у спортсменки відмічалися ознаки фізичної перевтоми (за даними функціональної проби С. П. Летунова). Як видно із таблиці, при порівнянні показників ЛП рухових реакцій у першому і другому обстеженнях виявлено, що

різниця між ними суттєва тільки при реакції на звук слабкої інтенсивності, тоді як на звук 120 дБ вони залишаються практично незмінними. Відповідно, з характером цих змін величина ХНК-2 достовірно збільшується (з 1,08 до 1,35).

При повторному (через 1 місяць) обстеженні, коли спортсменка знаходилася у гарному фізичному стані, спостерігався факт недостовірної різниці показників ХНК-2 у першому та третьому дослідженнях.

На підставі проведених досліджень були відібрані перспективні учні 15–17 років, які в процесі багаторічної підготовки досягли високих результатів у спорті. Це такі спортсмени:

-у легкій атлетиці: МСМК Т. Мезенцева, А. Гладишев, О. Корчмід, В. Ястребов, майстри спорту: С. Косенко, С. Мартинов та ін;

-у плаванні: ЗМС О. Лісогор, МСМК С. Бруес, Д. Сизоненко, О. Мукомол та ін;

-у лижному спорті: ЗМС Т. Водоп'янова і В. Шевченко, МСМК А. Сліпенко та ін;

-у велосипедному спорті: ЗМС Я. Попович та багато інших.

Біохімічні критерії спортивної придатності

Пошуки обдарованих спортсменів в біохімічному аспекті є надзвичайно перспективні, якщо мова йде про дослідження складу м'язових волокон. Відомо, що співвідношення «швидких» і «повільних» волокон не змінюється в процесі багаторічних тренувань і практично не змінюється з віком. Факт індивідуалізації м'язових волокон широко використовується в практиці спортивного відбору: перевагу віддають тим індивідам, в м'язах яких склад волокон відповідає вимогам щодо тренувань у конкретному виді спорту [Р. Astrand, К. Rodahl et al.]. Так, мікроскопічний аналіз м'язів високотренованих спортсменів показав, що спринтери відрізняються від стайерів кількістю (процентним вмістом) «швидких» і «повільних» волокон. У спринтерів 80–85 % «швидких» і 20–15 % «повільних» волокон, тоді як у стайерів – 85–90 % «повільних» і, відповідно, 10–15 % «швидких». Зрозуміло, що спортсмен у якого кількість «повільних» м'язових волокон домінує над «швидкими» ніколи не досягне великих результатів у спринті.

Методика визначення складу волокон надзвичайно трудоемка і коштовна. Вона ґрунтується на проведенні пункційної біопсії м'язу з наступним гістологічним обстеженням шматочка м'язу (біоптату). Тому в практиці дитячо-юнацького спорту майже не використовується.

Соціологічні критерії спортивної придатності ґрунтуються на характеристиці мотивів, інтересів, зацікавленості та запитів учнівської молоді. Ефективність відбору до занять фізичною культурою і спортом у більшості випадків буде залежати від того наскільки вчасно і об'єктивно проявляться інтереси та зацікавленість до спорту у дітей. Хоча актуалізований мотив, зацікавленість та інтерес – це ще не соціальна дія, а лише перші кроки до її здійснення, в практиці спортивної орієнтації та спортивного відбору вони мають надзвичайно велике значення. Проявом останнього може бути наслідування та ідеалізація початківцями образів талановитих спортсменів. Важне значення має також детальний аналіз причин відсіву тих юних спортсменів, які на початковому етапі спортивної підготовки мали задатки до занять тим чи іншим видом спорту, а потім із-за певних обставин перестали займатися ним.

Таким чином, проведений нами аналіз результатів досліджень фахівців з проблем спортивної орієнтації і відбору вказує на комплексний підхід до реалізації в практичній діяльності названої проблеми. Вирішення її включає наступні методи обстеження: педагогічні, морфологічні, фізіологічні, психофізіологічні, біохімічні та соціологічні. На етапі початкової спортивної підготовки перевагу віддають педагогічним, соціологічним та морфологічним методам дослідження, відповідно, на більш пізніх етапах – фізіологічним, психофізіологічним та біохімічним. Комплексність відбору не дозволяє обмежуватися будь-ким одним, навіть достатньо інформативним, що органічно входить у структуру здібностей людини, критерієм.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Значення спортивної орієнтації та відбору в діяльності тренера і спортсмена.
2. Назвати основні методи, що використовуються у комплексній системі спортивного відбору.

3. Перелічіть основні показники, що відносяться до педагогічних методів дослідження.
4. Перелічіть основні показники, що відносяться до медико – біологічних (морфологічних, фізіологічних, психофізіологічних та біохімічних) методів дослідження.
5. Сутність соціологічних методів дослідження.
6. Дайте визначення поняттям «спортивний відбір» та «спортивна орієнтація».
7. Яка відмінність між спортивним відбором та спортивною орієнтацією?
8. Що таке спортивна селекція?
9. У чому полягає сутність таких термінів: здібність, задатки, обдарованість і талант?
10. Наведіть приклади професійного та спортивного успадкування таланту.
11. Як можна у ранні періоди розвитку передбачити довжину тіла (зріст) дитини?
12. Дайте характеристику основним соматотипам легкоатлетів – учасників Олімпійських ігор (за Дж. Таннером).
13. Що є фізіологічними критеріями спортивної придатності?
14. Перелічіть психофізіологічні критерії спортивної придатності.
15. У чому полягає сутність дослідження сили нервових процесів (працездатності головного мозку)?
16. Що таке «ХНК – 2»?
17. Яка відмінність (за даними показнику «ХНК – 2») між спортсменами швидко – силових видів спорту та видів спорту на витривалість?
18. Назвіть основні біохімічні критерії спортивної придатності.
19. Яке значення для спортивного відбору мають соціологічні критерії?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. Спортивний відбір ґрунтується на використанні.....методів

- А.** усіх вище перелічених
- В.** педагогічних
- С.** соціологічних

D. медико – біологічних

Тест 2. Морфологічні методи дозволяють дослідити:

A. склад тіла

B. ЖЄЛ

C. гемоглобін крові

D. просту сенсомоторну реакцію

Тест 3. За допомогою гістологічних методів можна дослідити:

A. склад м'язових волокон

B. МСК

C. окружність грудної клітки

D. почуття часу

Тест 4. Діагностика «швидких» і «повільних» м'язових волокон проводиться за допомогою:

A. біопсії

B. соматоскопії

C. хронаксиметрії

D. треморографії

Тест 5. До фізіологічних методів дослідження відносяться усі показники, крім одного:

A. теппінг-тест

B. величина PWC_{170}

C. проба Генчі

D. ЧСС

Тест 6. Система організаційно – методичних заходів, які дозволяють визначити напрямок спеціалізації юного спортсмена у конкретному виді спорту – це...

A. спортивна орієнтація

B. спортивний відбір

C. спортивна селекція

D. усі вищеперелічені терміни

Тест 7. Індивідуальні особливості людини, від яких залежить успішність виконання діяльності – це...

A. здібності

B. обдарованість

C. задатки

D. талант

Тест 8. Відібрати найбільш придатних, виходячи із вимог до конкретного виду спорту, індивідів – задача...

- А.** спортивного відбору
- В.** спортивної селекції
- С.** усіх вищеперелічених термінів
- Д.** спортивної орієнтації

Тест 9. Визначення сили нервових процесів за показником «ХНК – 2» є складовою.....методів дослідження

- А.** психофізіологічних
- В.** педагогічних
- С.** біохімічних
- Д.** соціологічних

Тест 10. У представників швидко – силових видів спорту величина ХНК – 2 знаходиться в межах:

- А.** 1,10 – 1,40
- В.** 1,40 – 1,70
- С.** 1,60 – 1,70
- Д.** 1,70 – 1,90

Тест 11. У представників видів спорту на витривалість ХНК – 2 знаходиться в межах:

- А.** 1,60 – 1,70
- В.** 1,10 – 1,20
- С.** 1,20 – 1,30
- Д.** 1,30 – 1,40

РОЗДІЛ 10

Долікарняна медична допомога у разі виникнення травм та гострих патологічних станів у спортсменів

Майбутні фахівці з фізичного виховання і спорту та з фізичної реабілітації повинні бути добре ерудованими не тільки в областях педагогічних знань з відновлення втрачених психофізичних функцій і здібностей людей, але також у спортивній і клінічній медицині, особливо якщо це стосується проблеми надання першої медичної допомоги у разі виникнення травм та гострих патологічних станів у спортсменів. Від того, як швидко, вміло та ефективно була надана потерпілому невідкладна допомога, залежатимуть результати його подальшого лікування, а інколи – і саме життя. Тому дуже важливо, аби кожний студент, який випадково потрапив на місце пригоди, був обізнаний із методами невідкладної долікарняної допомоги.

Перша медична допомога – це комплекс простих медичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я і життя людей, потерпілих від травм чи гострих патологічних станів. Перш ніж надати невідкладну медичну допомогу, треба визначити послідовність проведення її засобів. Із самого початку слід використовувати ті засоби, від яких залежить збереження життя потерпілого, або без яких неможливе виконання наступних засобів медичної допомоги. Ці засоби можуть бути як традиційні (засоби ортодоксальної чи наукової медицини), так і нетрадиційні.

Усі засоби невідкладної медичної допомоги треба використовувати швидко, кваліфіковано й обережно. Грубі втручання можуть нашкодити потерпілому й погіршити стан його здоров'я. Отже, перш ніж надати першу медичну допомогу, фахівці з фізичного виховання і спорту повинні знати, що їхня допомога – це тільки початок лікування, яке потім буде продовжене кваліфікованими лікарями, і тому ні в якому разі не можна лікувати хворого чи потерпілого самотійно. Пам'ятайте крилатий вислів

медиків «Non posere!», що в перекладі з латинської означає «Не нашкодь!».

10.1. Спортивний травматизм

10.1.1. Спортивні травми. Причини та механізм виникнення пошкоджень опорно-рухового апарату у спортсменів

Травма (від грец. *trauma* – рана, пошкодження) – це пошкодження з порушенням (або без порушення) цілісності тканин, яке було спричинене дією зовнішнього чинника: механічного, фізичного, хімічного тощо.

Залежно від місця, умов і причин виникнення травм розрізняють такі види травматизму: промисловий, побутовий, вуличний, транспортний, військовий і спортивний. На долю спортивного травматизму припадає 2 % пошкоджень (переважно легкі травми).

За ступенем складності усі травми поділяють на легкі, середні й тяжкі.

Легкими вважають такі травми, які не спричиняють значних порушень в організмі і втрати спортивної працездатності; *середніми* – травми з не різко вираженими порушеннями функцій організму і частковою втратою працездатності; відповідно, *тяжкими* вважають травми, які спричиняють суттєві зміни у стані здоров'я, а потерпілі потребують стаціонарного лікування.

Причини виникнення спортивних травм

Розрізняють зовнішні і внутрішні чинники (причини) спортивного травматизму.

До зовнішніх чинників належать такі:

1. Недоліки та помилки в методиці проведення тренувальних занять (це є причиною травм у 30–60 % випадків усіх пошкоджень).

2. Недостатнє матеріально-технічне забезпечення тренувань (15–25%).

3. Недоліки в організації та проведенні тренувань і змагань (4–8 %).

4. Несприятливі гігієнічні та метеорологічні умови проведення тренувальних занять і змагань (2–6 %).

5. Неправильна поведінка спортсмена під час виконання фізичних навантажень (поспішність, недисциплінованість, неуважність тощо). Припадає на 5–15 % від усіх травм.

6. Порушення лікарських вимог (2–10 %): допуск до занять без лікарського огляду, невиконання спортсменом лікарських рекомендацій з приводу відновлення тренувань після травм чи захворювань.

До внутрішніх чинників належать:

1. Стан утоми та перевтоми організму спортсмена (порушується координація рухів, зменшуються захисні реакції та пильність тощо).

2. Перерви в тренувальних заняттях, які були зумовлені захворюваннями та іншими причинами.

3. Гіперкінезія та порушення біомеханічної структури рухів.

4. Недостатній рівень фізичної підготовки спортсменів.

5. Природжена схильність до спазмів м'язів та судин.

6. Порушення постави.

7. Порушення перелічених раніше чинників (1–6) як наслідок застосування допінгових засобів (особливо анаболічних стероїдів та діуретиків).

Існують три механізми виникнення спортивних травм: прямий, непрямий і комбінований. Прямий механізм характерний для ударів (падіння на землю, підлогу, кригу, воду, а також прямий удар у боксі, футболі тощо). Непрямий механізм у виникненні травм зводиться до порушення спортсменом біомеханічної структури рухів та гіперкінезії, як наприклад, виникнення стрес-переломів унаслідок перенапруження окремих груп м'язів стопи.

10.1.2. Пошкодження шкіри

До найбільш поширених пошкоджень належать потертості, омозоленість, садина і рани.

Потертості (пухирі) – це пошкодження шкіри унаслідок тривалого тертя певної її ділянки об одяг, взуття, спортивні прилади тощо. Інколи причиною може бути невміле тейпування.

Медична допомога: видалити пухир хірургічним методом або спорожнити його шприцом (голка повинна пройти через непошкоджену шкіру) і накласти стерильну пов'язку.

Профілактика полягає в дотриманні правил гігієни ніг (позбавлення потовиділень, носіння чистих панчіх тощо), а також носіння доброякісного спортивного взуття.

Омозоленість – це потовщення (гіперкератоз) шкіри, яке має запальний характер унаслідок тривалого тертя шкіри об тверді речі (наприклад, омозоленість долоней рук гімнастів).

Медична допомога: в амбулаторних умовах проводять «туалет» пошкодженої ділянки шкіри з використанням дезінфікуючих засобів (розчину перекису водню, йоду тощо) і накладають асептичну пов'язку.

Профілактика: обробити перед тренуванням певні ділянки шкіри ланоліном чи спеціальним кремом, а після тренувань (1–2 рази на тиждень) потрібно робити содові ванночки (1,5–2 чайної ложки питної соди на 2–3 л теплої води).

Садина – поверхнєве ушкодження шкіри (епідермісу) внаслідок тертя його об тверді предмети: підлогу, асфальт, землю тощо.

Медична допомога: така сама, як у випадку оmozоленості.

Профілактика: для уникнення саден необхідно слідкувати за станом покриття стадіону, спортивних майданчиків тощо, а також за тим, щоб спортсмени (особливо новачки) застосовували індивідуальні захисні засоби (подушки, рукавички, наколінники тощо).

Рана – це пошкодження тканин із порушенням цілісності шкіри, слизової оболонки, глибоко розташованих біологічних структур та органів.

Причинами пошкодження може бути дія різних фізичних та механічних чинників на організм спортсмена.

За обсягом пошкодження рани поділяють на: поверхнєві, глибокі та проникаючі у порожнину тіла. За характером дії травмуючого агента, відповідно, на: колоті, різані, рвані, ударні, вогнепальні тощо. Основними ознаками рани є: кровотеча, розходження країв шкіри, біль, порушення функції органу.

Медична допомога: у разі появи невеликих ран спортсмена направляють до перев'язочної, де йому надають первинну медичну допомогу. У разі отримання глибоких (великих) ран треба зупинити кровотечу, накласти стерильну пов'язку і направити потерпілого до хірургічної клініки або травмпункту.

10.1.3. Травми опорно-рухового апарату

Серед травм опорно-рухового апарату в практиці спорту найчастіше зустрічаємо забиття, розтягнення та розриви м'язів і сухожилків, переломи кісток, вивихи в суглобах і пошкодження м'яких тканин суглобів.

Забиття – закриті механічні пошкодження тканин чи органів, які не супроводжені видимими порушеннями їхньої анатомічної

цілісності. Переважно виникають унаслідок прямого удару.

Ознаки: біль, набряк, крововилив у місце забиття.

Медична допомога: забитому органу (кінцівці) необхідно забезпечити абсолютний спокій, надати підвищене положення, на пошкоджену ділянку покласти холод (пузир з льодом або хлоретил), а потім – тугу пов'язку. За умови сильного болю застосовують знеболюючі засоби (найбільш ефективним засобом є голкорексфлексотерапія).

Розтягнення м'язів у спортсменів зустрічається дуже часто. За такої травми спостерігають частковий надрид м'язових волокон (міофібрил) поблизу переходу самого м'яза в сухожилок. Термін «розтягнення» не дуже точний, хоча він надто часто зустрічається у спортивній практиці. Це пов'язано з тим, що через недостатню еластичність м'яз не може повністю розтягнутися, а тому можливий тільки розрив окремих міофібрил або повний розрив м'яза.

Безпосередньою причиною розриву м'язів може стати одноразове дуже сильне їх напруження (наприклад: старт спринтера, стрибок, удар тощо).

Ознаки: сильний біль під час ходьби або пальпації місця пошкодження, припухлість.

Розрізняють три ступеня розриву м'язів:

– легкий ступінь характеризується збереженням сили м'язів та рухів.

Медична допомога: холод (використання хлоретилу), туга пов'язка (інколи іммобілізація за допомогою гіпсової лонгети), дача знеболюючих засобів (новокаїнова блокада, голкорексфлексотерапія тощо);

– середній ступінь характеризується суттєвим зменшенням сили м'язів та рухів.

Медична допомога: аналогічна попередній. Додатково призначають препарати протизапальної та розсмоктувальної дії (дімексид, фастум-гель, траумель-С, ДПП-рейф, кортикостероїди тощо);

– тяжкий ступінь характеризується повним порушенням функції м'язів та сухожилків.

Лікування: оперативне (у стаціонарі).

Пошкодження сухожилків виникає під час різкого й сильного скорочення м'язів. Як правило, пошкодження локалізується у місці переходу м'яза в сухожилок або в місці прикріплення сухожилка до

кістки. Тактика лікування дуже подібна до лікування розтягнення м'язів.

Вивихи – ненормально стійкі зміщення кісток у суглобах, коли суглобові поверхні перестають стикатися. До того ж капсула і зв'язки суглоба, як правило, розриваються. Вивихи бувають повні й неповні.

Під час вивиху спортсмен відчуває сильний біль і приймає вимушене положення, яке є специфічним для кожного вивиху. Об'єктивно спостерігають деконфігурацію травмованого суглоба, зміну довжини (подовження чи вкорочення) кінцівки, порушення пасивних рухів.

Медична допомога: забезпечити спокій вивихнутій кінцівці завдяки іммобілізації в тому положенні, яку травмована кінцівка прийняла після травми. У жодному разі не можна робити спроб щодо виправлення кінцівок. Це можливо здійснити лише в умовах стаціонару після рентгенодіагностики суглоба.

Транспортування потерпілих проводять у двох положеннях: «сидячи» – у разі вивиху в суглобах верхньої кінцівки, «лежачи» – у разі вивиху в суглобах нижньої кінцівки. Перед транспортуванням треба дати знеболюючі засоби (зробити новокаїнову блокаду).

Переломи характеризуються як порушення цілості кісток унаслідок виникнення гострої механічної травми. Розрізняють закриті переломи (шкіра не порушена) і відкриті (шкіра порушена, у рані можна бачити уламки кісток). Причини переломів бувають різними: удари, падіння, зіткнення, перегинання, гіперкінезія тощо.

Ознаки: сильний біль і пухлина у місці перелому; під час пасивного руху кінцівки відчувається хрустіння уламків кісток; за умови відкритого перелому – кровотеча.

Медичну допомогу треба здійснювати швидко, кваліфіковано й обов'язково у такій послідовності: 1) зупинка кровотечі, 2) іммобілізація кінцівки, 3) знеболююча терапія, 4) госпіталізація.

Крім класичних переломів, у практиці спорту зустрічаються так названі «стрес» чи «руш-переломи», або переломи від втоми. Уперше вони були описані у 1855 році (у рекрутів, які щоденно здійснювали «марш-кидки» у ходьбі на відстань до 25 км і більше).

Стрес-переломи найчастіше бувають у молодих спортсменів під час виконання ними інтенсивних фізичних навантажень

(стрибків, бігу тощо). При цьому унаслідок надмірного згинання стопи та надмірного скорочення м'язів пошкоджуються II, III і IV плеснові кістки.

Медична допомога: аналогічна допомозі під час класичних переломів.

10.1.4. Пошкодження м'яких тканин колінного суглоба

До травматичних пошкоджень м'яких тканин колінного суглоба відносять: пошкодження зв'язок, менісків та суглобової сумки.

Анатомо-фізіологічні особливості колінного суглоба. Колінний суглоб (КС) – складний, за складністю анатомічної будови та пристосування до складних умов біостатики і біомеханіки, займає перше місце серед інших суглобів тіла людини (рис. 10.1 і 10.2). Він утворений дистальним відділом найпотужнішої трубчастої кістки людського організму – стегнової кістки, проксимальним кінцем великогомілкової кістки та задньою поверхнею наколінника – (сесамовидної допоміжної кістки). Внутрішні поверхні КС інкрогуентні, оскільки увігнутість мищелків великогомілкової кістки значно менша випуклості мищелків стегнової кістки. Інкрогуентність поверхонь стегнової та великогомілкової кісток частково нівелюється за допомогою двох внутрішньосуглобових хрящів, які знаходяться на відповідних мищелках великогомілкової кістки.

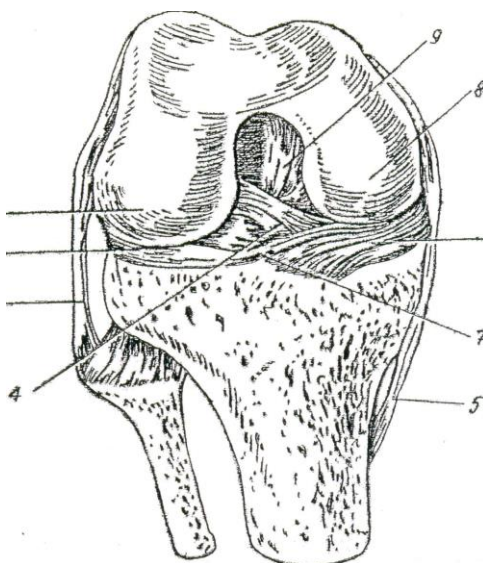


Рис. 10.1. Колінний суглоб спереду:

1 – зовнішній виросток стегна; 2 – внутрішній меніск;
3 – задня хрестоподібна зв'язка; 4 – передня хрестоподібна зв'язка;

5 – внутрішня бокова зв'язка; 6 – внутрішній меніск;
 7 – поперекова зв'язка; 8 – внутрішній виросток стегна;
 9 – задня хрестоподібна зв'язка

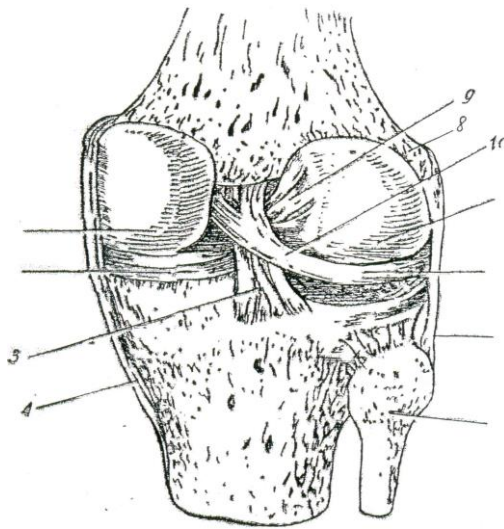


Рис. 10.2. Колінний суглоб позаду:

1 – внутрішній виросток стегна; 2 – внутрішній меніск;
 3 – задня хрестоподібна зв'язка; 4 – внутрішня бокова зв'язка;
 5 – головка малогомілкової кістки; 6 – зовнішня бокова зв'язка;
 7 – зовнішній меніск; 8 – зовнішній виросток стегна;
 9 – передня хрестоподібна зв'язка; 10 – стегново-меніскова зв'язка

Колінний суглоб обмежений суглобовою сумкою, що щільно зв'язана зі стегновою та великогомілковою кістками, а також наколінником, що являє собою сесамовидну кістку, що на відміну від інших подібних є постійною. Втрата або травма наколінника призводить до різкого порушення функції КС. Через нього перекидається сухожилок, який є продовженням чотириголового м'яза стегна, другого за потужністю м'яза в людському організмі. КС укріплено міцними сухожильними зв'язками: боковими колатеральними; поперечними дугоподібними; власною зв'язкою наколінника; а всередині суглоба – хрестоподібними зв'язками (передньою та задньою).

Зв'язка наколінника кріпиться до бугристості великогомілкової кістки, по боках натягнуті дві вертикальні зв'язки, а під ними знаходяться дві горизонтальні. Внутрішня бокова зв'язка кріпиться до внутрішнього надвиростка стегна, до задньої та внутрішньої поверхонь великогомілкової кістки нижче

суглобової щілини на 2–3 см. Хрестоподібні зв'язки перехресшуючись між собою у вигляді букви «Х» з'єднують стегнову та великогомілкову кістки. Хрестоподібні зв'язки гальмують обертання гомілки усередину, а бокові зв'язки попереджують бокові хитання. Внутрішня бокова (медіальна) зв'язка перешкоджає руху гомілки уперед і ротації зовні, обмежує розгинання та ротацію, а зовнішня бокова (латеральна) – тільки обмежує розгинання. Медіальна зв'язка дуже міцна. Вона витримує вагу до 16,1 кг, а опірність на розрив її становить 600–700 кг/см².

У порожнині КС між суглобовими поверхнями стегнової та великогомілкової кісток знаходяться дві хрящоподібні прокладки – *меніски: внутрішній (медіальний) та зовнішній (латеральний)*. Умовно меніски поділяють на 3 частини – передній ріг, тіло меніска та задній ріг. Крім того, розрізняють зовнішній та внутрішній край, верхню та нижню поверхню меніска. У поперековому розтині він являє собою трикутник, основа якого з'єднана з капсулою суглоба, а вершина (гострий край меніска) – спрямована до міжмищелкового підвищення. За своїм зовнішнім видом медіальний та латеральний меніски – різні.

Форма меніска не завжди однакова. Медіальний меніск більше схожий на півлуння, він вужчий, описує дугу більшого радіусу. Латеральний – являє собою майже повне кільце, він ширший, але радіус його кривизни менший, тому він ніби охоплюється кінцями медіального меніска. Латеральні меніски за своєю формою більш постійні, медіальні – більш змінні.

Особливості анатомічної будови та кріплення обумовлюють більшу рухомість латерального меніска, ніж медіального. Меніски мають достатню міцність на розрив, яка визначається спеціальними пристроями. Визначено, що медіальний меніск слабший за латеральний. Так, його середня міцність дорівнює 25,4 кг, а латерального – 33,6 кг.

Під час згинання КС меніски зміщуються назад, гомілка ковзає по суглобовим поверхням мищелків стегнової кістки спереду назад і, водночас, її точки дотику з мищелками зміщуються назад. Меніски під час переміщення змінюють свою форму, випинаються у вигляді еліпса у бік руху. Рухи менісків відбуваються не тільки від переміщення кісток, але й за рахунок впливу на них м'язів підколінної області. Зсув медіального меніска відбувається через

скорочення напівперепончатого м'яза, а латерального – за рахунок підколінного м'яза.

Сам колінний суглоб за формою своїх поверхонь належить до типових виросткових суглобів. У ньому можливі рухи навколо двох осей: згинання і розгинання за фронтальною віссю (у сагітальній площині), а також обертання гомілки при зігнутому коліні навколо вертикальної (поздовжньої) осі.

Діагностика пошкодження бокових зв'язок

Причини та механізм пошкодження:

– різке відведення гомілки з одночасною її ротацією зовні (супінація) при фіксованому стегні.

Відведення гомілки з одночасною її ротацією, за якого травмується внутрішня бічна зв'язка, характерне для футболістів, лижників, борців і гімнастів. Розтягування внутрішньої бічної зв'язки колінного суглоба трапляється значно частіше за травми інших його структур і нерідко комбінується з травмами медіального (внутрішнього) меніска і капсули суглоба. Останній вид травми отримав назву – «нещасна англійська тріада»;

– різке приведення гомілки при фіксованому стегні є причиною пошкодження латеральної зв'язки;

– прямий сильний удар по латеральній поверхні КС з одночасною фіксацією гомілки (травма внутрішньої) і медіальній поверхні КС (травма зовнішньої) бокових зв'язок.

Основні діагностичні симптоми:

1. Біль при пальпації у місцях прикріплення бокових (медіальної чи латеральної) зв'язок.

2. Посилення болю при наданні гомілці вальгусного положення (пошкодження медіальної бокової зв'язки) чи варусного (пошкодження латеральної бокової зв'язки).

3. На рентгенологічному знімку спостерігається розширення внутрішньої (при пошкодженні медіальної бокової зв'язки) і зовнішньої (при пошкодженні латеральної бокової зв'язки) суглобової щілини.

Додаткові діагностичні симптоми:

1. Симптом «блокади» суглоба (фіксоване згинання ноги у колінному суглобі під кутом 130°).

Примітка. «Блокада» зникає після виконання знеболюючих процедур (ін'єкцій новокаїну, лідокаїну тощо). У разі «блокади»

суглоба, обумовленої пошкодженням менісків, введення знеболюючих засобів не приводить до відновлення рухів у суглобі, тобто не усуває її.

2. Інколи розвивається гемартроз суглоба.

Діагностика пошкодження хрестоподібних зв'язок

Причини та механізм пошкодження:

– прямий удар у підколінну ямку при зігнутому колінному суглобі (травматичне пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки) або прямий удар по передній поверхні великогомілкової кістки при зігнутій у колінному суглобі нозі (травматичне ушкодження задньої хрестоподібної зв'язки);

– прямий удар по передній поверхні великогомілкової кістки при розігнутому коліні (травма передньої хрестоподібної зв'язки);

– різке відведення гомілки з одночасною її ротацією у середину (пронація).

Основні діагностичні симптоми:

1. Позитивні симптоми «передньої висунутої шухляди» (травма передньої хрестоподібної зв'язки) та «задньої висунутої шухляди» (травма задньої хрестоподібної зв'язки).

2. Посилення болю при стисненні наколінника.

3. Немоżliвість стояти в положенні «коліна полузігнуті», тобто «напів присяді» (більш характерним є для травми передньої хрестоподібної зв'язки).

Додаткові діагностичні симптоми:

1. Біль у ділянці суглобової щілини (подібно пошкодженню менісків).

2. Можливий розвиток гемартрозу.

Діагностика пошкодження менісків

Причини та механізм пошкодження:

– ротація гомілки при полузігнутому колінному суглобі і фіксованій стопі;

– різка вимушена ротація стегна при фіксованій гомілці;

– різка вимушена ротація гомілки при фіксованому стегні;

– різке розгинання гомілки при швидкому переході з положення глибокого присідання в положення стоячи;

– при падінні або приземленні з великої висоти на випрямлені ноги.

Додатковими факторами, що можуть призвести до розвитку пошкоджень менісків, є такі: загальна слабкість організму, перевтома м'язів, наявність хронічного запального процесу, ослаблення капсульно-зв'язкового апарату КС, його постійні хронічні мікротравми тощо.

Основні діагностичні симптоми пошкодження **медіального меніска**:

1. Симптом «блокади» суглоба, що зберігається довгий час (рідко буває короткочасним); не знімається від знеболювання суглоба; інколи мимовільно зникає після якогось активного руху ногою.

Примітка. Після гострої травми в подальшому (якщо не було оперативного лікування) нерідко спостерігаються повторні «блокади» колінного суглоба.

2. Симптом **Штеймана** (біль у ділянці суглобової щілини зі сторони ушкодження меніска (медіальної сторони) при натискуванні на суглобову поверхню).

3. Симптом **Байкова** (посилення болю при розгинанні колінного суглоба в момент, коли суглобова щілина стискається пальцями кисті лікаря).

4. Симптом **Чакліна** (хворий знаходиться в положенні лежачи на спині, ноги витянуті і напружені. У момент напруження травмованої ноги з медіального боку нижньої 1/3 стегна відмічається напруження кравецького м'язу (m. sartorius) – найдовшого м'язу людського тіла, у вигляді ущільненого «валика»).

5. Симптом **Турнера** (знаходимо осередок гіперестезії на внутрішній поверхні нижньої 1/3 стегна, причиною якого є неврит запираючого нерву (n. obturatorius), який інервує внутрішній відділ суглобової сумки).

6. Симптом **Бухарда** (посилення болю під час ротації гомілки у середину – пронації).

7. Симптом **Перельмана – 1** (симптом «колоші») (біль виникає під час поворотів стопи в обидва боки, що імітує взування колоші).

8. Симптом **Перельмана – 2** (посилення болю під час сходження зі сходів).

9. Симптом **Белера – 1** (біль виникає під час ходьби назад).

10. Симптом **Белера – 2** (біль виникає при дотиканні п'яткою травмованої ноги на колінника здорової ноги).

11. Симптом **Ланда** (симптом «долоні») (при натисканні на коліно випрямленої ноги, під яке просунута долоня кисті лікаря, відмічається біль у ньому).

12. Симптом **Пайра** (відчуття «хрусту» при аускультатії колінного суглоба під час ходіння).

13. Симптом **Пайра – Гориневської** (біль у позі сидіння «потилицьки»).

Примітка. Цей симптом є характерним у діагностиці пошкодження заднього рогу медіального меніска.

Основні діагностичні симптоми пошкодження **латерального меніска:**

1. Симптом **Штеймана** (див. раніше).

Примітка. Біль виникає лише з латеральної сторони (зі сторони ушкодження меніска).

2. Симптом «блокади» колінного суглоба спостерігається дуже рідко.

3. Відсутній симптом Турнера.

В останньому, усі вищеперераховані симптоми пошкодження медіального меніску колінного суглоба повністю відповідають симптомології пошкодження латерального меніска.

Із сучасних методів діагностики функціонального стану суглобів широкого поширення у практиці травматології і ортопедії набули ендоскопічні методи дослідження.

Ендоскопія – це метод дослідження (огляду) слизової оболонки порожнинних органів та порожнин суглобів за допомогою спеціальних приладів – ендоскопів. Тверді ендоскопи забезпечені спеціальною освітлювальною і оптичною системами, які можуть збільшувати зображення. Ендоскопічний метод дозволяє проводити не лише діагностику, а в рівній мірі, і «безкровне» лікування.

Перша допомога під час пошкоджень менісків полягає в місцевому застосуванні холоду, накладенні тиснучої пов'язки, іммобілізації. Насильне випрямлення ноги неприпустимо, тому вона іммобілізується в зігнутому положенні.

Під час пошкодження менісків найраціональнішим є оперативне лікування – видалення пошкодженого меніска. Видалений меніск у подальшому відновлюється за рахунок функціональної метаплазії синовіальної оболонки суглоба, що перемістилася на місце видаленого меніска. За незначних надривах меніска гарні результати дає також консервативне лікування: гіпсова лонгета на 10–12 днів, фізіотерапія і лікувальна фізична культура, починаючи з перших же днів після травми; масаж розпочинають через 3–5 днів після неї.

Після оперативного лікування до занять спортом можна приступити не раніше ніж через 2,5 місяці у плаванні і 3,5 місяці в інших видах спорту. Повне навантаження дозволяють не раніше ніж через 5 місяців, а при консервативному лікуванні – через 3–4 місяці.

10.1.5. Міофасціальний біль

Існує 5 органів відчуття, що прийшли до нас ще з часів Стародавньої Греції: зір, слух, смак, нюх та дотик. Чим високорозвинена жива істота, тим більше розвинені у неї органи відчуття і зрозуміло, що вона краще за інших адаптується в навколишньому середовищі.

Біль є шостим додатком до п'яти органів відчуття. Він доповнює кожне з вищеназваних органів відчуття і водночас є самостійною і незалежною психосоматичною якістю людини. Без неї неможливе життя на Землі. «Біль – охоронна собака здоров'я», – говорили у Стародавній Греції. Вона застерігає нас від опіків, замерзання, фізичного та психічного перенавантаження тощо.

Що стосується *синдрому міофасціальних тригерних точок (СМТТ)* і пов'язаного з ним *міофасціального болю*, то, як свідчать науковці, він маловідомий лікарям широкого профілю, незважаючи на те, що він зустрічається не так вже й рідко. Більше того СМТТ не завжди правильно діагностується.

Больові точки або тригерні (від англ. *trigger* – спусковий гачок; імпульсивний; який швидко реагує на біль) точки чи «точки – мішені» носять психосоматичний характер і переважно виникають у верхній половині тулуба.

У людини нараховується 696 м'язів. У будь-якому із цих м'язів можуть утворюватися тригерні точки, біль від яких поширюється на найвіддаленіші ділянки тіла людини і може імітувати різні патологічні прояви болю: невралгію, радикулопатію,

головний біль від напруження, плечолопаточний періартроз, ревматоїдний біль тощо (див. далі). Зазначимо, що больові м'язові ущільнення, про які мова йтиме далі, не являють собою нозологічну форму захворювання. Це результат скорочувальної діяльності м'язу з мінімальними структурними змінами, але з максимальними функціональними порушеннями.

Клінічні ознаки. Тригерні точки (ТТ) – це гіперподразнюючий осередок тіла у вигляді ущільненої тяги (величиною у фасолину чи горошину), що локалізується в товщині м'язу чи фасції, ближче до нервових волокон. ТТ найчастіше зустрічається у людей середнього віку (30–55 років), особливо жінок, які ведуть малорухомий (сидячий) спосіб життя, а також у спортсменів з надзвичайно високою руховою активністю.

Розрізняють: активні ТТ (викликають біль під час пальпаторного їх обстеження та рухах); латентні ТТ – (обмежують рухи, визивають слабкість м'язів, але не викликають болю).

За патогенетичним (психосоматичним) принципом виокремлюють дві групи симптомів міофасциального болю:

1-ша група – больові симптоми:

а) міофасціальний біль має чітку локалізацію в ділянці ТТ; дуже рідко біль має симетричне (по обидва боки хребта) поширення;

б) біль активізується за різкого фізичного перенавантаження, перевтоми, охолодження, нанесення прямого пошкодження м'яких тканин тіла, а також внаслідок внутрішніх захворювань, психоемоційних розладів тощо. У цьому разі за відсутності провокуючих факторів активні ТТ стають латентними і тривалий період часу (декілька років) можуть не турбувати хворого;

в) біль також може активізуватися при стисненні ТТ в положенні лежачи (під час сну), що інколи може бути прямою причиною порушення сну чи навіть безсоння;

г) больові ТТ можуть викликати ригідність і слабкість ушкоджених м'язів;

г) міофасціальний біль зменшується: після короткочасного відпочинку; розігрівання м'язу у теплій ванні чи за рахунок масажних маніпуляцій; поступового пасивного розтягнення ушкодженого м'язу (групи м'язів); проведенні теплових процедур (парафіно-озекеритні аплікації, горілчані компреси тощо); після

проведення короткочасних легких рухів динамічного характеру (в ізотонічному режимі скорочення м'язів).

Примітка. Не рекомендується використовувати ізометричні види вправ.

2-га група – невольові симптоми:

а) скарги хворого на слъозотечіння, виділення із носу (риніт), пітливість, можливе запаморочення, дезорієнтацію у просторі тощо;

б) можливість розвитку депресій (відсутність апетиту, погіршення гостроти зору та пам'яті, імпотенція у чоловіків та зниження лібідо у жінок). У соціальному плані такі хворі віддають перевагу залишатися на самоті, не хочуть бути у ролі лідера, кидають улюблені заняття, перестають звертати увагу на свій зовнішній вигляд тощо.

Примітка. Депресивний стан людини може також спостерігатися при гіпофункції щитовидної залози та інших психосоматичних захворюваннях.

Діагностика міофасциального болю не є складною. Вона ґрунтується на впровадженні у практику лікарського обстеження пацієнта методів діагностики, що складають дві групи методів.

Група А – мануальні методи діагностики:

1) метод пальпації (визначається ущільнений тяж товщиною 1–4 мм з епіцентром болю всередині його);

2) «компресійна проба»: хворим пропонується здійснити рухи в тому напрямку, в якому можливе «розкриття» активних ТТ, тобто їх активізація. Після визначення напрямку руху, однією рукою лікар протидіє цьому скороченню, а другою тисне на м'яз. Біль під час розтягнення м'язу практично повністю зникає;

3) симптом «локального судомного ефекту» (у відповідь на «прокачування» між пальцями (проба зі «складкою Кіблера») ділянки шкіри з ТТ виникає болюче судомне тремтіння м'язів);

4) симптом «стрибка» (сильне натискування на ділянки з ТТ викликає рефлекторне здригання тіла або гримасу обличчя хворого);

5) симптом появи «відбитого болю» через 5–10 с після стиснення м'язу з ТТ.

Група Б – лабораторні та інструментальні методи дослідження:

1) лабораторні дослідження (аналіз крові), що мають велике значення для діагностики і диференційної діагностики захворювань внутрішніх органів за даними авторів залишаються в нормі, тобто не мають діагностичної цінності;

2) електроміографічне дослідження. На ЕМГ реєструють нормальні біопотенціали скелетних м'язів. Метод також немає діагностичної цінності;

3) термографічне дослідження (метод визначення інтенсивності інфрачервоного випромінювання за допомогою тепловізора). Тканини різних органів людини відзначаються неоднаковим інфрачервоним (тепловим) випромінюванням). Останнє несе діагностичну інформацію: для ущільнених ділянок з ТТ, подібно до ракових пухлин, характерним є інтенсивне інфрачервоне випромінювання, що відзначається на теплокартограмі у вигляді «гарячих» осередків (діаметр 5–10 см);

4) за даними електроakupунктурної діагностики провідність шкіри над ТТ може бути підвищеною, а електричний опір, відповідно, зменшеним.

Загальні принципи лікування хворих із синдромом міофасціальних ТТ. Більшість авторів (Тревелл Дж. Г., Симонс Д. Г., 1989; Фінандо Д., Фінандо С., 2001 та ін.) дотримуються послідовності наступних 4-х принципів лікування: 1) *знеболювання* – 2) *тракція (розтягнення)* – 3) *теплові процедури* – 4) *активні рухи*.

До методів знеболювання відносяться наступні: орошення флюорометаном, ін'єкції 1% розчину лідокаїну чи 0,5% розчину новокаїну, масаж пузирьом з льодом (тривалістю до 7 хв), подразнення болючої ділянки пучком голок (багато голкова акупунктура), міотерапія (ішемічна компресія) тощо.

Автор посібника у своїй практичній діяльності з метою отримання знеболюючого ефекту використовує варіант вакуумного (баночного) малого кровопускання. Інструментарій для проведення малого кровопускання складається зі спеціальних (списоподібних) акупунктурних голок і медичних банок різної ємкості (від 50 до 200 мл).

Шкіру обробляють 70% розчином етилового спирту, роблять укол товстою голкою у тригерну точку з наступним виділенням однієї або декількох краплин крові, тобто отримання так званого

ефекту кров'яної роси. Для підсилення кровопускання ставлять банку на місце уколу і тримають до отримання необхідної кількості крові. Через 10–15 хв банку знімають.

Інколи використовуємо комбіновану дію вакуум- і голкотерапії (рис. 10.3). У цьому разі після отримання «кров'яної роси», акупунктурну голку залишають на тілі (під банкою). Покращення стану настає уже через 2–3 сеанси рефлексотерапії.

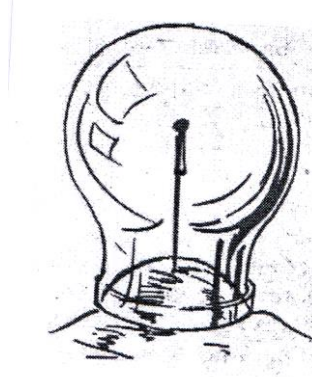


Рис. 10.3. Комбінована дія вакуум- і голкотерапії

Тракцію здійснюють у стані повного розслаблення організму. Вона повинна бути безболісною.

Після тракції застосовують комплекс теплових процедур (теплові ванни, парафінові аплікації та ін.).

Потім виконують «руховий тест» і активні рухи (див. кінезіотерапію).

10.1.6. Біль у спині

Аналіз науково-методичної літератури, що стосується проблеми болю у спині, який виникає у спортсменів під час навчально-тренувального процесу, показав, що причинами його можуть бути синдром міофасціальних тригерних точок чи міофасціальний біль (див. підрозд. 11.1.5), різні за нозологією нервово-м'язові захворювання, а також остеохондроз хребта, що нерідко проявляється пролапсом диску (виходом студенистого ядра через тріщини фіброзного кільця з наступним утворенням грижі міжхребцевого диску). Доведено і обґрунтовано доцільність та ефективність використання прийомів мануальної терапії у лікуванні та профілактиці остеохондрозу спортсменів різного віку.

Мануальна терапія – мистецтво лікування руками – це спосіб лікування захворювань хребта, суглобів і пов'язаних із ними змін м'язів, зв'язок за допомогою дій рук. За своєю сутністю вона є природним валеолого-реабілітаційним засобом; основи її

викладаються на лікувальних факультетах медичних університетів і зрозуміло, що право на самостійну практику цього виду терапії мають лише лікарі, які пройшли курс спеціалізації з мануальної терапії. Водночас, потрібно відзначити, що в країнах Заходу подібні курси проходять і спортивні тренери. Свідченням цього є статті у фахових виданнях з проблем лікування і профілактики остеохондрозу, які опубліковані тренерами – фахівцями з мануальної терапії. Однією із таких статей є робота Кетрин Колара (2006) – магістра природничих наук, сертифікованого спортивного тренера.

З цього приводу, влучним може бути зауваження, яке у свій час висловив академік О. О. Корж – директор Харківського НДІ ортопедії і травматології, представник офіційної медицини, що вперше став на захист відомого костоправа із с.м.т. Кобеляки Полтавської області М. А. Кас'яна. Він говорив: «Хворому байдуже, знає лікар, яким чином він усуває біль і чи обґрунтовані його дії науково. Йому важливі наслідки дії – позбавитися болю як найшвидше із найменшим ризиком. Якщо відомо, що остеопат і хіропрактик позбавляють болю деяких хворих, то наше завдання – вивчити і без упередженості розібратися в тому, яким чином і чому його дії виявилися корисними для хворого»

Відомо, що є багато тренерів, які подібно лікарям, успішно використовують масажні та мануальні прийоми у відновленні та зміцненні здоров'я своїх спортсменів під час проведення спортивно – оздоровчих зборів тощо. Це пов'язано з тим, що із-за скрутного фінансового становища, зумовленого кризовим процесами в Україні, більшість спортивних закладів (ДЮСШ, школи-інтернати спортивного профілю, училища фізичної культури тощо) не в змозі виділити кошти на відрядження спортивних лікарів з метою медичного забезпечення спортивних зборів. Тому тренерам інколи доводиться самотужки надавати допомогу своїм підлеглим і в разі виникнення у них вертебрального болю.

Попри чималу кількість мануальних прийомів за допомогою яких фахівці з мануальної терапії здійснюють біодинамічну корекцію хребта, їх можна об'єднати у три групи:

1-а група – *масаж* (сегментарний, розслаблюючий). Використовують прийоми поверхневого та глибокого прогладжування, які проводять долонною поверхнею кисті. При

цьому, поверхнєве прогладжування діятиме як заспокійливий засіб на нервову систему, знижуватиме емоційну збудливість спортсмена, пов'язану з відчуттям болю у хребті та сприятиме кращому розслаблюванню м'язів спини; глибоке прогладжування, внаслідок активного впливу на кровообіг у масажній ділянці, усуває застійні явища тощо. Масаж здійснюється протягом 3-6 хвилин.

2-а група – *мобілізація* – пасивні рухи у суглобах у межах їх фізіологічного об'єму з метою часткового чи повного відновлення (без болю!) об'єму рухів за рахунок усунення функціонального блоку або спазматичного скорочення м'язів спини.

Мобілізація є підготовчим моментом для проведення наступного прийому мануальної терапії – маніпуляції. Якщо мобілізацію проводити правильно і впродовж тривалого часу, вона може замінити маніпуляцію.

3-я група – *маніпуляція*. Це форсировані рухи, що спрямовані на один чи водночас на декілька суглобів і доводять суглобові елементи до межі їх анатомічних можливостей. Як правило, під час проведення маніпуляції виникає хруст у суглобі. Маніпуляції виконуються м'яко, плавно, безболісно, за досить істотного розслаблення м'язів.

Як уже відмічалось, існує великий арсенал мануальних прийомів. Однак, із власного досвіду можна засвідчити, що подібно тому як рефлексотерапевти у своїй діяльності здебільшого використовують до 25 найбільш важливих у практичному відношенні акупунктурних точок замість відомих на сьогодні 1500, так і мануальні терапевти, відповідно – до 10–15, ними відпрацьованих та доведених, що називається до «автоматизму», мануальних прийомів.

Спираючись на власні дослідження (2009), ми вважаємо, що для проведення біодинамічної корекції хребта з метою усунення вертебрального болю, варто використовувати наступні мануальні прийоми, які є менш травматичними для спортсменів і водночас ефективними у відновленні функції різних відділів хребта.

Примітка. Користуючись тим, що мануальні маніпуляції на шийному відділі хребта потребують спеціальної професійної підготовки і, на нашу думку, їх можуть виконувати лише підготовлені фахівці (лікарі), для студентів пропонується показ прийомів мануальної терапії (у виконанні автора посібника, в

минулому лікаря зі спортивної медицини) лише на грудному та попереково-крижовому відділах хребта.

УВАГА! Незнання анатомо-функціональних особливостей хребта та біомеханічної структури рухів не дає права індивіду практикуватись у мануальній терапії.

До найбільш простих і доступних у виконанні мануальних прийомів на грудному відділі хребта, які також характеризуються високою лікувальною ефективністю ми відносимо наступні:

1) Мобілізація м'яких тканин спини при прямій тракції кистями рук (рис. 10.4): хворий лежить на животі; лікар розташовується збоку. Одна рука його знаходиться в ділянці лопатки, друга – на попереково-крижовому з'єднанні. На видиху, двома витягнутими руками здійснюють тракційні рухи в протилежному напрямку протягом 5–7 с.



Рис. 10.4 Мобілізація м'яких тканин спини при прямій тракції кистями рук

2) Мобілізація м'яких тканин спини при косій тракції кистями рук (рис. 10.5) **і передпліччями** (рис. 10.6): вихідне положення хворого теж саме, що і в першому варіанті проведення мануального прийому методом мобілізації, але в даному випадку одна кисть лікаря фіксує зовнішню сторону лопатки, друга – зовнішній бік клубової кістки протилежної сторони. Тракційні рухи також здійснюють синхронно з видихом двома руками в протилежних напрямках.

Косу тракцію м'язів спини можна також здійснити за допомогою передпліч, які розташовуються на правому і лівому боці спини.



Рис. 10.5. Мобілізація м'язів тканин спини при косій тракції кистями рук



Рис. 10.6. Мобілізація м'язів тканин спини при косій тракції передпліччями

3) М'якотканева мобілізація «ялинка» (рис. 10.7): хворий лежить на животі, лікар розташовується збоку від нього, руки випрямлені у ліктьових суглобах, пальці зігнуті в кулак і фіксуються паравертебрально на рівні міжхребцевих суглобів. Ритмічно з видихом пацієнта лікар тисне руками на хребет (поперечні відростки хребців) у дорзо-вентральному напрямку з перекатом від мізинця до вказівного пальця. При цьому на шкірі спини у місцях маніпуляції залишається відбиток у вигляді фігури ялинки. Дана мобілізація може бути легко переведена в маніпуляцію.



Рис. 10.7. М'якотканева мобілізація «ялинка»

4) Пряма маніпуляція на реберно – хребцевих з'єднаннях (рис. 10.8): хворий лежить на животі, голова повернута в бік. Лікар стоїть збоку, кисті прямих рук розташовані перехресно таким чином, що гіпотенари їх зафіксовані на рівні верхнього і нижнього поперечних відростків заблокованого хребтово-рухового сегмента; на видиху хворого спокійно здійснюється тиск на реберно-хребцеві з'єднання у вентральному напрямку з одночасним включенням елементів ротації. Це була мобілізація. Для переводу її у маніпуляцію проводять додатковий поштовх.



Рис. 10.8. Пряма маніпуляція на реберно – хребцевих з'єднаннях

5) Тракція грудного відділу хребта в положенні «стоячи» (рис. 10.9): хворий стоїть, руки в «замку» на потилиці, лікар позаду на підставці; просовує руки під плечі хворого і кистями обхватує передпліччя; тіло хворого розміщується на стегні і корпусі лікаря. На видиху хворого, лікар відхиляється назад, здійснюється тракція в екстензії. Останню також можна здійснювати за допомогою легкої вібрації тулуба пацієнта.



Рис. 10.9. Тракція грудного відділу хребта в положенні «стоячи»

Із всього арсеналу мануальних прийомів, що проводяться на рівні попереково-крижового відділу хребта пропонуємо опис тих маніпуляційних методів, які найбільш часто у своїй практичній діяльності використовують «мануальщики».

6) Тракція поперекових м'язів (рис. 10.10): хворий лежить на спині з ротированим поперековим відділом хребта і зігнутою верхньою кінцівкою в колінному і кульшовому суглобах. Лікар нахиляється над пацієнтом (стоячи збоку від нього), одна його рука фіксує плече пацієнта, друга – гребінь клубової кістки. Потім здійснюються ритмічні тракційні рухи в такт з видихом протягом 2–3 с. Тракцію можна повторити декілька раз, змінюючи довжину важелю (положення нижньої кінцівки). Така мобілізація тракцією інколи (автоматично) закінчується маніпуляцією, про що свідчить звуковий феномен «хрусту» в попереку.



Рис. 10.10. Тракція поперекових м'язів

7) Важільна мобілізація в дорзо-вентральному напрямку (рис. 10.11): хворий лежить на боці, протилежному локалізації болі. Верхня кінцівка зігнута у колінному суглобі. Лікар стоїть обличчям до хворого. Одна рука фіксує плече, друга клубову кістку. Для збільшення довжини важелю використовується зігнута нога хворого, на яку лікар тисне своїм коліном. Силою ваги свого тіла лікар здійснює тракцію в заданому напрямку на видиху.

Примітка: Існує другий варіант важільної мобілізації у поперековому відділі, який направлений на максимально важливе збільшення довжини важелю. Останнє здійснюється за рахунок того, що нога пацієнта згинається не в колінному, а в кульшовому суглобі.



Рис. 10.11. Важільна мобілізація в дорзо-вентральному напрямку

8) Вправа «Ретракція цвяха рукою» (запропонована автором посібника):

в. п. – упор на розігнутих руках (рис. 10.12.А) (руки на ширині плеч) і носках випрямлених ніг (ноги разом). На видиху за допомогою рук виконується плавне «ковзання» ногами по килиму в напрямку руху «ноги вперед» з одночасною ротацією тулуба в різні боки (рис. 10.12.Б).

Вправа імітує «ретракцію» (від лат. *retractus* – тягти назад, витягувати), тобто витягування цвяха рукою. Виконується повільно 2–3 рази. Під час її виконання можливий «хруст» у хребті, який свідчить про те, що маніпуляції на ньому потрібно закінчити.



А



Б

Рис. 10.12. Вправа «Ретракція цвяха рукою»

На думку автора, дана вправа включає в себе елементи тракції і мобілізації у поперековому і грудному відділах хребта, а тому може бути використана у самокорекції цих відділів хребта.

10.1.7. Тейпування

Після перенесених травм опорно-рухового апарату, коли спортсмен приступає до тренувань, одним із важливих засобів у запобіганні можливого розвитку повторних ушкоджень є захисне бинтування – накладання спеціальних пластирних (тейпових) пов'язок.

Тейпування (від англ. *tape* – тасьма, стрічка) – накладання стрічок за спеціальними методиками на різні ділянки тіла (на суглоби, м'язи тощо). На відміну від еластичного бинтування, яке має певні недоліки (можливе порушення кровообігу на забинтованій ділянці, порушення біомеханічної структури рухів внаслідок зменшення рухливості у суглобі тощо), правильно виконане тейпування дозволяє лише уникати небажаних рухів у суглобі, що робить його стійким під час тренувань чи змагань, при збереженні «повноти» фізіологічних рухів, а також попереджає

можливе виникнення больових відчуттів. Останнє надає снаги спортсмену та впевненості у своїх силах.

Для правильного проведення тейпування необхідно знати анатомію суглобів, їх функції, а також характеристику травматичного ушкодження чи захворювання опорно-рухового апарату. Існує багато варіантів тейпування для кожного суглоба. На рис. 10.13–10.16 наводяться схеми накладання тейпів при найбільш поширених в практиці спортивної медицини ушкодженнях і захворюваннях опорно-рухового апарату. Зазначимо, що кожний лікар зі спортивної медицини, масажист та тренер з обраного виду спорту повинен опанувати методикою і технікою тейпування. Для вирішення даної проблеми необхідно дотримуватися певних правил (див. нижче).

- Спортсмен повинен прийняти зручне положення (сидячи чи лежачи) при якому забезпечується нерухомість сегменту (ділянки тіла), що підлягає тейпуванню;
- Частині тіла, на яку буде накладатися тейп, потрібно придати таке положення, в якому ця частина (сегмент) залишиться після тейпування;
- Перед накладанням тейпа ділянка тіла повинна бути чистою, сухою і без волосся;
- Лікар (тренер) повинен постійно спостерігати за спортсменом протягом усього періоду накладання тейпових пов'язок;
- Пов'язку розпочинають із накладання фіксуючих колових (циркулярних) ходів (турів);
- Тейпування проводиться зліва направо;
- Кожне наступне обертання лейкопластирної стрічки повинне прикривати попереднє обертання на дві третини, або щонайменше наполовину;
- Накладання тейпу здійснюється за допомогою двох рук: однією рукою розкручувати моток лейкопластиру, другою – направляти його ходи;
- Лейкопластир необхідно натягувати рівномірно, щоб його стрічки не зсувалися і не відклеювалися від поверхні тіла;
- В кінці накладання тейпа його фіксують контрольними циркулярними турами лейкопластиру або використовують еластичний бинт LIFE – FLEX;

- Лейкопластирні стрічки відрізають ножицями або відривають руками;
- На верхні кінцівки, як правило, накладають 3 – або – 5 шарів пов'язки, на гомілку – 5-6 – шарів і на стегно та тулуб – 6-8 – шарів.

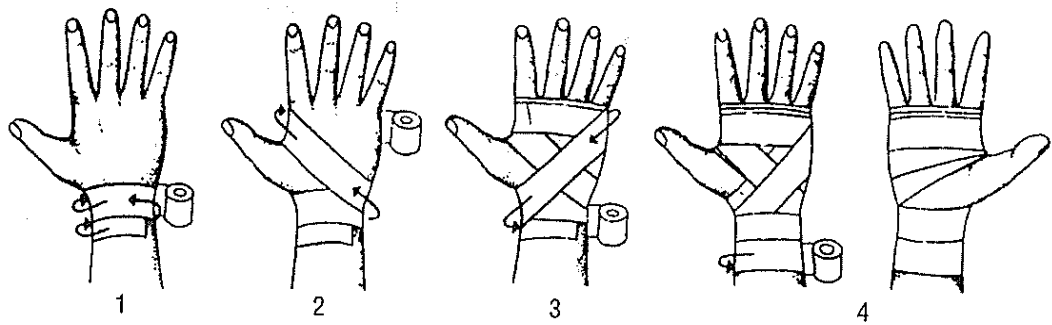


Рис. 10.13. Тейпування кисті

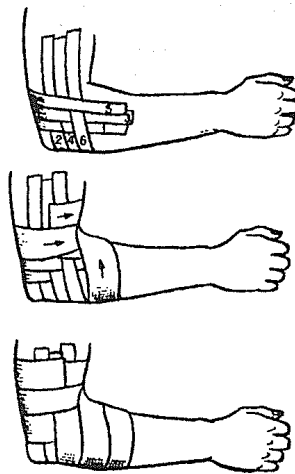


Рис. 10.14. Тейпування ліктьового суглоба

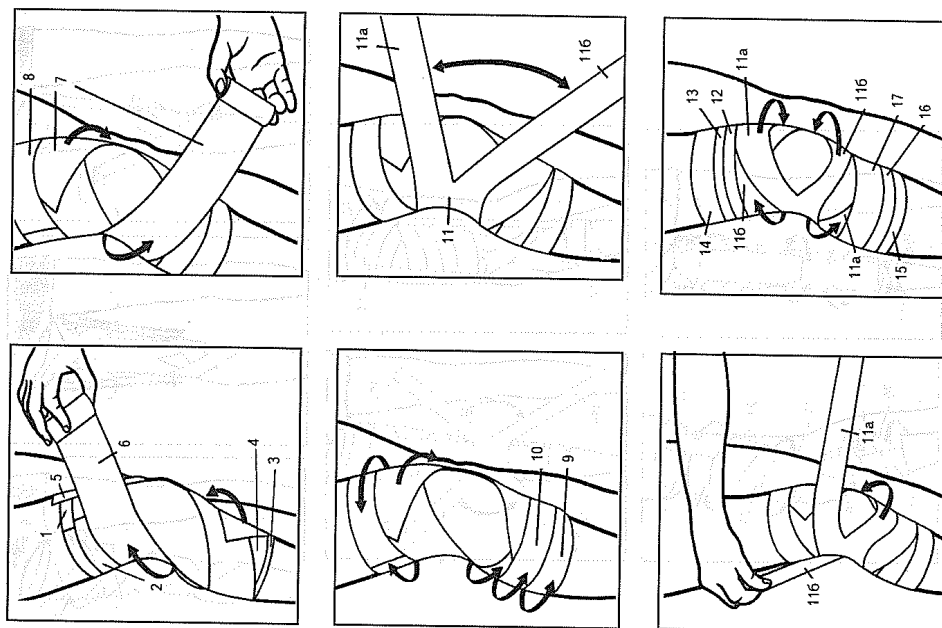


Рис. 10.15. Тейпування колінного суглоба

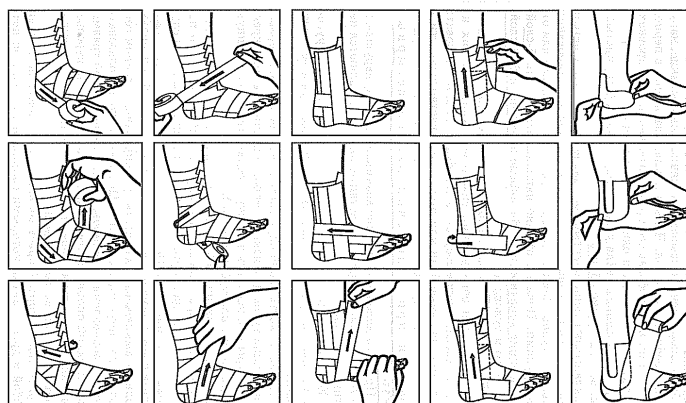


Рис. 10.16. Тейпування гомілковостопного суглоба

Помилки при накладанні тейпових пов'язок та можливі ускладнення:

- Якщо тейпові пов'язки накладені туго на тіло, виникають ціаноз, порушення кровообігу та неприємні відчуття;
- Якщо одні тури тейпу накладені туго, а інші, навпаки, слабо, така пов'язка не придатна до використання;
- Якість тейпування порушується, якщо не зробити перших фіксуючих турів;
- Тривале використання тейпів з профілактичною метою (наприклад, гра у американський футбол) може призвести до детренованості, фіксованих тейпом, сегментів тіла.

10.1.8. Орієнтовні терміни відновлення тренувальних занять після травм

З метою уникнення спортсменом та тренером небажаних наслідків, які трапляються за умови оперативного відновлення тренувань після перенесених травм чи захворювань опорно-рухового апарату, а також проведення більш ефективної фізичної реабілітації травмованих, важливим є дотримання таких орієнтовних термінів (відновлення тренувальних занять після травм):

Переломи кісток:

Ключиця – через 6–8 тижнів.

Плечова кістка – 3–4 тижні.

Кістки п'ясті – 4–6 тижнів.

Ребра – 4–6 тижнів.

Тіла хребців – 6–12 міс.

Поперечні остюкові відростки – 2–2,5 міс.

Кістки тазу – 4–6 міс.

Надколінок – 4–5 міс.

Кістки гомілки – 4–6 міс.

Кістки стопи – 3–4 тижні.

Вивихи суглобів:

Плечовий суглоб – 6–8 тижнів.

Звичний вивих у плечовому суглобі – 4–6 міс.

Звичний вивих у ліктьовому суглобі – 4–6 міс.

Пальці п'ясті – 3–4 тижні.

Надколінок – 1,5–2 міс.

Пошкодження капсульно-зв'язкового апарату:

Плечовий суглоб – 4–5 тижнів.

Ліктьовий суглоб – 4–6 тижнів.

Променезап'ястковий суглоб – 4–5 тижнів.

Міжфалангові суглоби пальців – 3–4 тижні.

Колінний суглоб – 6–8 тижнів.

Скоковий суглоб – 3–4 тижні.

Розриви м'язів і сухожилків:

Привідний м'яз стегна – 3–5 тижнів.

Чотириголовий м'яз стегна – 4–6 тижнів.

Прямий м'яз стегна – 4–10 міс.

Двоголовий м'яз стегна – 3–6 тижнів.

Литковий м'яз – 4–6 тижнів.

Ахіллів сухожилок – 4–6 тижнів (за умови консервативного лікування).

Повний розрив ахіллового сухожилка – 4–6 міс. (оперативне лікування)

Сухожилок великого грудного м'яза – 4–6 міс.

Сухожилок довгої головки двоголового м'яза плеча – 6–8 міс.

Забиття суглобів:

Забиття суглобів – 3–6 тижнів.

Пошкодження менісків:

У разі консервативного лікування – 2–2,5 міс.

У разі оперативного лікування – 3–5 міс.

Пошкодження зв'язок колінного суглоба:

За умови оперативного лікування – 4–6 міс.

Травми обличчя:

Забиття носа – 1–2 тижні.

Переломи кісток носа – 4–5 тижнів.

Переломи вушної раковини – 4–5 тижнів.

Переломи нижньої щелепи – 3,5–4 міс.

10.2. Травми нервової системи

Травми голови і мозку складають 1/5 частину всіх травм. Основною причиною черепно-мозкових пошкоджень є дорожньо-транспортний травматизм, а також вуличний, побутовий, спортивний і, нарешті, промисловий.

Більшість спортивних травм нервової системи супроводжені пошкодженнями головного мозку, які поділяють на: струс головного мозку, забиття, стиснення його та пошкодження нервів. Причини їх виникнення різні: падіння на голову, удар по голові, наприклад у боксі, тощо.

Струс головного мозку, порівняно із забиттям головного мозку, є більш легкою формою пошкодження. Порушення при цьому носять чисто функціональний характер.

Ознаки: раптова непритомність, яка може тривати від кількох секунд до однієї години й більше. Спостерігають ретроградну амнезію, головний біль, нудоту, блювання, дзвін і шум у вусі, блідість обличчя, холодний піт, повільна мова, загальмованість, загальна слабкість тощо.

Допомога: потерпілого потрібно покласти на спину чи на бік, голову повернути убік, щоб не виникла задуха від западання язика; на голову покласти холод (пузир з льодом), у разі відсутності

дихання слід застосувати штучне дихання (див. розд. 11.3.7). Потерпілому в жодному разі не можна давати пити!

Спортсмени зі струсом головного мозку потребують негайної госпіталізації. Їх транспортують на ношах у горизонтальному положенні.

Забиття головного мозку є найбільш тяжким пошкодженням (руйнується мозкова речовина, виникають крововиливи в оболонку мозку тощо), яке носить незворотній процес. У патогенезі розвитку такої травми лежить механізм «проти удару», за яким розвивається пошкодження у зворотному від удару напрямку.

Ознаки: у разі легкої форми забиття симптоматика дуже подібна до клінічної картини струсу головного мозку. Якщо травма має тяжку форму, тоді потерпілий знаходиться у коматозному стані від кількох днів до двох тижнів і більше (виникають судоми, атонія сфінктерів, ригідність м'язів потилиці, блювання, адинамія, анізокірія, а також можуть мати місце виражені вегетативні порушення і розлади гемо- та ліквородинаміки: набряк головного мозку, спазми судин тощо).

Допомога (див. струс головного мозку): потерпілого із забиттям головного мозку транспортують у напівлежачому положенні.

Стиснення головного мозку, як і забиття, належить до тяжких черепно-мозкових травм.

Клінічні ознаки стиснення й забиття головного мозку дуже схожі.

Транспортують потерпілих у напівлежачому положенні.

Крім закритих черепно-мозкових травм у практиці спорту може бути (дуже рідко) і відкрита травма черепа. Головним симптомом травми є кровотеча з вух та крововилив в очі (симптом «окулярів»).

До черепно-мозкових травм у боксі відносяться такі стани: нокаут, нокдаун і стан «гrogгі».

Нокаут – стан повної або часткової непритомності, який триває більше 10 с;

нокдаун – до 10 с; **стан «гrogгі»** – це короткочасне (до 1–2 с) порушення координаційної функції.

Медична допомога: аналогічна тій, яку надають потерпілим у разі струсу головного мозку.

Терміни відновлення тренувальних занять після струсу головного мозку:

- легкого ступеня – через 1 міс.;
- середнього ступеня – 2 міс.;
- тяжкого ступеня – 3 міс.

Боксерів (майстрів спорту) після нокауту допускають до тренувань через 1 місяць, старших юнаків – через 4 і молодших – через 6 місяців. Дорослих спортсменів, які перенесли два нокауту, допускають до тренувань через 3 місяці, а ті, хто перенесли три нокауту – через 1 рік після останнього нокауту.

Пошкодження нервів у спортсменів зустрічаємо рідко. Найчастіше пошкоджуються периферичні нерви (забиття та розтягнення). Основною причиною забиття нервів є прямий удар (у боксі, футболі тощо).

Ознаки: протягом перших секунд після травми відмічаються біль, «бігання мурашок», оніміння та зниження чутливості у місці пошкодження. За декілька секунд чи хвилин усе проходить. У разі більш серйозного пошкодження спостерігаються біль упродовж усього нерва, втрата чутливості та порушення функції м'язів.

Лікування: консервативна терапія (вітаміни групи В, прозерін, дібазол тощо), фізіотерапія, рефлексотерапія, масаж та ін.

Розтягнення нервів зустрічаємо дуже рідко. Найчастіше спортсмени пошкоджують сідничний (під час виконання вправ на розтягнення) і серединний (під час вивиху ліктьового суглоба) нерви та плечове сплетіння (при викрутах на гімнастичних снарядах).

Ознаки: виникає сильний біль, який досить довго триває, порушується чутливість м'язів та зменшується їх сила.

Лікування проводиться в умовах стаціонару. Залежно від ступеня пошкодження нервів лікування може бути як консервативним (при легкій формі ушкодження), так і оперативним (у разі повного розриву нервів).

10.3. Гострі патологічні стани

Кожний тренер, фахівець із фізичного виховання та фізичної реабілітації повинні опанувати потрібними знаннями і практичними навичками у наданні першої долікарняної допомоги при різних гострих патологічних станах. Своєчасно і кваліфіковано надана

медична допомога може повернути потерпілому життя. Отже, розглянемо гострі патологічні стани, які найчастіше зустрічаються у спортивній практиці.

10.3.1. Запаморочення у спортсменів

Запаморочення – це стан, який супроводжується непритомністю внаслідок порушення кровообезпечення головного мозку. Виділяють два механізми втрати свідомості. Перший механізм пов'язаний зі зменшенням надходження крові до правих відділів серця, другий – з короткочасною зупинкою серця. Останній механізм є дуже небезпечним для життя людини.

Гравітаційний шок, як одна з форм запаморочення, розвивається у спортсменів внаслідок зменшення венозного повернення крові з периферії до серця (наприклад, під час різкої зупинки після бігу). Спортсмен при цьому різко блідніє, не може виконувати вправи і, якщо його не покласти на горизонтальну поверхню, може знепритомніти.

Медична допомога покласти спортсмена на спину, підняти догори ноги (голова повинна знаходитись нижче рівня ніг), розстебнути верхній одяг, розтерти холодною водою, піднести до носа розчин аміаку та змастити ним скроні. У більш тяжких випадках треба зробити ін'єкцію кордіаміну чи кофеїну.

Ортостатичний колапс розвивається під час тривалого знаходження у нерухомому вертикальному положенні (інколи розвивається під час проведення ортостатичної проби).

Медична допомога аналогічна тій, яку надають при гравітаційного шоці.

Запаморочення при напруженні найчастіше спостерігається у штангістів під час підняття штанги. Механізм розвитку запаморочення пов'язаний зі зменшенням надходження крові до серця унаслідок підвищення внутрішньочеревного і внутрішньогрудного тиску.

Медична допомога майже така, як і в перших двох випадках.

Запаморочення при короткочасній зупинці серця, як правило, розвивається внаслідок прямого удару по різних ділянках тіла (наприклад, удар у боксі, футболі тощо). У такому стані погіршується кровообезпечення головного мозку, виникає кисневий голод, що призводить до втрати свідомості.

Медична допомога зводиться до проведення непрямого масажу серця та прийому лікарських засобів (адреналіну, атропіну тощо). Потрібне швидке транспортування хворого (потерпілого) до лікувального закладу.

10.3.2. Тепловий та сонячний удари

Тепловий удар виникає під час порушення процесу тепловіддачі (проведення тренувань чи змагань із марафонського бігу, спортивної ходьби тощо в умовах спеки та підвищеної вологості повітря).

Сонячний удар виникає від безпосереднього впливу сонячних променів на голову.

Симптоми цих патологічних станів дуже схожі між собою: потерпілий відчуває сильну спрагу, головний біль, біль у ногах, спині, слабкість. Пізніше виникає шум у вухах, нудота, блювання, різка задишка, блідість і загостреність рис обличчя, запаморочення, галюцинації та ін.

Медична допомога: потерпілого слід негайно перенести у затінок, зняти одяг і покласти його так, щоб голова знаходилася вище рівня ніг. Покласти компреси з холодною водою (чи пузир із льодом) на голову та ділянку серця, дати холодного пиття, зробити ректальну клізму з 1 л холодної води, дати понюхати розчин аміаку і змастити ним скроні. В тяжких випадках – у разі падіння артеріального тиску – дати пантокрин, кордіамін, а також провести комплекс протисудомних (оксібутират натрію, седуксен тощо) та протиблювотних (дроперідол, церукал тощо) заходів. При порушенні респіраторної функції зробити штучне дихання.

10.3.3. Замерзання

Під дією холодного атмосферного повітря та несприятливих факторів (тривала нерухомість, втома, голод, алкогольне сп'яніння тощо) може виникнути пошкодження живих тканин.

За тяжкістю пошкодження розрізняють чотири ступені замерзання: I ступінь – шкіра синюшна з багровим відтінком; II ступінь – пухирі на поверхні шкіри заповнені прозорою сіризою рідиною; III ступінь – шкіра синьо-багрового кольору; пухирі з геморагічною рідиною; розвивається некроз шкіри; IV ступінь – настає омертвіння шкіри та м'яких тканин аж до самих кісток,

тобто розвивається гангрена. При зниженні температури тіла до 24° С може наступити смерть.

Медична допомога: полягає у негайному зігріванні потерпілого (у теплій ванні при поступовому підвищенні температури від 36 до 40° С протягом 15–20 хв з одночасним використанням ручного масажу всього тіла). Після ванни потерпілому дають теплий чай, каву, молоко. Не рекомендуємо місця обмороження розтирати снігом (можна занести інфекцію через пошкоджену шкіру) та змащувати жиром або мазями, бо це посилить охолодження ділянок тіла.

10.3.4. Гіпоглікемічний стан

Цей стан пов'язаний зі зменшенням вмісту глюкози в крові, тобто з розвитком гіпоглікемії. Розвивається він у спортсменів під час змагань з бігу на довгі дистанції (марафонський біг), багаточасових шосейних велопоїзд тощо.

У нормі вміст глюкози в крові становить 3,33–5,55 ммоль/л. У разі зменшення його до 2,80 ммоль/л і нижче розвивається *гіпоглікемічний стан*, а нижче за 1,0 ммоль/л – *гіпоглікемічна кома*.

Ознаки: одним із ранніх симптомів настання гіпоглікемічного стану є гостре відчуття голоду. Потім з'являється втома, слабкість, холодний піт, запаморочення, дезорієнтація у просторі і часі (спортсмен інколи робить необдумані вчинки, наприклад, змінює напрямок руху під час бігу, їзди тощо). Артеріальний тиск різко падає, виникає тахікардія, трохи пізніше спостерігається втрата свідомості (при цьому зіниці розширені і не реагують на світло), виникають судоми та гіпотонія усіх м'язів.

Медична допомога: для виведення спортсмена з гіпоглікемічного стану необхідно дати склянку солодкого чаю (чи цукрового сиропу) та шматок білого хліба. Як правило, цього буває достатньо для того, аби позбутися гіпоглікемічного стану. У більш тяжких випадках вводиться внутрішньовенно 20 мл 40% розчину глюкози, а самого потерпілого транспортують до лікарні.

10.3.5. Гострий печінковий больовий синдром

Нерідко під час медичного обстеження спортсмени скаржаться на біль у правому підребер'ї (в ділянці печінки), який посилюється під час виконання інтенсивних та довготривалих фізичних навантажень (біг на довгі дистанції, їзда на велосипеді, ходьба на

лижах тощо). Нерідко із-за болю спортсмени змушені призупинити роботу чи повністю відмовитися від її виконання. Вище висвітлене є проявом патологічного стану – *гострого печінкового больового синдрому*. Останній досить часто зустрічається у тих спортсменів, тренувальний процес яких переважно спрямований на розвиток якості витривалості (лижний спорт, ковзанярський, велосипедний та ін.).

Причини та механізм розвитку цього стану у спортсменів до сіх пір залишаються нерозкритими. Але, одні автори вважають, що причиною розвитку печінкового больового синдрому є порушення гемодинаміки, яке має місце при виконанні занадто інтенсивних та об'ємних фізичних навантажень, які не відповідають функціональним можливостям організму спортсмена і, як наслідок цього, розвивається правошлуночкова недостатність зі значним, внаслідок венозного застою, кровонаповненням печінки і перерозтягом печінкової капсули, яке, в свою чергу, викликає біль в правому підребер'ї. Інші цей синдром пов'язують з патологією системи травлення (дискінезія жовчовивідних шляхів, запалення печінки – гепатит, запалення внутрішньопечінкових жовчних ходів – холангіт тощо). Є також дані, які свідчать про те, що гострий печінковий больовий синдром розвивається внаслідок збільшеного надходження до крові вільного гістаміну (вміст його збільшується в організмі під час виконання інтенсивних фізичних навантажень), який призводить до венозного застою печінки з подальшим перерозтягненням печінкової капсули та появою болю.

Гострий печінковий больовий синдром є тимчасовим протипоказанням до виконання інтенсивних фізичних навантажень. Після усунення причин, що визивають його появу, спортсмен може продовжувати тренування.

10.3.6. Синдром внутрішньо-судинного згортання крові

Вперше в практиці спортивної медицини синдром внутрішньо-судинного згортання крові був описаний Л. Н. Марковим (1989) при обстеженні спортсменів-марафонців.

В патогенезі вказаного синдрому лежить порушення діяльності згортаючих та антизгортаючих систем в бік послаблюючої дії антизгортаючої системи в наслідок надходження у кровотік активаторів коагуляції крові та агрегації тромбоцитів з наступним утворенням тромбіну. В результаті чого розвивається

ішемія головного мозку та внутрішніх органів (серця, печінки, нирок тощо). В тяжких випадках може виникнути ішемічний інсульт головного мозку чи інфаркт міокарду.

Причини розвитку згаданого синдрому у спортсменів можуть бути: 1) вогнища хронічної інфекції (тонзиліт, холецистит, карієз зубів та ін.), 2) гострі травматичні ушкодження тощо

Перша медична допомога надається виключно лікарями. Вона передбачає термінову госпіталізацію. До приїзду «швидкої допомоги» спортсмену показане введення антикоагулянтів (вводиться гепарин внутрішньовенно краплинно в об'ємі 5 мл).

10.3.7. Утоплення

Залежно від причин утоплення розрізняють наступні його види: істинне (або первинне) утоплення, рефлекторне утоплення та смерть у воді.

При істинному (мокрому) утопленні рідина обов'язково проникає в легені, а тому шматок легенів померлого при зануренні у воду тоне. При рефлекторному звуженні голосової щілини (сухе утоплення) вода не надходить до легенів, і людина гине від механічної асфіксії. Зустрічається утоплення (смерть у воді) від первинної зупинки серця і дихання внаслідок гострої серцево-судинної недостатності, температурного шоку, травми тощо.

Незалежно від причин утоплення перехід організму від життя до смерті характеризується стадійністю проходження етапів (термінальних станів). До них відносяться: предагонія, агонія і клінічна смерть.

Предагональний стан характеризується значними порушеннями діяльності систем кровообігу і дихання. Свідомість спутана (інколи відсутня). Очні рефлекси збережені.

Агонія – більш глибока стадія вмирання (свідомість відсутня, пульс не прощупується на периферії, дихання патологічне, очні рефлекси відсутні).

Клінічна смерть розпочинається з повної відсутності дихання, серцевої діяльності та свідомості. Зіниці різко розширені. Очні рефлекси відсутні. Клінічна смерть являє собою зворотний етап вмирання, який триває 5–7 (6) хв., а потім переходить у незворотний стан – у біологічну смерть. Ознакою настання біологічної смерті є симптом «котячого ока» (при стисненні очного

яблука зіниця його приймає форму еліпса, який схожий на котяче око).

Медична допомога зводиться до проведення реанімаційних (від лат. *re* – знову, *animare* – оживляти) заходів. Послідовність виконання заходів з оживлення потерпілого відповідає “азбуці оживлення” «*A – B – C*» (початкові літери англійських термінів).

A – Air Way (дихальні шляхи) – звільнення дихальних шляхів від слизи та інородних тіл.

B – Breath (дихання) – проведення штучного дихання.

C – Circulation (кровообіг) – відновлення кровообігу шляхом проведення непрямого масажу.

Перш за все, необхідно зняти з постраждалого одяг, розтиснути щелепи, вставивши між зубами який-небудь плоский предмет. Потім потерпілого кладуть животом на стегно, зігнувши завчасно ногу в колінному суглобі.

Надавши йому такого положення, сильно надавлюють правою рукою на грудну клітку зі сторони спини, виштовхуючи таким чином воду, яка потрапила в дихальні шляхи. При цьому пальцями лівої руки, обгорнутими марлею або рушником, ретельно очищають порожнину рота від мулу і бруду, а потім негайно приступають до проведення штучного дихання.

Найбільш поширені способи штучного дихання такі: при положенні постраждалого на спині – спосіб Сільвестра; на животі – спосіб Каллістова; непрямий масаж серця в поєднанні зі штучним диханням методом «із роту в рот».

Спосіб штучного дихання при положенні постраждалого на животі

При штучному диханні *методом Каллістова* потерпілого кладуть на живіт з витягнутими вперед руками, голову повертають набік, підкладають під неї одяг (ковдру). На лямках або на декількох зв’язаних ремнях потерпілого періодично (в ритмі дихання) піднімають на висоту до 10 см і опускають. При підніманні потерпілого в результаті розпрямлення грудної клітки відбувається вдих, при опусканні внаслідок здавлювання – видих.

Спосіб штучного дихання при положенні постраждалого на спині

Постраждалому витягують язик і прив’язують його до підборіддя. Потім його кладуть на спину, підклавши під лопатки

валик із звернутого одягу. Людина, яка надає допомогу, стає на коліна за головою постраждалого. Взявши руки за зап'ястя, притискує їх до бокової поверхні грудної клітки постраждалого (*спосіб Сільвестра*).

При надавлюванні на грудну клітку повітря з легень виходить, здійснюється штучний видих. Потім повільно, на рахунок один-два, треба підняти руки вгору і розвести в сторони. Цей рух сприяє розширенню грудної клітки, здійснюється штучний вдих. Таких рухів треба зробити 14–16 в хвилину.

Штучне дихання робиться до тих пір, поки постраждалий не почне дихати сам.

При раптовій зупинці серцевої діяльності, ознаками якої є відсутність дихання, серцебиття, реакції зіниць на світло (зіниці розширені), негайно приступають до *непрямого масажу серця*: потерпілого кладуть на спину, він повинен лежати на твердій, жорсткій поверхні. Стають з лівого боку від нього і кладуть долоні одна на одну на область нижньої треті грудини. Енергійними ритмічними надавлюваннями (приблизно 100 раз на хвилину) натискають на грудину, після кожного надавлювання відпускають руки, щоб дати можливість розправитися грудній клітці. Передня стінка грудної клітки повинна здвигатися на глибину не менше 3–4 см.

Непрямий масаж серця проводиться в поєднанні із штучним диханням (рис. 10.17). В цьому випадку допомогу потерпілому повинні надавати дві або три людини. Перший проводить непрямий масаж серця, другий – штучне дихання методом «із рота в рот», а третій підтримує голову потерпілого, знаходячись справа від нього, і повинен бути готовим замінити одного з тих, хто надає допомогу, щоб штучне дихання і непрямий масаж серця здійснювалися безперервно протягом необхідного часу. Під час вдування повітря натискати на грудну клітку не можна.

Штучне дихання в поєднанні з непрямим масажем серця є найпростішим методом реанімації людини, яка знаходиться у стані клінічної смерті. Під час проведення штучного дихання і непрямого масажу серця людям похилого віку слід пам'ятати, що кістки в такому віці більш крихкі, тому надавлювання не повинні бути такими сильними. Маленьким дітям непрямий масаж серця проводять шляхом натискання в області грудини не долонями, а пальцем. Відношення проводимих маніпуляцій (вентиляція: масаж)

повинна бути 2:30, тобто на кожні 2 вдихи повітря проводиться 30 масажних рухів.

Штучне дихання і непрямий масаж серця потрібно проводити довгий час (до 40 хв і більше) доки не відновиться самостійне дихання і хороша серцева діяльність або не появляться достовірні ознаки біологічної смерті.

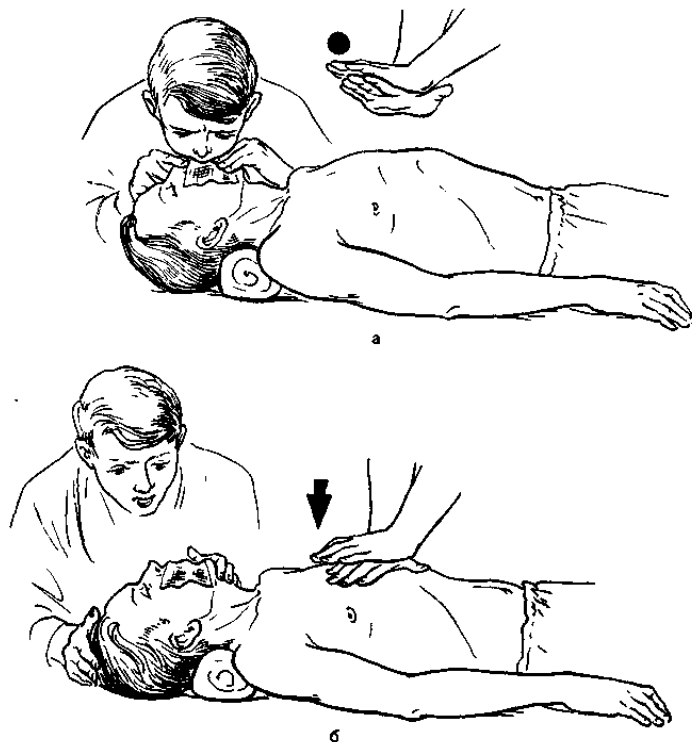


Рис. 10.17. Штучне дихання і непрямий масаж серця: а – вдих; б – видих

10.4. Нетрадиційні методи надання першої долікарняної допомоги в екстремальних умовах

Поряд з традиційними методами надання медичної допомоги широкого застосування в практиці спорту і медицини набули голкорефлексотерапія чи акупунктура (від лат. *acu* – голка, *punctio* – колоти) та механічне складання пальців рук у цілющі фігурки (або виконання так званих цілющих мудр). Ці методи виникли в народній медицині Сходу (Індія, Китай і т.д.), виправдали себе протягом віків і не втратили своєї значущості донині. Успішне поєднання нетрадиційних методів з методами офіційної медицини є найбільш раціональним і перспективним підходом у вирішенні питань з надання невідкладної медичної допомоги в екстремальних умовах.

Медична допомога при невідкладних станах

1. Непритомність (зомління): проводиться акупунктура (голковколювання) або акупресура (точковий масаж) наступних біологічно активних точок (БАТ): T_{26} , J_{24} , C_9 . Акупресура повинна бути сильною. Найчастіше масаж виконують кінчиком I пальця або трьох (I, II, III) пальців з повільним наростанням дії, більшою тривалістю та інтенсивністю. Частота рухів 1–2 в 1 с., тривалість впливу на точку 1–2 хв.

T_{26} (Жень-чжун)

Топографія: під верхівкою носа, у верхній третині вертикальної борозни верхньої губи (рис. 10.18).

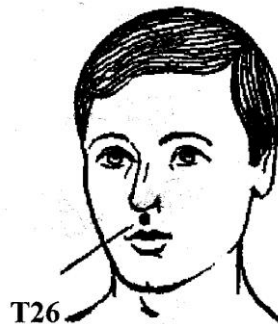


Рис. 10.18. Проекція точки жень-чжун

J_{24} (Чен-цзян)

Топографія: в центрі підбородочно-губної борозни (рис. 10.19).

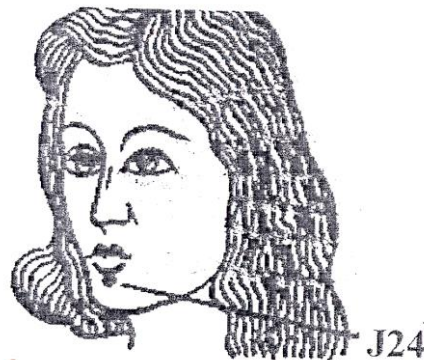


Рис. 10.19. Проекція точки чен-цзян

C_9 (Шао-чун)

Топографія: на кінцевій фаланзі мізинця, приблизно на 3 мм в променевий бік від кореня нігтя (рис. 10.20).

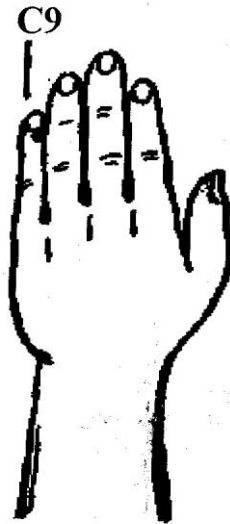


Рис. 10.20. Проекція точки шао-чун

2. Біль в серці, серцебиття, серцевий напад, інфаркт міокарда

Проводиться акупунктура або акупресура таких точок: C_9 , MC_6 і TR_5 .

MC6 (Ней-гуань)

Топографія: між сухожилками довгого м'язу долоні і променевого згинача зап'ястка, вище променевозап'ясткової складки (суглоба) на 2 цуня (цунь – відстань між двома складками, які утворюються при згинанні другої фаланги середнього пальця правої руки у жінок і лівої – у чоловіків) (рис. 10.21).

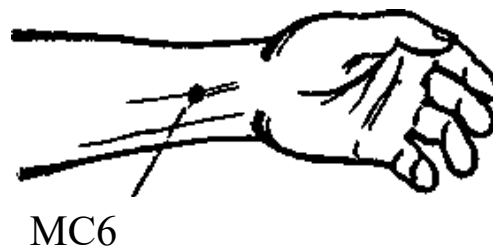


Рис. 10.21. Проекція точки ней-гуань.

TR5 (Вай-гуань)

Топографія: біля променевого краю загального розгинача пальців, вище променевозап'ясткового суглоба на 2 цуня (рис. 10.22).

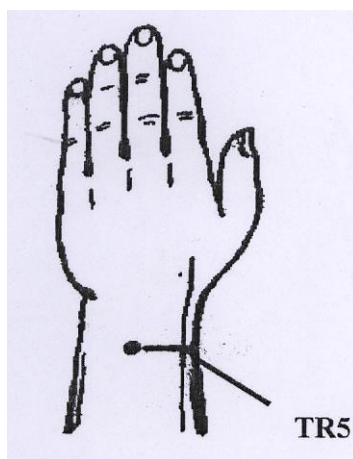


Рис. 10.22. Проекція точки вай-гуань

Натискувати на точки MC_6 і TR_5 потрібно одночасно двома пальцями (великим і середнім) рук, багаторазово, із зусиллям, в ритмі пульсу.

Мудра «Рятующа життя»

Методика виконання: вказівний палець згинаємо так, щоб він доторкнувся кінцевого фалангою основи великого пальця, одночасно стуляємо до місця великий, середній і безіменний пальці, мізинець залишається випрямленим (рис. 10.23.). Руки слід тримати вільно, без напруження. Миттєва дія даної мудри (при серцевому нападі) подібна прийняттю нітрогліцерину чи валідолу.

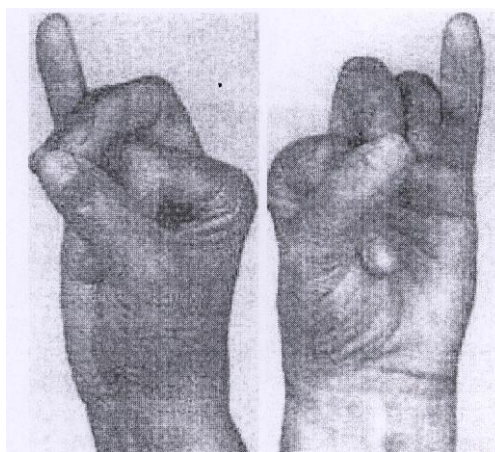


Рис. 10.23. Мудра «Рятующа життя»

3. Тепловий та сонячний удари

Накладають компрес з холодною водою чи пузир з льодом на проекцію БАТ T_{14} і одночасно проводять акупресуру точок MC_3 і V_{40} .

T_{14} (Да-чжуй)

Топографія: між остистими відростками $C_7 - D_1$ хребців (рис. 10.24).

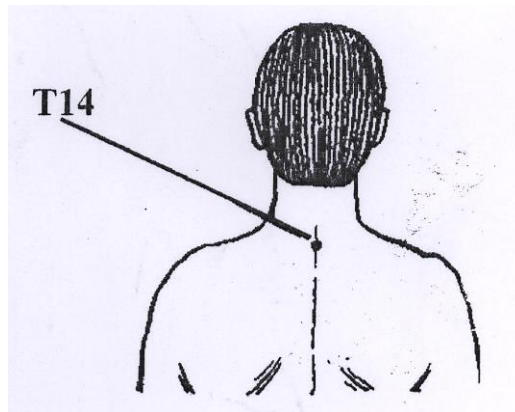


Рис. 10.24. Проекція точки да-чжуй

МСЗ (Цюй-цзе)

Топографія: у ліктьового краю двохголового м'язу плеча, в середині ліктьового згину (рис. 10.25).

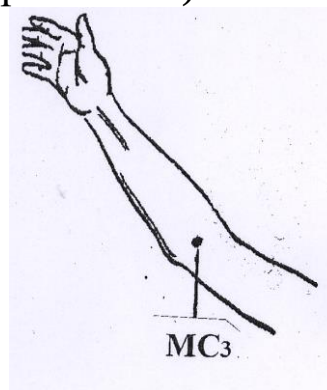


Рис. 10.25. Проекція точки цюй-цзе

V40 (Вей-чжун)

Топографія: у центрі підколінної ямки, зовні від місця пульсації підколінної артерії. (рис. 10.26).

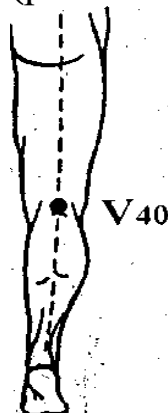


Рис. 10.26. Проекція точки вей-чжун

4. Приступ бронхіальної астми (ядухи)

Під час приступу ядухи слід застосувати акупунктуру або акупресуру БАТ GJ4. Стимуляція має бути сильною, водночас можливе постукування по остистих відростках III – IV грудних хребців або швидке зжимання пальців рук в кулак протягом 5–10 хвилин з короткими періодами відпочинку.

Доцільне також затримання дихання на видиху (проба дихання за методом К. П. Бутейка). Слід виконати 2–3 максимальні паузи підряд з 1-хвилинним інтервалом відпочинку.

GJ4 (Хе-гу)

Топографія: між I і II п'ястковими кістками, ближче до променевого краю II п'ясткової кістки (рис. 10.27).



Рис. 10.27. Проекція точки хе-гу

5. Носові кровотечі

Основними точками для акупунктури і акупресури є наступні: P11, G11 і T25.

P11 (Шао-шан)

Топографія: на дистальній фаланзі I пальця кисті, на 3 мм в променевий бік від кореня нігтя (рис. 10.28).

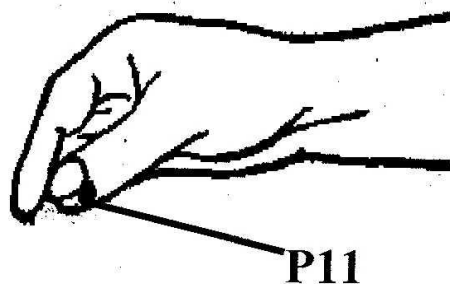


Рис. 10.28. Проекція точки шао-шан

GI1 (Шан-ян)

Топографія: на дистальній фаланзі II пальця кисті, на 3 мм в променевий бік від кореня нігтя (рис. 10.29).

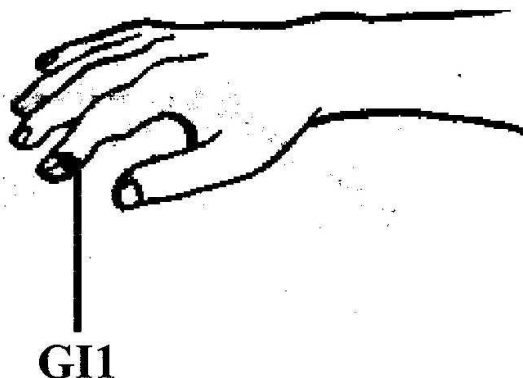


Рис. 10.29. Проекція точки шан-ян

T25 (Су-ляо)

Топографія: в центрі верхівки носа. Точку су-ляо також використовують для надання невідкладної допомоги при колапсі (рис. 10.30).



Рис. 10.30. Проекція точки су-ляо

6. Укуси отруйних змій

- 1) Верхні кінцівки – акупресура точки MC_3 (рис. 10.25).
- 2) Нижні кінцівки – акупресура точки V_{40} (рис. 10.26).

7. Закачування в транспорті

Закачування – це хворобливий стан, який виникає під час хитавиці на морі (морська хвороба), у повітрі (повітряна хвороба), при їзді на автомобілі, залізницею тощо. Причина – підвищена чутливість вестибулярного апарату.

Основними точками для акупунктури та акупресури є: MC_6 і MC_9 .

Топографія:

MC_6 (див. рис. 10.21).

MC_9 (**Чжун-чун**): на кінчику кінцевої фаланги середнього пальця, відступаючи від нігтьового ложа на 3 мм (рис, 10.31).

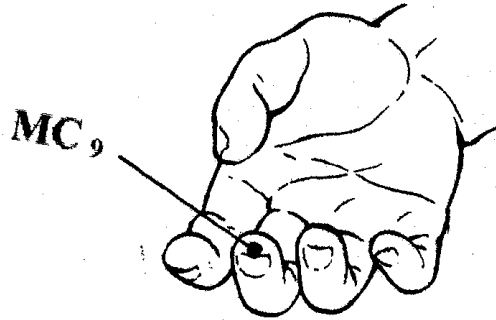


Рис. 10.31. Проекція точки чжун-чун

8. Алкогольне отруєння

Народні засоби: випити 500 мл чаю з 4–5 столовими ложками меду та вижати соком одного лимону, або 1–1,5 л капустяного чи огіркового розсолу протягом 1–1,5 години; потім – тепла ванна (температура води 35–37° С) на 15–20 хвилин.

Рефлексотерапія: для швидкого покращення самопочуття після надмірної кількості спожитого алкоголю проводять голковколювання в наступні дві акупунктурні ділянки тіла.

Ділянка № 1: від БАТ TR20 (цзяо-сунь) (рис. 10.32) відступаємо уверх на 4 см (позамеридіанна точка) і уводимо в цю точку товсту еластичну голку зверху вниз під кутом 150 по типу скальптерапії (краніопунктура) до точки цзяо-сунь. Стимуляція повинна бути дуже сильною протягом 1–3 хвилин. Вплив проводиться у симетричних точках голови.

Ділянка № 2: відступивши на один цунь вище акупунктурної точки E36 (цзу-сань-лі) (рис. 10.33) уводимо також товсту еластичну голку зверху вниз до точки цзу-сань-лі (уведення дуже болюче)!. Стимуляція сильна (одночасно на двох ногах). Голки залишаються на тілі протягом 10 хвилин.

Примітка. При правильному виконанні даної процедури протрезвіння (відновлення вербального контакту з хворим) настає приблизно через 10 хвилин.

TR20 (цзяо-сунь)

Топографія: у основи верхнього краю вушної раковини

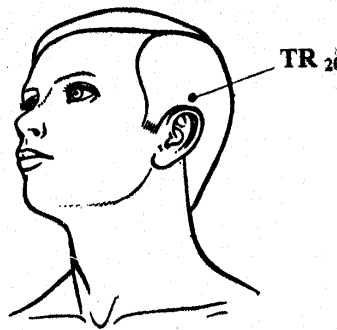


Рис. 10.32. Проекція точки цзяо-сунь

Е36 (цзу-сань-лі)

Топографія: зовні від гребня великогомілкової кістки на 30 мм; нижче нижнього краю надколінка на 3 цуня.

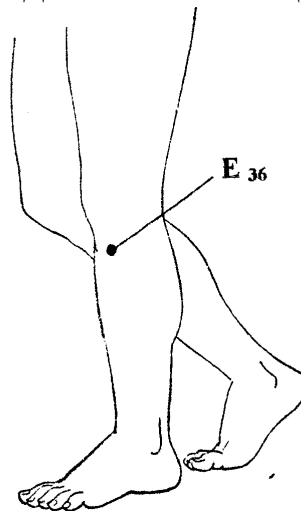


Рис. 10.33. Проекція точки цзу-сань-лі

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

Мета:

Ознайомити студентів із методами надання долікарняної медичної допомоги у разі спортивних пошкоджень та гострих патологічних станів; ознайомитися із загальним поняттям щодо тестування.

Навчальні завдання:

1. Опанувати методами надання невідкладної медичної допомоги у разі спортивних пошкоджень (ран, забиття, переломів, вивихів тощо).
2. Опанувати методикою надання першої медичної допомоги у разі утоплення.

3. Опанувати технікою штучного дихання та непрямого масажу серця.

Технічне обладнання:

- шина Крамера;
- шина Дітерихса;
- тейп (лейкопластир);
- джгут;
- бинти;
- фантом;
- кушетка;
- спирт, вата;
- прилад для пошуку БАТ на поверхні шкіри (ЕЛІТА-4К тощо);
- таблиці.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які стани відносяться до гострих патологічних станів?
2. Охарактеризуйте стани запаморочення.
3. Поясніть механізми виникнення гравітаційного шоку та ортостатичного колапсу у спортсменів?
4. Перша медична допомога при запамороченнях.
5. Тепловий та сонячний удари: перша медична допомога та профілактика.
6. Що таке гіпоглікемічний стан? Причини розвитку стану.
7. Що потрібно зробити для виведення спортсмена із гіпоглікемічного стану?
8. Із чого «складається» невідкладна допомога при замерзанні?
9. Дайте визначення понять: «істинне (первинне) утоплення», «рефлекторне утоплення» та «смерть у воді».
10. Скільки за часом триває клінічна смерть?
11. Який симптом є ознакою настання біологічної смерті?
12. Що таке «азбука оживлення» «А-В-С»?
13. Дайте характеристику методів штучного дихання та непрямого масажу серця.
14. Які Ви знаєте нетрадиційні методи надання долікарняної допомоги в екстремальних умовах?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. До станів запаморочень відносяться всі стани, крім одного:

- A. Гіпоксичний стан.
- B. Гравітаційний шок.
- C. Ортостатичний колапс.
- D. Запаморочення при напруженні.

Тест 2. Перша допомога при розвитку теплового чи сонячного ударів:

- A. Холод на різні ділянки тіла.
- B. Інгаляція кисню.
- C. Клізма з теплою водою.
- D. Клізма з холодною водою.

Тест 3. До заходів по наданню першої допомоги при замерзанні відносяться всі, крім одного:

- A. Пероральний прийом розчину глюкози.
- B. Пероральний прийом алкоголю в невеликій кількості.
- C. Місцеве зігрівання теплою водою.
- D. Прийом теплового чаю чи кави.

Тест 4. Раннім признаком розвитку гіпоглікемічного стану є:

- A. Гостре відчуття голоду.
- B. Тахікардія.
- C. Головний біль.
- D. Холодний піт.

Тест 5. Розвиток якого патологічного стану можна передбачити при миттєвій зупинці спортсмена після легкоатлетичного бігу?

- A. Гравітаційного шоку.
- B. Ортостатичного колапсу.
- C. Гіпоглікемічного шоку.
- D. Гіперглікемічного шоку.

Тест 6. Через який період часу від настання клінічної смерті розвивається біологічна смерть?

- A. 6-7 хв.
- B. 3-4 хв.
- C. 9-10 хв.
- D. Більше 20 хв.

Тест 7. Для клінічної смерті характерні всі симптоми, окрім одного:

- A. Звуження зіниць.

B. Відсутність дихання.

C. Відсутність серцебиття.

D. Ціаноз.

Тест 8. Яким повинно бути співвідношення між частотою штучного дихання і непрямим масажем серця, якщо допомогу надають одночасно дві людини?:

A. 1:5.

B. 1:2.

C. 2:15.

D. 2:5.

Тест 9. Яким повинно бути співвідношення між частотою штучного дихання і непрямим масажем серця вразі надання допомоги однією людиною?

A. 2:15.

B. 2:10.

C. 1:5.

D. 2:5.

Тест 10. Яка ритмічність штучного масажу серця вважається ефективною?:

A. 60 за 1 хв.

B. 40 за 1 хв.

C. 50 за 1 хв.

D. 100 за 1 хв.

Тест 11. Яким із перерахованих реанімаційних прийомів повинен володіти тренер-педагог?:

A. Непрямим масажем серця і штучним диханням.

B. Дефібриляцією.

C. Електрокардіостимуляцією.

D. Пункцією порожнини серця.

Тест 12. «Азбука оживлення» включає всі заходи, крім одного:

A. Rehabilitation.

B. Circulation.

C. Breath.

D. Air Way.

РОЗДІЛ 11

Медичні засоби відновлення спортивної працездатності

Спорт високих досягнень потребує від атлетів значної мобілізації як фізичних, так і психічних зусиль, що в свою чергу, неминуче приводить їх до втоми, а інколи й до перевтоми. Важливе значення в переборюванні втоми відводиться комплексним засобам відновлення, які умовно поділяються на три групи: педагогічні, психологічні, медичні (медико-біологічні) (Н. Д. Граєвська, 1992; В. М. Платонов, 1997, 2004).

Педагогічні засоби займають провідне (центральне) місце в системі відновлення спортсменів. До них відноситься наступне:

- раціональне поєднання засобів загальної та спеціальної підготовки атлетів;
- правильний вибір фізичних навантажень та інтервалів відпочинку між тренувальними заняттями та вправами в мікро-, мезо- та макроциклах тренувань;
- використання рухових переключень в ході навчально-тренувального процесу;
- індивідуалізація тренувального процесу;
- умови для відпочинку;
- режим життя і спортивної діяльності та інше.

Використання **психологічних засобів** дозволяє знизити рівень нервово-психічної напруги спортсменів після тренувань та змагань, а також прискорити відновлюючі процеси та підвищити ступінь готовності атлетів до наступних змагань. До згаданих засобів відноситься таке:

- забезпечення належного психологічного клімату в колективі;
- створення комфортних умов побуту, тренувань та відпочинку;
- використання психорегуляторних засобів;
- аутогенне тренування;
- м'язова релаксація;
- музикотерапія тощо.

Медико-біологічні засоби, відповідно, включають: раціональне харчування, використання фізичних засобів (факторів), застосування фармакологічних препаратів.

Раціональне харчування. Як відомо, сучасна система багаторічної підготовки спортсменів характеризується виключно високими тренувальними навантаженнями. Так, сумарний річний об'єм роботи в різних видах спорту сягає до 1300–1500 годин при двох-трьох разових тренуваннях в день до 6–8 годин. Такі високі фізичні навантаження супроводжуються аналогічно високими енерговитратами, а тому харчуванню спортсменів відводиться особлива роль (В. М. Платонов, 2004).

Мета раціонального (збалансованого) харчування:

- потенціювати розвиток рухових якостей;
- підвищувати фізичну працездатність;
- прискорювати хід відновних процесів;
- поповнювати організм енергоресурсами.

Відомо, що енергетичні потреби людей індивідуальні і залежать від таких чинників як: вік, стать, професійна занятість (для атлетів – вид спорту). В будь-якому випадку енергетична цінність їжі повинна бути збалансованою з енергетичними витратами організму.

Важливою ознакою збалансованого харчування є не тільки певний набір продуктів і кількість основних речовин (білків, жирів, вуглеводів), але й співвідношення між ними. Слід пам'ятати, що шкідливими для організму є не лише «дефіцит» тих чи інших харчових речовин, але і їх надлишок.

При складанні денного раціону харчування спортсменів потрібно також враховувати біохімічну індивідуальність людини чи її індивідуальний метаболічний статус (В. В. Макареня, 1987), тобто для кожного атлета потрібно підбирати особий раціон.

Основним джерелом енергії є вуглеводи та жири, а білки лише потенційним джерелом. При окисленні 1 г білка звільняється близько 4,0 ккал тепла, 1 г жирів та вуглеводів, відповідно, 9,3 та 4,1 ккал. Енергетичне співвідношення між ними є таким: білки : вуглеводи : жири = 1:1:4. У разі не забезпечення організму енергією за рахунок вуглеводів та жирів, в енергетичний метаболізм включаються білки. При цьому катаболізм останніх здійснюється набагато швидше, ніж їх використання для росту та відновлення

тканин організму (В. Л. Смульський, В. Д. Моногаров, М. М. Булатова, 1996).

У відповідності з формулою збалансованого харчування за академіком А. А. Покровським, оптимальне енергозабезпечення організму дорослої людини здійснюється так: білків – 14 % (добова потреба – 100–120 г, або 1,5 г на 1 кг маси тіла), жирів – 22 % (добова потреба – 110–120 г, або 1,3–1,5 г на 1 кг маси тіла), вуглеводів – 64 % (відповідно, добова потреба складає 400–600 г, або 5,0–6,0 г на 1 кг маси тіла).

При організації харчування атлетів потрібно враховувати їх вік та специфіку виду спорту. Так, наприклад, в добовому раціоні юних спортсменів підліткового віку вміст білка повинен бути підвищеним до 2,0–2,5 г на 1 кг маси тіла. Нижче наводимо особливості харчування спортсменів силових, швидко-силових та видів спорту на витривалість.

1) Особливості харчування представників **силових видів спорту** (важка атлетика, атлетична гімнастика, бодибілдінг та ін.):

- необхідно збільшити вміст білка в добовому раціоні харчування (до 4,0 г на 1 кг маси тіла);

- використовувати «дробне» харчування (до 5–6 разів на день);

- необхідно зменшити в раціоні кількість жирів тваринного походження та простих вуглеводів (цукру);

- дотримуватись питного режиму (використовувати «дробне» питтє не раніше ніж через 40 хвилин після їжі, зменшити вживання кави, чаю, кока-коли та інших напоїв, які в структурі енергетичного обміну при м'язовій діяльності «мобілізують» жири як джерело енергії, а запаси «швидких» джерел енергії (глюкози, глікогену) економлять.

2) Особливості харчування представників **швидко-силових видів спорту** (спринтерський біг та ін.):

- характер харчування даної групи за всіма пунктами аналогічний попередній групі;

- додатком до вище зазначеного може бути збільшене надходження до організму «швидких» джерел енергії (глюкози, фруктози).

3) Особливості харчування представників **видів спорту на витривалість** (біг на довгі дистанції, велоспорт та ін.).

Важливою особливістю харчування, наприклад, марафонців є використання спеціальної дієтичної схеми під назвою «*тайпер*», або *максимальне вуглеводне насичення* організму (Г. А. Макарова, 2004). Сутність цієї схеми наступна. За 7 днів до відповідальних змагань («*короткий тайпер*») з раціону спортсмена забирають продукти, які містять багато вуглеводів (хлібо-булочні та макаронні вироби, цукор, мед тощо), а залишають білкову, жирову їжу, а також продукти, що містять клітковину (капуста, салат, шпинат, огірки та ін.). На фоні «вуглеводного голоду» атлет виконує виснажливе фізичне навантаження. Така дієта триває три дні (7-й, 6-й та 5-й дні до змагань). Потім в останні чотири дні до змагань спортсмена переводять на вуглеводний режим харчування. Для цього дають продукти які багаті на вуглеводи (різні солодоші, мед, а також біологічно-активні добавки і обов'язково овочі та фрукти). Інтенсивність тренувальних навантажень суттєво знижується. Як показує практика, позитивний ефект не завжди досягається. Це пов'язано з індивідуальними особливостями організму спортсменів, зокрема, з обміном речовин та енергозабезпеченням.

До **фізичних засобів** відновлення спортивної працездатності відносяться: різні види *масажу* (загальний, ручний, сегментарний, точковий, вібро-, пневмо-, гідромасаж та ін.), *лазня-сауна*, різні види *ван* (прісні, контрасні, кисневі, вуглекислі, перлинові, вібраційні, ароматичні та ін.), *душа* (голковий, циркулярний, шотландський та ін.), *електропроцедури* (електрофорез, індуктотермія, міостимуляція, аероіонізація, електропунктура, діатермія, УФ-опромінення та ін.).

Згідно класифікації В. М. Платонова (2004) фізичні засоби відновлення поділяються на три групи:

1-а група – засоби загальної дії (різні види масажу, лазня-сауна, ванни, аероіонізація). Ці засоби характеризуються вираженням діапазоном неспецифічної дії на організм, а саме: стимулюють функції кардіореспіраторної та нервової систем, підвищують імунізаційні властивості організму тощо.

2-а група – засоби специфічної дії. В залежності від характеру дії згадані засоби поділяються на 1) засоби стимулюючої дії на організм (вібраційні ванни, контрастний душ Шарко, шотландський душ та ін.) та 2) засоби заспокійливої дії (хлоридно-натрієві, хвойні та перлинові ванни, відновлюючий масаж тощо).

3-я група – засоби, що не здійснюють глибокого впливу на організм (УФ-опромінення, аероіонізація повітря, деякі види електропроцедур та ін.).

Широкого застосування в практиці спорту набули також неспецифічні засоби відновлення та підвищення фізичної працездатності. Серед них:

1. Лазня-сауна:

– вологі лазні (російська лазня, японська офуро та ін.); температура 50–60 градусів за Цельсієм, відносна вологість 100 %.

– сухоповітряні (фінська сауна, римсько-ірландська, турецька та ін.); температура 70–90 градусів за Цельсієм, відносна вологість 10–25 %.

2. Киснево-озонова терапія. Засіб ґрунтується на парентеральному (підшкірному, внутрішньо-м'язовому та внутрішньо-венному) введенні кисню та озону в організм. Цей засіб є новим в медицині. Здійснює бактерицидну, імуностимулюючу, антигіпоксичну та протизапальну дію.

3. Ультрафіолетове та лазерне опромінення крові через шкіряний покрив. Також новий засіб, що прискорює відновлення організму спортсменів та підвищує фізичну працездатність.

4. Загартовування організму силами Природи тощо.

Фізичні засоби також поділяються на природні та штучні.

До *природних фізичних факторів* відносяться: інфрачервоне та УФ-опромінення, штучна аероіонізація повітря негативними іонами. Зазначимо, що інфрачервоне опромінення підвищує фагоцитарну активність лейкоцитів і тканевий обмін, а тому цей засіб успішно застосовують при травматичних ушкодженнях, лікуванні опіків, різного роду поранень тощо. Відповідно, УФ-опромінення підвищує імунозахисні властивості організму, запаси глікогену, стимулює функції ЦНС, зменшує кисневий борг та ін.

До *штучних фізичних факторів*, відповідно, відносяться: електропроцедури з ріною фізіологічною дією на організм та водолікування,

Отримання оздоровчих ефектів від використання відновлюючих засобів фізичної природи залежить від характеру, об'єму та інтенсивності тренувальних навантажень (В. М. Платонов, 2004). Так, після великих за об'ємом та інтенсивністю фізичних навантажень необхідно використовувати засоби загальної дії (наприклад, лазню-сауну в поєднанні з масажем

та водними процедурами, контрастні ванни та ін.). Тоді як після навантажень локального характеру ефективним може бути застосування таких же (локальних) засобів. Ними можуть бути: вібро- і баромасаж, ручний масаж, місцеві теплові процедури тощо.

Варто пам'ятати, що тривале використання одних і тих самих засобів знижує ефективність їх дії. Комплексне ж використання декількох засобів стимулює дію кожного із них і тим самим підвищує їх загальний оздоровчий ефект. Адаптація до засобів локальної дії настає набагато швидше, ніж до засобів загальної дії. Також варто пам'ятати, що використання засобів відновлення та стимуляції працездатності, як відмічає В. М. Платонов (2004), не є безобідною процедурою. Кожна із таких процедур є додатковим навантаженням на організм і неврахування такої негативної їх дії може викликати зворотній ефект – усугубити втомлення, знизити працездатність, сприяти виникненню деяких неблагоприємних реакцій тощо.

До *фармакологічних засобів* корекції фізичної працездатності, які дозволені фармакологічним комітетом МОЗ України для застосування в спортивній практиці, відносяться наступні групи лікарських форм (засобів):

1. Засоби пластичної дії, які сприяють відновленню структури клітин та посилюють синтез білка (інозин, рибоксин, калія оротат та ін.);

2. Засоби енергетичної дії, які підвищують стійкість організму до гіпоксії та сприяють енергонакопиченню (фосфаден, гліцерофосфат кальцію, янтарна кислота та ін.);

3. Засоби, що регулюють нормальне співвідношення процесів збудження та гальмування в центральній нервовій системі (трава пустирника, екстракт кореня півонії, заспокійливий чай та ін.);

4. Засоби, що стимулюють процеси кровотворення (гемостимулін, фероплекс, вітамін В₁₂ та ін.);

5. Адаптогени – засоби, що підвищують працездатність організму в несприятливих кліматичних умовах та прискорюють процеси відновлення після великих фізичних навантажень (настойки жень-шеня, лимонника китайського, елеутерокока, пантокрин та ін.);

6. Гепатопротектори – засоби, що нормалізують функцію печінки після великих фізичних навантажень (аллохол, корсіл, ессенціале та ін.);

7. Засоби, що покращують процеси обміну речовин в клітинах головного мозку та стимулюють фізичну і розумову працездатність (церебралізін, ноотропіл, аміналон та ін.);

8. Мазі, креми, розтірки, що сприяють посиленню місцевого кровообігу, зігріву та знеболюванню (фіналгон, дольпик, нікофлекс та ін.);

9. Вітаміни, мінеральні речовини та біологічно-активні добавки. Ці засоби необхідні для нормальної життєвості організму. Вітаміни переважно застосовують в зимово-весняний період, коли вміст їх в харчових продуктах нижче норми (див. далі).

Особливості використання медичних (медико-біологічних) засобів відновлення і стимуляції працездатності спортсменів детально викладено в доступній науковій та науково-методичній літературі (В. Л. Смульський, В. Д. Моногаров, М. М. Булатова, 1996; В. М. Платонов, 1997, 2004; В. І. Дубровський, 1999; Г. Л. Макарова, 2004 та ін.), а тому ми вважаємо за необхідне викласти для студентів матеріал, який стосується ролі вітамінів та мінеральних речовин, як додаткових факторів харчування людини.

Вітаміни та їхня роль в обміні речовин. Зв'язок між харчуванням і здоров'ям був помічений ще в стародавні часи. Люди бачили, що від неправильного харчування діти погано ростуть і розвиваються, швидко втомлюються, часто хворіють і бувають випадки, що помирають.

У XVII сторіччі адмірал англійського флоту Джордж Ансон у боях з іспанською флотилією не втратив жодного солдата, а від спалаху цинги на його кораблях загинуло 800 чоловік з 1000. Відсутність вітамінів у їжі виявилася сильніше і небезпечніше зброї ворогів.

Інший випадок. Після того, як на Алеутські острови в 1912 році були завезені рафіновані продукти (цукор, борошно, консерви), у дітей швидко поширився карієс зубів і вже у 1924 році майже все молоде населення Алеут, що вживали нову завезену їжу, страждало від карієсу (із досліджень Е. Nuron). Подібних випадків історія знає немало.

У кінці минулого століття молодий лікар Н. І. Лунін прийшов до висновку, що їжа повинна містити крім білків, жирів, вуглеводів, солей і води й інші незамінні для організму речовини. Ці речовини в 1912 році польський вчений К. Функ назвав вітамінами. Вітаміни

– міnorні (що містяться в дуже малій кількості) компоненти їжі {мікронутрієнти). Не володіють пластичними або енергетичними функціями. Регулюють обмін речовин. Без їх участі не проходить жодна біохімічна реакція в організмі людини, тому вони ще називаються регуляторними речовинами.

Незважаючи на те, що в організмі людини в невеликих кількостях (крім вітаміну С) вітаміни можуть синтезуватися мікрофлорою товстого кишечника, вони, проте, відносяться до незамінних (есенціальних) чинників живлення і повинні надходити з їжею. Добова потреба в них людини складає величину від тисячної частини міліграма (вітамін В₁₂) до десятків міліграмів (вітамін С).

Вітаміни беруть участь у всіх процесах обміну речовин, підвищуючи стійкість організму до несприятливих чинників зовнішнього середовища існування: мікроорганізмів, вірусів, променів, хімічних і фізичних впливів; стимулюють роботу багатьох органів і систем, зокрема систему, що забезпечує детоксикацію в організмі отрут, або нейтралізують негативні наслідки радіації тощо.

Надходження достатньої кількості вітамінів сприяє зміцненню організму, підвищує його працездатність і опірність до хвороботворних чинників. Недостатність вітамінів в раціоні людини завжди приводить до ослаблення здоров'я і провокує розвиток багатьох захворювань.

Численними дослідженнями доведено, що регулярний прийом вітамінів протягом всього року істотно знижує захворюваність застудними та іншими хворобами. У вітамінах особливо мають потребу люди похилого віку та хворі з хронічними хворобами, а також особи, схильні до підвищених навантажень, годуючі і вагітні жінки.

Це 20 вітамінів і їх попередників (провітамінів). Велика частина з них водорозчинна і невелика частина (вітаміни А, Е, Д, К) розчиняється тільки в жирах.

Вітамінами збагачені харчові продукти рослинного походження: овочі, фрукти, зернові, бобові, а також продукти тваринного походження: молоко, м'ясо, риб'ячий жир, вершкове масло, печінка та ін.

Одна з особливостей вітамінів полягає в тому, що організм вимагає їх у виключно невеликих кількостях: одна десята, одна сота грама або і значно менше. Однак, як не мала потреба людини у вітамінах, недолік їх в харчуванні може виявитися причиною серйозних порушень обміну речовин, а потім захворювань – гіповітаміноз і авітаміноз.

Стан гіповітаміноза є сприятливим фоном для формування чинників ризику для багатьох захворювань (серцево-судинних, шлунково-кишкових, патологій нервової системи, імунодефіцитів тощо).

Вітаміни групи А: ретинол (вітамін А) і бета-каротин (провітамін А)

В той час як ретинол міститься виключно в продуктах тваринного походження провітаміни А- каротиноїди, що трансформуються в організмі у вітамін А містяться в основному в рослинній їжі. Слова каротиноїди, каротин походять від латинського «*carota*» – морква. Дійсно, вміст каротину у моркві самий великий.

Бета-каротин (провітамін А)

Відомі три типи каротинів (альфа, бета і гамма). Найбільшою біологічною активністю володіє бета-каротин, оскільки при його розпаді в організмі утворюються дві молекули вітаміну А (інші типи утворюють по одній молекулі).

Каротин є могутнім антиоксидантом, що блокує перекисне окислення ліпідів клітинних мембран, та імуномодулятором. Як і вітамін А, бета-каротин грає істотну роль в формуванні епітеліальної тканини, що входить до складу шкіри, залоз, слизових оболонок, що вистилає органи дихального, травного і сечового трактів.

Розщеплення каротинів на молекули вітаміну А здійснюється в кишечнику. Кількість засвоєння каротинів з їжі залежить від вмісту в ній жирів і наявності вільних жовчних кислот, емульгуючих жирів.

Каротин розпадається під дією куріння і, водночас, захищає організм людини, яка не курить від впливу пасивного куріння і забруднення повітря.

Лікувально-профілактичне значення: перешкоджає виникненню рака молочної залози, шкіри, шийки матки, легень,

товстого кишечника, сечового міхура; сприяє нормалізації рівня ліпідів сироватки крові; фактор профілактики розвитку атеросклерозу.

Джерела: морква (9,0 мг%), шипшина сушена (6,7 мг%), шпинат свіжий (4,5 мг%), курага (3,5 мг%), щавель (2,5 мг%), перець болгарський солодкий (2,0 мг%), селера корінь (1,75 мг%), абрикоси (1,6 мг%), гарбуз (1,5 мг%), свіжі помідори (1,2 мг%), кріп (1,0 мг%), персики (0,5 мг%).

Добова потреба – 10000–25000 МО.

Вітамін А (ретинол)

Жиророзчинний вітамін, міститься виключно в тваринних жирах. Після всмоктування в кишечнику ретинол поступає в печінку, де депонується. Звичайно в печінці людини є дворічний запас вітаміну А.

Ретинол впливає на структуру і функцію мембран клітини та її органел.

Він є активним антиоксидантом, що забезпечує збереження функціональної стабільності клітинних мембран і блокаду процесів перекисного окислення мембранних ліпідів. Особливо активно він впливає на процеси перекисного окислення спільно з вітаміном Е (токоферол).

Імуномодуючі властивості виявляються в комбінації з вітаміном С і цинком, оскільки транспорт ретинолу з депо до тканин тісно пов'язаний з ретінолозв'язуючим білком крові, який містить цинк.

Вітамін А бере участь в синтезі кортикостероїдних і статевих гормонів і оберігає вітамін С від окислення.

Необхідність вітаміну А для процесів фоторецепції пов'язана з його участю в утворенні одного з компонентів зорового пурпуру – родопсина.

Ретинол бере участь в регуляції трофічних процесів і в підвищенні опірності організму до інфекцій. Застосування ретинолу підвищує бар'єрну функцію слизових оболонок, насамперед дихальних шляхів, травного тракту і сечових шляхів, перешкоджаючи заміщенню мукопротеїдів епітеліальних клітин кератином, збільшує фагоцитарну активність лейкоцитів та інших чинників неспецифічної опірності організму, забезпечує нормальну роботу органів зору.

Ретинол необхідний для нормального ембріонального розвитку. Він бере участь в синтезі стероїдних гормонів, сперматогенезі, є антагоністом тироксину – гормону щитовидної залози. В організмі може синтезуватися з провітамінів-каротиноїдів. Має рідкісну для вітамінів здатність нагромаджуватися в організмі.

Сприяє виробленню статевих гормонів. Дефіцит вітаміну А підвищує захворюваність застудними хворобами, приводить до ороговіння шкіряних покривів, знижує гостроту вечірнього зору.

Клінічні прояви гіпо- і авітамінозу А:

- пошкодження шкіри (сухість, злущення, фолікуліт тощо);
- схильність до інфекцій, особливо респіраторних (риніти, ларингіти, бронхіти);
- нічна сліпота з втратою гостроти зору в сутінках («куряча сліпота»);
- сухість рогівкової оболонки ока за рахунок закупорки слізного каналу, епітелій якого зазнає ороговіння (ксерофтальмія);
- погане зростання кісток;
- пошкодження зубної емалі, втрата ваги, уповільнений ріст;
- безсоння, почуття втоми;
- затримка статевого розвитку у підлітків і статеві дисфункції у дорослих.

Клінічні прояви гіпервітамінозу А:

- збільшується печінка;
- настає помутніння рогівки;
- порушується апетит;
- підвищується больова чутливість;
- з'являється пронос (діарея);
- нудота, блювання;
- дратівливість тощо.

Лікувально-профілактичне значення:

- гальмування процесу старіння організму;
- антиатеросклеротична дія;
- профілактика розвитку ішемічної хвороби серця і пошкоджень судин головного мозку;
- профілактика розвитку онкологічних захворювань;
- застосування у хворих з атрофічних гастритом, зниженням секреторної функції шлунка, виразковою хворобою

шлунка;

- при погано заживаючих ранах, опіках;
- при загостренні хронічних захворювань органів дихання і сечостатевої системи;
- для підтримки нормального стану шкіри, слизових оболонок, кісток, зубів, волосся, ясен;
- для лікування гіперкератоза, імпетіго, піодермії, фурункульозу, карбункулів, трофічних виразок;
- допомагає позбутися старечих пігментних плям;
- сприяє підтримці нормальної функції передміхурової залози, особливо у чоловіків старше за 40 років;
- необхідний під час вагітності і лактації;
- сприяє позбавленню від багатьох розладів зору, допомагає контролювати розвиток глаукоми;
- підвищує опірність організму до респіраторних та інших інфекцій, зміцнює імунітет;
- необхідний для зростання кісток, забезпечення функції яєчок і яєчників, ембріонального розвитку, для регуляції зросту, диференціації тканин.

Джерела: печінка морських тварин і риб (0,0 мг %), масло вершкове (0,5 мг %), жовток яєць (0,3 мг %) , сметана , вершки, творог жирний (0,1–0,3 мг%).

Добова потреба дорослої людини у вітаміні А становить 1,0–2,5 мг. Захисна доза для осіб, які проживають на екологічно неблагосприятливих територіях – 5 мг.

Додатковий прийом вітаміну А необхідний при: вживанні малокалорійної їжі протягом декількох місяців; зловживанні курінням, алкоголем; роботі в запилених приміщеннях; тривалих хронічних захворюваннях, особливо тих, що протікають з підвищеною температурою тіла; тяжких і тривалих стресових станах; недавно перенесених хірургічних операціях, травмах, опіках; ослабленому імунітеті у дітей; віці старше за 55 років.

Пам'ятайте! Організм дітей і вагітних більш чутливий до вітаміну А, а тому при перевищенні доз у них швидше розвивається інтоксикація.

Вітамін Е (альфа-токоферол)

Відноситься до вітамінів антиоксидантної групи. Сприяє кращому використанню білків організмом, їх збереженню за

рахунок гальмування активності деяких видів пептидаз (ферментів, що розщеплюють різні продукти розпаду білків), підтримує функцію м'язової тканини.

Він застосовується для профілактики онкологічних захворювань; ішемічної хвороби серця; при зниженні сексуальної активності; в постклімактеричному періоді у жінок; в профілактиці простатиту, після операцій по видаленню матки і яєчників.

Клінічні прояви гіпо- і авітамінозу E

Тривалий дефіцит вітаміну E в раціоні може привести до безповоротної дегенерації епітеліальних або зародкових клітин чоловічих статевих залоз.

Недостатність вітаміну E у новонароджених дітей виявляється у вигляді гемолітичної анемії, у дорослих виявляється м'язовою слабкістю, м'язовою гіпотонією, м'язовою атрофією, млявістю, неврозами, апатичністю, нездатністю концентрувати увагу. У жінок відмічається схильність до повторних абортів.

Лікувально-профілактичне значення:

- протидіє підвищеному згортанню крові;
- сприяє утворенню еритроцитів;
- знижує ризик у випадку смерті від першого інфаркту міокарда у чоловіків;
- попереджає виникнення раку простати;
- знижує симптоми фіброзно-кістозної мастопатії;
- знижує проблеми кровообігу в нижніх кінцівках;
- попереджає коронарно-артеріальне захворювання серця;
- сприяє високій статевій активності;
- підвищує силу і витривалість м'язів;
- сприяє загоєнню ран і опіків;
- сповільнює процеси старіння;
- зменшує симптоми менопаузи;
- позбавляє від прищів;
- зменшує розмір післяопераційних швів і рубців;
- знижує рівень глюкози в крові у деяких хворих цукровим діабетом;
- попереджає катаракту.

Джерела: арахісове масло, волоські горіхи, масло зародків пшениці, кукурудзяне масло, лісовий горіх, мигдаль, соєве масло, сім'я соняшника, бавовняне масло, шпинат.

Добова потреба – 20–30 мг.

Вітаміни групи Д: ергокальциферол (вітамін Д₂) і холекальциферол (вітамін Д₃)

Головною функцією вітамінів групи Д є регуляція мінерального обміну, зокрема, всмоктування кальцію та фосфору з кишок і відкладанню їх в кістках. Вони беруть активну участь в процесах кальцифікації кісткової тканини.

Мають антирахітичну дію, оскільки є головними регулювальниками фосфорно-кальцієвого обміну, сприяють засвоєнню кальцію з раціону.

Клінічні прояви гіпо- і авітамінозу Д

Дефіцит вітаміну Д у дітей виявляється у вигляді захворювання рахітом. У дорослих гіповітаміноз Д виявляється в'ялістю, швидкою стомлюваністю, остеопорозом, крихкістю зубів, болями в області кісток таза, утячою ходою, кульгавістю, болями в м'язах.

Клінічні прояви гіпервітамінозу Д: високий кров'яний тиск, неритмічна робота серця, нудота, втрата ваги, біль в черевній порожнині, втрата апетиту, затримка в розумовому і фізичному розвитку, передчасна втрата еластичності артерій, проблеми з нирками.

Лікувально-профілактичне значення:

- контролюючи всмоктування кальцію і фосфору з тонкої кишки, регулює зростання, затвердіння і відновлення кісток;
- попереджає рахіт;
- використовується для лікування гіпокальцемії (нестача кальцію в крові) при захворюванні нирок;
- сприяє нормальному росту і розвитку немовлят і дітей;
- забезпечує міцність кісток і зубів;
- зменшує ризик захворювання раком молочної залози ;
- протидіє вияву симптомів старіння.

Джерела: жир з печінки палтуса, лосось, риб'ячий жир, сардини, оселедець, скумбрія, тунець, ячний порошок.

Добова потреба дорослої здорової людини 2,5 мкг (0,025 мг, 100 МО), дітей – 10 мкг (400 МО). Вітамін Д в організмі людини може синтезуватися під впливом достатньої кількості сонячних променів.

Додатковий прийом необхідний: вагітним і годуючим жінкам; тим, хто тривалий час перебуває у стресовому стані; що недавно перенесли хірургічну операцію; що вживають алкоголь; людям старше за 55 років, які мало бувають на сонці; людям з частково видаленим шлунково-кишковим трактом; страждаючим на порушення функції печінки; немовлятам-грудничкам; страждаючим муковисцидозом.

Комплекс вітамінів групи В

Вітамін В₁ (тіамін)

Вітамін В₁ бере участь в синтезі гормону щитовидної залози тиреоїдину, в окислювально-відновних реакціях організму, які особливо інтенсивно протікають у центральній нервовій системі та серцево-судинній.

Недостатність в раціоні страв цього вітаміну веде до порушення функції нервової системи, інколи до розвитку нервових паралічів, до порушення метаболізму вуглеводів, сприяє надмірному накопиченню в організмі жирів.

Клінічні прояви гіпо- і авітамінозу В₁: втрата апетиту, втома, нудота, психічні відхилення у вигляді депресії, провалів пам'яті, прискорене серцебиття, запори, шлунково-кишкові розлади, в'ялість і атрофія м'язів, набряки, біль та поколювання в кінцівках.

Лікувально-профілактичне значення:

- підтримує здоровий стан слизових оболонок;
- підтримує нормальне функціонування нервової системи, м'язів і серця;
- виліковує хворобу «бері-бері» (тіамін-дефіцитне захворювання);
- заповнює недостатність, що викликається алкоголізмом, цирозом, підвищеною функцією щитовидної залози, інфекціями, грудним вигодовуванням, хворобами всмоктування, вагітністю, тривалою діареєю, опіками;
- позбавляє від депресії;
- знімає втому;
- підвищує апетит, стимулює розумову діяльність.

Джерела: апельсини, шинка, горох, ізюм, картопля печена, пивні дріжджі, висівкова мука і цільозернові продукти, рис бурий, квасоля зріла.

Добова потреба – 1,5–2,0 мг. При активних фізичних і розумових навантаженнях потреба у вітаміні В₁ зростає.

Додатковий прийом тіаміну необхідний: тим хто вживає алкоголь (він прискорює метаболізм, використовуючи додаткові вуглеводи і калорії, що містяться в алкоголі); людям, що споживають малокалорійну їжу; людям старше 55 років; вагітним і годуючим жінкам; страждаючих на діабет; особам, які тривалий час знаходяться в стресових ситуаціях; що недавно перенесли хірургічне втручання; страждаючих хворобами печінки, підвищеною активністю щитовидної залози, тривалою діареєю.

Вітамін В₂ (рибофлавін)

Вітамін В₂ бере участь в багатьох видах обміну речовин, особливо в обміні білка, сприяє засвоєнню жиру, підтримує і нормалізує функцію нервової, травної, серцево-судинної систем, роботу шлунково-кишкового тракту, функцію печінки (активізує її детоксикаційну функцію), бере участь в кровотворенні (сприяє підвищенню в крові рівню гемоглобіну і еритроцитів), впливає на функцію зорового аналізатора, підсилює кольорове та світлове відчуття.

Клінічні прояви гіпо- і авітамінозу В₂

Недостатність вітаміну В₂ викликає негативні зміни в нервовій системі (корі головного мозку, вегетативній нервовій системі, трофічних нервах), кровоносних капілярах (розширюється їх просвіт, знижується тонус, порушується струм крові), розвивається малокрів'я, знижується засвоюваність білка, у дітей і підлітків різко сповільнюється ріст, розвиваються хворобливі тріщини в кутах рота («заїди»), запалюється слизова оболонка ротової порожнини і язика, запалюється слизова оболонка повік і рогівка, з'являється різь і свербіння очей, слъозотеча, світлобоязнь, пошкоджується рогова оболонка очей, знижується працездатність, посилюється випадання волосся, розвивається дерматит.

Лікувально-профілактичне значення:

- підтримує здоровий стан слизових оболонок шлунково-кишкового тракту, дихальної, кровоносної і видільної систем (в поєднанні з вітаміном А);
- підтримує цілісність нервової системи, шкіри і ока.

Джерела: банани, молочні продукти, шинка, хліб, зернові і бобові культури, зародки пшениці, печінка тріски, яйця, пекарські і пивні дріжджі та ін.

Добова потреба – 2 мг.

Вітамін В₆ (піридоксин)

Вітамін В₆ бере участь у всіх реакціях синтезу і обміну амінокислот, особливо триптофана; сприяє синтезу арахідонової кислоти; має гіпохолестеринемічний ефект; позитивно впливає на фізичну працездатність; підтримує функцію нервової, імунної систем, стан шкіри; бере участь в процесах жовчовиділення; стимулює функцію виличкової залози, що відповідає за синтез Т-лімфоцитів.

Клінічні прояви гіпо-і авітамінозу В₆

Недостатність вітаміну В₆ приводить до анемії, втрати апетиту, викликає нудоту, сонливість, підвищену дратівливість, сухість шкіри, підвищує ризик розвитку атеросклерозу, запалюється слизова оболонка язика, пошкоджується червона кайма губ.

Лікувально-профілактичне значення:

- активно бере участь в багатьох хімічних реакціях з участю протеїнів і амінокислот;
- сприяє нормальному функціонуванню мозку;
- бере участь у виробленні енергії (самий важливий біоенергетик);
- сприяє нормальному формуванню еритроцитів, лікує деякі форми анемії;
- діє як транквілізатор;
- сприяє нормалізації нервових і м'язових функцій;
- знижує рівень холестерину в крові;
- зменшує запалення, пов'язане з артритом і синдромом каналу зап'ястка;
- знижує симптоми предменструального синдрому;
- знижує астматичні симптоми;
- попереджає атеросклероз;
- сприяє хорошему сну, підвищуючи рівень серотоніна.

Джерела: банани, шинка, зародки пшениці, картопля, креветки, лосось, м'ясо куряче, печінка яловича, сімена соняшника, соя, тунець, фарш яловичий, лісовий горіх, сочевиця.

Добова потреба – 2 мг.

Вітамін В₉ (фолієва кислота)

Фолієва кислота бере участь в кровотворенні і є протианемійним чинником, оскільки стимулює утворення не тільки еритроцитів, але і лейкоцитів.

Клінічні прояви гіпо-і авітамінозу В₉

Недостатність цього вітаміну у людини викликає характерні порушення в обміні, які при достатній тяжкості порушень ведуть до розвитку анемії. Порушення стосуються не тільки еритроцитів, але і інших формених елементів крові, деяких тканин і розвитку організму взагалі.

Лікувально-профілактичне значення:

- сприяє нормальному формуванню еритроцитів, лейкоцитів;
- підтримує нормальний стан нервової системи, кишкового тракту, статевих органів;
- бере участь в підтримці нормальних параметрів росту і розвитку організму;
- регулює формування нервових клітин в період внутрішньоутробного розвитку ембріона і плода, попереджає дефекти розвитку нервової системи;
- виліковує анемії, що викликаються недостатчею фолієвої кислоти внаслідок алкоголізму, хвороби печінки, гемолітичної анемії, вагітності, грудного годування або побічної дії використання оральних контрацептивів;
- сприяє метаболізму амінокислот (РНК, ДНК).
- **Джерела:** банани, боби, зелені листові овочі, зародки пшениці, капуста брюсельська, капуста качанна, пивні дріжджі, буряк, спаржа, теляча печінка, цитрусові, сочевиця.

Добова потреба – 0,2 мг. У жінок під час вагітності і лактації потреба в фолієвій кислоті підвищується і становить 0,4 мг.

Пам'ятайте! Дефіцит фолієвої кислоти при вагітності істотно підвищує ризик розвитку вад плоду та інших відхилень від норми.

Вітамін В₁₂ (цианокобаламін)

Вітамін В₁₂ забезпечує процеси кровотворення – синтез гемоглобіну, а також бере участь в обміні амінокислот (сприяє більш швидкому їх використанню організмом для синтезу білка, стимулює утворення нуклеїнової кислоти – РНК, що бере участь в

синтезі білка), сприяє зниженню рівня холестерину в крові й усуненню його з кровоносних судин, знижує надмірне відкладення жиру в печінці, підтримує обмін вуглеводів. Бере участь в процесах утворення лейкоцитів і тромбоцитів.

Клінічні прояви гіпо-і авітамінозу В₁₂

Дефіцит вітаміну В₁₂ викликає швидку стомлюваність, дратівливість, втрату апетиту, глосит, порушення моторики кишечника, приводить до розвитку анемії, порушення функції нервової системи.

Лікувально-профілактичне значення:

- володіє лікувальним ефектом при злоякісній анемії;
- лікує деякі форми нервових розладів;
- лікує хворобу Альцгеймера;
- лікує і попереджає В₁₂ - авітаміноз у вегетаріанців, після операцій на шлунково-кишковому тракті тощо;
- підвищує опірність організму інфекціям і застудним захворюванням;
- поліпшує пам'ять і підвищує здібність до навчання.

Джерела: яловичина, яловича печінка, камбала, молоко, сардини, оселедець, скумбрія, сир з пліснявою, устриці, швейцарський сир, яйця.

Пам'ятайте! Вітамін В₁₂ не міститься в рослинній їжі; синтезується мікрофлорою кишок.

Добова потреба – 2 мкг; для вагітних жінок – 3 мкг.

Вітамін С(аскорбінова кислота)

Вітамін С бере участь у всіх видах обміну речовин. Він забезпечує нормальну проникність стінок капілярних судин, підвищує їх міцність і еластичність; бере участь в синтезі стероїдних гормонів кори наднирників, гормонів щитовидної залози; стимулює функцію клітин, що синтезують колаген; сприяє зміцненню кісткової тканини і зубів.

Аскорбінова кислота впливає на активність ферментів: одні (каталази, естерази) стимулює, інші (амілаза) пригнічує. Бере участь в транспорті кисню, сприяючи перетворенню фолієвої кислоти в фолінову; стимулює процеси кровотворення; підвищує імунологічну резистентність, збільшуючи фагоцитарну активність лейкоцитів та бактерицидні властивості крові; стимулює

вироблення інтерферона в організмі і антитоксичну функцію печінки.

Клінічні прояви гіпо-і авітамінозу С

При дефіциті вітаміну С настає підвищена стомлюваність, дратівливість, сонливість, збільшується ризик розвитку застудних захворювань, розвивається кровоточивість ясен, підвищується рівень холестерину в крові, знижується еластичність і механічна міцність капілярів, розвивається себорея.

Лікувально-профілактичне значення:

- допомагає зберігати в здоровому стані капіляри, ясна, зуби;
- сприяє всмоктуванню заліза;
- сприяє загоєнню ран, лікуванню опіків, зрощенню кісток;
- один з компонентів лікування залізодефіцитної анемії;
- один з компонентів лікування інфекцій сечових шляхів;
- сприяє утворенню колагена в з'єднувальних тканинах;
- підвищує всмоктуваність кальцію;
- сприяє утворенню гемоглобіну і червоних кров'яних тілець в кістковому мозку;
- блокує вироблення нітрозамінів, які є канцерогенами;
- сприяє функції наднирників;
- скорочує вироблення вільних радикалів;
- попереджає симптоми нежиті і гострої респіраторної вірусної інфекції;
- попереджає деякі форми раку;
- зменшує кількість холестерину;
- попереджає утворення тромбів;
- попереджає алергію;
- знижує симптоми артриту, шкіряних виразок;
- ослабляє вияв герпесних інфекцій;
- знижує інтоксикацію, викликану алкоголем;
- сприяє лікуванню пролежнів;
- підвищує чоловічу потенцію;
- сповільнює процеси загального старіння.

Джерела: апельсин, грейпфрут, гуава, перець, суниця, капуста, картопля, лимон, манго, мандарин, папайя, плоди шипшини,

помідор, чорна смородина, шпинат, цибуля, печінка та інші харчові продукти.

Добова потреба – 70–100 мг.

Додатковий прийом вітаміну С необхідний: людям старше за 55 років, що зловживають тютюном і алкоголем, страждаючим хронічними захворюваннями, що знаходяться в стресових станах, що недавно перенесли хірургічну операцію, травми, опіки, працюючих в токсичних умовах, що відчують перші симптоми інфекційного захворювання, страждаючих анемією.

Мінеральні речовини та їхня роль в обміні речовин. Давно відомо, що для нормального розвитку і правильного функціонування організму необхідне надходження в харчовий раціон в мінімальних кількостях різних мінеральних речовин (йоду, заліза, цинку, міді тощо), відсутність яких приводить до розвитку ряду захворювань (анемії, зоб та ін.).

Відомий американський доктор Уоллок, який у 1991 році був видвинутий на здобуття Нобелівської премії, автор 75 наукових робіт, які друкувалися в 1700 газетах і журналах, у лекції під назвою «Померлі лікарі не брешуть» висловлює свою думку з приводу гибелі 17500 тварин (за даними їх патологоанатомічного розтину) у зоопарках Брукволдса, Сент-Луїса, Чикаго, Лос-Анджелеса та Нью-Йорка: «Кожна тварина, у тому числі й людина, помирає від неповноцінного харчування, тобто від дефіциту харчових речовин, вітамінів і мінеральних речовин (особливо кальцію)».

Мінеральні речовини входять до складу тканин організму людини, ферментів, гормонів. Вони мають велике значення у пластичних процесах, у формуванні та побудові тканин організму, особливо скелету, підтримці кислотно-лужної рівноваги, утворення фізіологічної концентрації іонів водню в тканинах і клітинах, міжтканинній і міжклітинній рідині.

Мінерали містяться у внутрішньоклітинній рідині, регулюючи її склад, приймають участь у формуванні клітин крові, кісток, у процесах функціонування нервової системи, регуляції м'язового тону, включаючи тонус м'язів серцево-судинної системи.

Подібно вітамінам, вони функціонують як коензими, приймаючи участь у процесах утворення енергії, росту та

відновлення організму. Всі ферментативні процеси в організмі проходять за участю мінералів.

Хімічні елементи, вміст яких вимірюється у грамах називають **макроелементами**, а елементи які зустрічаються у дуже малих концентраціях – **мікроелементами**.

З віком вміст мінеральних речовин в тканинах організму людини змінюється. У період інтенсивного росту і розвитку організму проходить збільшення вмісту мікроеlementів, яке поступово уповільнюється або припиняється при досягненні 17–20 років.

Мікроеlementи, враховуючи функції які вони виконують, розподіляються на есенціальні, умовно есенціальні, умовно токсичні, токсичні.

Есенціальні: залізо, мідь, цинк, селен, йод, кобальт, марганець, хром, молібден, кремній.

Умовно есенціальні: миш'як, бор, бром, фтор, літій, нікель, кремній, ванадій.

Умовно токсичні та токсичні: алюміній, свинець, кадмій, ртуть, берилій.

Існує необхідна кількість кожного мікроеlementa для забезпечення нормального функціонування організму. Недостатнє забезпечення організму мікроеlementами призводить до *гіпомікроеlementозу*, а надлишкове постачання – до *гіпермікроеlementозу*.

Мінеральні речовини людина одержує з їжею й водою. Виводяться вони з організму нирками (з сечею), через шкіру (з потом) і травний канал (з калом).

ЦИНК

Розподіл в організмі. Загальна кількість цинку в організмі людини складає 1400–2400 мг. Велика концентрація цинку знаходиться у гіпофізі, підшлунковій залозі, сітківці ока, статевих залозах, печінці, скелеті, нігтях, волоссі.

Біохімічне значення цинку. Цинк є елементом молекулярної структури більше ніж 80 відомих ензимів і приймає участь у регуляції активності більше ніж 200 ферментних систем. Він входить до складу важливих ферментів, гормонів і вітамінів, тобто забезпечує основні життєво важливі процеси у клітинах, органах і тканинах.

Цинк виводиться з організму, головним чином, з калом—до 10 мг, сечею – 0,5 мг, потом – до 2 мг.

Цинк краще всмоктується з продуктів тваринного походження, ніж з рослин.

Клінічні ознаки порушення обміну цинку:

- затримка росту (карликовість);
- порушення формування шкіряного покриву;
- порушення волосяного покриву та захворювання нігтів;
- зниження уваги та короткочасової пам'яті;
- аденома передміхурової залози;
- передчасні пологи та народження ослаблених дітей з малою вагою;
- ураження головного мозку: психічні розлади, неврологічні порушення;
- порушення згортання крові;
- анемії різного характеру;
- зниження імунного статусу.

Харчові джерела. Концентрація цинку у тканинах тваринного походження значно вища ніж у тканинах рослинного походження. Великий вміст цинку знаходиться у тканинах морських організмів, а також у продуктах рослинного походження: насінні гарбуза, соняшника, бобових, грибах та зернових (вівсяна, гречана крупи), горіхах.

Добова потреба – 15 мг для чоловіків, 12 мг для жінок. У випадку хвороби до 25 мг.

ЗАЛІЗО

Розподіл в організмі. В організмі людини міститься близько 5000 мг заліза, яке розподіляється нерівномірно.

Біохімічне значення. Залізо виконує одну із важливих функцій організму – процес дихання.

Цей елемент входить до складу дихальних пігментів, приймає участь у процесах зв'язування та переносу кисню до тканин та вуглекислоти від тканин до легенів, стимулює функцію кровотворних органів.

Залізо входить до складу багатьох ферментів і білків, які контролюють наступне: обмін холестерину, знешкодження шкідливих речовин печінкою, кровотворення, синтез ДНК, окислювально-відновні реакції, енергетичний обмін клітин, реакції утворення вільних радикалів в тканинах організму.

Клінічні ознаки порушення обміну заліза. Дефіцит заліза в організмі характеризується різноманітною симптоматикою:

- анемією;
- підвищеною втомлюваністю;
- зниженням навчальних здібностей;
- зниженням розумової та фізичної працездатності;
- зниженням функції щитовидної залози;
- деформацією нігтів;
- зміною характеру поверхні язика та смакових відчуттів;
- неврологічними порушеннями.

Найчастіше дефіцит заліза зустрічається у таких випадках: при незбалансованому харчуванні; у недоношених дітей; жінок дітородного періоду; дітей що знаходяться на штучному вигодовуванні; дівчаток-підліток; людей похилого віку.

Харчові джерела. Високим вмістом заліза характеризуються: квасоля, вівсяна та гречана крупи, петрушка, капуста, сухофрукти, теляча печінка, гриби, мідії, какао, сезам, жовток яєць.

Добова потреба – 10 мг для чоловіків, 15 мг для жінок.

Надлишок заліза призводить до *бронзової хвороби*, ураженню печінки, захворюванням серця та підвищує ризик ракових захворювань.

Пам'ятайте! Погіршують всмоктування заліза: молоко, сир, яйця, чай, кава.

КРЕМНІЙ

Незважаючи на те, що кремній дуже поширений в природі (займає 3-є місце за запасами усіх мінералів у земній корі), але в організмі тварин і людей міститься в малій кількості.

Розподіл кремнію в організмі. Найбільш високий вміст кремнію виявлено у гіалуроновій кислоті пуповини. Шкіра, волосся, кристалик теж багаті на кремній. Більша частина кремнію міститься у сполучній тканині.

Біохімічне значення. Кремній присутній у тих ділянках кісток, де проходить активна кальцинація, наприклад, в остеобластах.

У клітинах кремній допомагає «зшивати» молекули у одну структуру і знаходиться у живих системах у вигляді кремнієвої кислоти. Він забезпечує наступні життєво важливі процеси в організмі:

- сприяє всмоктуванню кальцію та стимулює ріст кісток;
- стимулює роботу імунної системи;
- попереджує остеопороз;
- покращує стан волосся, нігтів та шкіри;
- зменшує ризик розвитку серцево-судинних захворювань;
- зміцнює кровоносні судини, хрящі та сухожилки;
- сприяє зниженню кров'яного тиску.

Харчові джерела. Високий вміст кремнію знаходиться у картоплі, буряку, зелені, редисці, ревені, цибулі, мінеральних водах та морських рослинах (діатомові водорості).

Добова потреба кремнію складає 20–30 мг.

Пам'ятайте! М'ясна їжа пригнічує всмоктування кремнію, а рослинна, навпаки, підсилює.

З віком концентрація кремнію у сполучній тканині зменшується, що можливо, призводить до ураження судин, атеросклерозу, порушення міцності кісткової тканини та ін.

ФОСФОР

Розподіл в організмі. В організмі здорової людини до 86 % фосфору знаходиться у вигляді важкорозчинного фосфату кальцію, який складає мінеральну частину кісток та зубів.

Фосфор – це металоїд, який в залежності від умов може проявляти то окисні то відновні властивості.

Біохімічне значення. Головна функція фосфору пов'язана з ростом та підтримкою цілісності кісткової тканини та зубів. Решта фосфору міститься у м'яких тканинах, де він приймає участь у багатьох анаболічних та катаболічних реакціях:

- в утворенні високо енергетичних з'єднань (наприклад, АТФ);
- у формуванні структури РНК;
- входить до складу фосфоліпідів, які мають важливе значення в утворенні клітинних мембран та регулюванні їх проникливості;
- є попередником у синтезі генетично важливих з'єднань, а саме ДНК;
- приймає участь у формуванні кісткової тканини;
- підкислює сечу та зменшує вірогідність утворення каміння у нирках.

Додаткове споживання фосфору, у першу чергу, є необхідним:

людям, які приймають великі дози антацидів; хворим на гіперпаратиреоз; хворим з печінковими захворюваннями; хворим на алкоголізм.

Клінічні ознаки порушення обміну фосфору. При споживанні їжі з низьким вмістом кальцію, але високим вмістом фосфору, може розвинутих залізодефіцитна анемія із-за різкого зниження засвоєння заліза з кишечника.

Мають місце фосфорні схуднення у хворих, які довгий час приймали антацидні препарати, що не засвоюються: альмагель, маалокс, фосфолюгель тощо. Ці ліки порушують засвоєння фосфору в шлунково-кишковому тракті, що призводить до гіпофосфатемії і гіперкальціємії.

Останнє призводить до: втрати апетиту, загальної слабкості, болі в кістках, а інколи – порушення психіки.

Харчові джерела. Найбільш багаті на фосфор ікра осетрових, квасоля, яєчний жовток, сири, печінка, вівсяна і гречана крупи, какао, горіхи, гарбузи.

Добова потреба – 1000 – 2000 мг.

СЕЛЕН

Розподіл в організмі. У людини основна кількість селену знаходиться в м'язах (до 5000 мкг), печінці (до 1200 мкг), крові (до 1100 мкг) і легенях (до 180 мкг).

Біохімічне значення. Про роль селену, як важливого біоеlementу свідчать такі спостереження: 1) в мікро кількостях він міститься практично у всіх тканинах організму, за винятком жирової; 2) профілактичне вживання його з їжею захищає печінку, шкіру і м'язову тканину від токсичних ушкоджень ядовитими речовинами, вільними радикалами, радіоактивним опроміненням; 3) проявляє спорідненість до відомого антиоксиданту – вітаміну Е; 4) є сильним імуномодулятором; 5) як структурний компонент, входить до складу антиокисних ферментів (пероксидаза та ін.), які стоять на варті клітинних мембран від ушкодження вільними радикалами.

Селен здатний знизити захворюваність майже на 40 % і зменшити смертність від раку на 50 %.

Клінічні ознаки порушення обміну селену. В природі селен присутній неоднорідно. В місцях з низьким вмістом його в ґрунтах виявлені різні масові захворювання сільськогосподарських тварин,

наприклад, *білом'язова хвороба* новонароджених і молодняку (ягнят, поросят, телят).

У людини недостатність селену проявляється такими ознаками:

- різким зниженням працездатності (фізичної і розумової);
- швидким розвитком професійних захворювань у осіб, що працюють на шкідливих виробництвах;
- зниження клітинного і гуморального імунітету;
- повільна регенерація після травм, порізів;
- підвищена схильність до захворювань печінки;
- порушення зору (гостроти, акомодатції тощо);
- виникнення статевої слабкості, імпотенції.

Харчові джерела. Селен міститься в багатьох харчових продуктах, особливо морських (морська капуста, гребінці, креветки). Високі концентрації селену містяться також в крупах (вівсяній, гречаній), оливковій олії, кокосах, бобових, смальці.

Добова потреба – 50–200 мкг.

КАЛЬЦІЙ

Розподіл в організмі. Кальцій входить до складу скелету, зубів, нігтів, волосся.

Біохімічне значення. Катіон кальцію є найважливішим регулятором обмінних процесів і функцій клітин: 1) активізує ряд життєво важливих ферментів, що відповідають за згортання крові, приймають участь в утворенні молекул АТФ; 2) підтримує тонус судин за рахунок впливу на тонус гладких м'язів, які розташовані в стінках судин; 3) контролює скорочення та розслаблення скелетної мускулатури; 4) послабляє алергічні реакції за рахунок підвищення резистентності судин; 5) є антагоністом натрію, сприяє виведенню з організму солей тяжких металів та радіонуклідів; 6) антиоксидант та антистресор.

Клінічні прояви порушення обміну кальцію. Недостача кальцію має такі прояви:

- порушення росту у дітей;
- рахітичні зміни внаслідок пом'якшення кісток;
- викривлення хребта, кісток нижніх кінцівок;
- підвищена пітливість, дратівливість дітей, передчасне облісіння;
- схильність шкіри до алергічних висипів;

- порушення росту зубів, передчасне руйнування емалі;
- схильність до кровотеч;
- схильність до судомних реакцій;
- у похилому віці – схильність до переломів, у молодих – схильність до судом;
- часті запори.

Клінічне значення кальцію:

- сприяє попередженню остеопорозу;
- використовується при лікуванні тетанії;
- утворює захист від кислот у шлунку, діє як антацид;
- регулює ритм роботи серця;
- знижує кров'яний тиск;
- знижує ризик утворення конкрементів у нирках;
- пом'якшує судоми;
- лікує токсикоз у вагітних;
- сприяє засвоєнню вітаміну B₁₂.

Харчові джерела. Основними джерелами кальцію є молоко, сир, сардини, рожевий лосось, горіх мигдалю, капуста, шпинат.

Добова потреба кальцію змінюється з віком: дітям до 1,5 років – 800–900 мг; дітям до 6–7 років – 1200 мг; дорослим – 800 мг; вагітним жінкам – 1000 мг; жінкам, які годують грудьми – 1500 мг.

Пам'ятайте! При дефіциті вітаміну Д всмоктування кальцію різко порушується і розпочинається використання кальцію кісток.

МАГНІЙ

Магній відносять до макроелементів, тому що організм весь час потребує його у великій кількості. Він також має відношення до структурних елементів організму людини, які складають 99 % елементарного складу.

Біохімічне значення. Науково доведено, що магній – найважливіший мінерал для серця. Більше, як 3000 різних ферментів в організмі залежать від магнію, і все ж близько 80 % людей не споживають його у потрібній кількості. Цей мінерал майже не міститься у такій їжі, як рафінований цукор, мука, рис та ін., що складає 35 % харчового раціону людини. Окрім того, сільськогосподарські культури вирощують на ґрунті збідненому магнієм. Сам організм використовує більшу частину запасів на те,

щоб очиститись від пестицидів, гербицидів та інших шкідливих речовин зовнішнього середовища. Решта виділяється з потом і сечогінними препаратами.

Магній приймає участь в обміні фосфору, на рівні з калієм він є головним внутрішньо-клітинним елементом, Магній і калій є елементами синергістами, тобто підсилюють дію один одного. При нестачі калію виникає дефіцит магнію і навпаки.

Клінічне значення:

- сприяє росту кісток;
- регулює ритм серця;
- регулює вміст цукру у крові;
- діє як природній аналог блокатору кальцієвих каналів, що призводить до зниження АТ;
- покращує функцію дихання при хронічних бронхітах, астмі, емфіземі;
- профілактичний засіб проти мігрені;
- для лікування м'язових та суглобних болів та синдрому хронічної втоми;
- покращує функції мозку;
- сприяє лікуванню остеопорозу;
- покращує стан при передменструальному синдромі;
- використовується при онкологічних захворюваннях, при застосуванні хіміотерапії;
- ефективний у зміцненні зубної емалі;
- використовується для комплексного лікування сечокам'яної хвороби.

Харчові джерела: банани, зародки пшениці, зелені листові овочі, камбала, короп, креветки, мигдаль, молочні продукти, морський окунь, горіхи, палтус, оселедці, скумбрія, тріска, цільнозерновий хліб.

Добова потреба – 400 мг.

МАРГАНЕЦЬ

Марганець приймає участь у регуляції багатьох біохімічних процесів в організмі: синтез та обмін нейромедіаторів, утворення кісток, перекисне окислення ліпідів, обмін інсуліну і ліпідів.

Біохімічне значення. Марганець приймає участь в регуляції жирового та вуглеводного обміну, утворенні кісткової та сполучної тканин, у обміні тироксину – гормону щитовидної залози.

Естрогени підсилюють біологічну ефективність марганцю; надлишковий прийом кальцію, фосфору, заліза і міді навпаки може уповільнювати засвоєння марганцю і знижувати його дію.

Марганець приймає участь в регуляції обміну вітамінів С, Е, холіну і вітамінів групи В. Він необхідний для росту, відновлення, загоювання ран, максимально ефективної роботи мозку та правильного метаболізму цукру, інсуліну і холестерину.

Клінічні ознаки порушення обміну марганцю. Дефіцит марганцю зустрічається у людей з надлишковою масою тіла, скаргами на головний біль, швидку втомлюваність, загальну слабкість, у хворих на цукровий діабет, ревматичні захворювання, бронхіальну астму, епілепсію, вітіліго, у жінок з гінекологічними захворюваннями.

При нестачі марганцю виникає ризик розвитку ревматоїдного артрити, остеопорозу, катаракти, розсіяного склерозу і захворювань на зразок епілепсії.

Клінічне значення:

- сприяє метаболізму вуглеводів;
- підвищує роботу нервової системи;
- сприяє утворенню сполучної тканини;
- приймає участь у процесах антиоксидації;
- зменшує астматичні симптоми;
- покращує дітородну функцію;

Харчові джерела: арахіс, боби, горох, гречка, рис, пивні дріжджі, лісові горіхи, морква, вівсяна крупа, какао-порошок, зелений чай, чорна смородина, шпинат, петрушка.

Добова потреба дорослої людини – 1–2 мг.

Пам'ятайте! Марганець слід приймати разом з цинком.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що відноситься до комплексних засобів відновлення?
2. Які засоби займають центральне місце в системі відновлення спортсменів?
3. Що відноситься до педагогічних засобів відновлення?
4. Що відноситься до психологічних засобів відновлення?
5. Що відноситься до медико-біологічних засобів відновлення?
6. В чому полягає мета раціонального харчування?

7. Наведіть формулу збалансованого харчування за академіком А. А. Покровським.

8. Які особливості харчування представників силових видів спорту?

9. Які особливості харчування представників швидкісно-силових видів спорту?

10. Які особливості харчування представників видів спорту на витривалість?

11. Що таке «тайпер»?

12. В яких видах спорту застосовується максимальне вуглеводне насичення організму?

13. Що відноситься до фізичних засобів відновлення працездатності?

14. Що відноситься до фармакологічних засобів відновлення працездатності?

15. Хто відкрив вітаміни?

16. Скільки існує вітамінів?

17. Які вітаміни є водорозчинними?

18. Які вітаміни є жиророзчинними?

19. Що таке гіповітаміноз?

20. Що таке авітаміноз?

21. Що таке гіпервітаміноз?

22. Назва якої групи вітамінів походить від латинського слова «*carota*» – морква?

23. Який вітамін розпадається під дією куріння і, водночас, захищає організм людини, яка не курить від впливу пасивного куріння і забруднення повітря?

24. Дефіцит якого вітаміну знижує гостроту вечірнього зору?

25. Який вітамін підтримує функцію м'язової тканини та зберігає сексуальну активність?

26. Вітаміни якої групи мають виражену антирахітичну дію?

27. Недостатність вітамінів якої групи викликає негативні зміни в нервовій системі?

28. Авітаміноз якого вітаміну призводить до розвитку хвороби «бері-бері»?

29. Який вітамін не міститься в рослинній їжі та синтезується мікрофлорою кишок?

30. Який вітамін бере участь у всіх видах обміну речовин?

31. Який вітамін стимулює вироблення інтерферона в організмі людини?
32. Яке значення у життєдіяльності людини мають мінеральні речовини?
33. Які хімічні елементи називаються макроелементами?
34. Які хімічні елементи називаються мікроелементами?
35. Які мінеральні речовини відносяться до групи есенціальних елементів?
36. Які мінеральні речовини відносяться до групи умовно есенціальних елементів?
37. Які мінеральні речовини відносяться до групи умовно токсичних та токсичних елементів?
38. Що таке гіпомікроелементоз?
39. Що таке гіпермікроелементоз?
40. Назовіть шляхи виведення мінеральних речовин з організму?
41. Який мікроелемент є елементом молекулярної структури більше ніж 80 відомих ензимів і приймає участь у регуляції активності більше ніж 200 ферментних систем?
42. Який мікроелемент входить до складу дихальних пігментів та приймає участь у процесах зв'язування і переносу кисню до тканин?
43. Який мікроелемент стимулює функцію кровотворних органів?
44. Який мікроелемент займає 3-є місце за запасами усіх мінералів у земній корі, але в організмі тварин і людей міститься в малій кількості?
45. Яка їжа пригнічує, а яка, навпаки, підсилює всмоктування кремнію?
46. Функція якого мікроелемента пов'язана з ростом і підтримкою цілісності кісткової тканини та зубів?
47. Який мікроелемент зменшує смертність від раку на 50 %?
48. Який мікроелемент, подібно до вітаміну Е, є сильним антиоксидантом та імуномодулятором?
49. Катіон якого мікроелементу є найважливішим регулятором обмінних процесів і функцій клітин організму?
50. При дефіциті якого вітаміну всмоктування кальцію різко порушується і розпочинається використання кальцію кісток?
51. Який мікроелемент є одним з найважливіших мінералів

для серця?

52. При нестачі якого мікроелемента виникає ризик розвитку катаракти, розсіяного склерозу і захворювань на зразок епілепсії?

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тест 1. До комплексних засобів відновлення відносяться усі засоби, крім одного:

- A. Медико-біологічних.**
- B. Соціологічних.**
- C. Педагогічних.**
- D. Психологічних**

Тест 2. Центральне місце в системі відновлення спортсменів займають.....засоби відновлення.

- A. Медико-біологічні.**
- B. Медичні.**
- C. Психологічні.**
- D. Педагогічні.**

Тест 3. До педагогічних засобів відновлення відноситься все, крім одного:

- A. аутогенне тренування;**
- B. режим життя і спортивної діяльності;**
- C. індивідуалізація тренувального процесу;**
- D. умови для відпочинку.**

Тест 4. До психологічних засобів відновлення відноситься все, крім одного:

- A. м'язова релаксація;**
- B. музикотерапія;**
- C. індивідуалізація тренувального процесу;**
- D. аутогенне тренування.**

Тест 5. Максимальне вуглеводне насичення організму спортсмена – це:

- A. тропізм;**
- B. таксис;**
- C. тайпер;**
- D. теппінг.**

Тест 6. В організмі людини в невеликих кількостях можуть синтезуватись усі вітаміни, крім вітаміна.....

- A. вітаміну B₁₂;**

- В.** вітаміну Д₃;
- С.** вітаміну А;
- Д.** вітаміну С.

Тест 7. До жирозчинних вітамінів відносяться всі, крім вітаміна

- А.** вітаміна С;
- В.** вітаміна Е;
- С.** вітаміна А;
- Д.** вітаміна К.

Тест 8. Захищає організм людини, яка не палить, від негативного впливу на неї пасивного куріння вітамін.....

- А.** вітамін Е;
- В.** провітамін А (бета-каротин);
- С.** вітамін Д₃;
- Д.** вітаміни групи В.

Тест 9. Знижує гостроту вечірнього зору дефіцит вітаміна.....

- А.** вітаміну К;
- В.** вітаміну С;
- С.** вітаміну РР;
- Д.** вітаміну А.

Тест 10. При зловживанні курінням та алкоголем необхідний додатковий прийом вітаміна.....

- А.** вітаміна С і А;
- В.** вітаміна К;
- С.** вітаміна Д;
- Д.** вітаміна В₆.

Тест 11. М'язова слабкість у дорослих може бути обумовлена дефіцитом вітаміна.....

- А.** вітаміна А;
- В.** вітаміна С;
- С.** вітаміна Е;
- Д.** вітаміна К.

Тест 12. При зниженні сексуальної активності та для профілактики ішемічної хвороби серця застосовується вітамін.....

- А.** вітамін В₁;
- В.** вітамін В₁₂;

С. вітамін Е;

Д. вітамін С.

Тест 13. Сприяє засвоєнню кальцію з раціону харчування вітамін.....

А. вітамін С;

В. вітамін Д₃;

С. вітамін В₁₂;

Д. вітамін К.

Тест 14. Негативні зміни в нервовій системі (зокрема, психічні відхилення у вигляді депресії) обумовлені дефіцитом вітаміна.....

А. вітаміна С;

В. вітаміна Е;

С. вітамінів групи В;

Д. вітаміна РР.

Тест 15. Хворобливі тріщини в кутах рота («заїди») обумовлені дефіцитом вітаміна.....

А. вітаміна С;

В. вітаміна Е;

С. вітаміна В₂;

Д. вітаміна В₆.

Тест 16. Істотно підвищує ризик розвитку вад плоду у вагітних дефіцит вітаміна.....

А. вітаміну Е;

В. вітаміну С;

С. вітаміну В₉;

Д. вітаміну В₁₂.

Тест 17. Із вітамінів групи В лише вітамін не міститься в рослинній їжі та синтезується мікрофлорою кишок.

А. В₁;

В. В₂;

С. В₆;

Д. В₁₂.

Тест 18. Вироблення інтерферону в організмі стимулює вітамін.....

А. вітамін А;

В. вітамін Д;

С. вітаміни групи В;

D. вітамін С.

Тест 19. Мінеральні речовини приймають участь у процесах утворення

- A. енергії;**
- B. росту організму;**
- C. відновлення організму;**
- D. у всьому вище переліченому.**

Тест 20. Хімічні елементи вміст яких вимірюється у грамах називають

- A. мікроелементами;**
- B. макроелементами;**
- C. мезоелементами;**
- D. гомеопатичними елементами.**

Тест 21. До есенціальних мікроелементів відносяться усі елементи, крім одного. Цим мікроелементом є

- A. цинк;**
- B. селен;**
- C. йод;**
- D. кадмій.**

Тест 22. До умовно токсичних та токсичних мікроелементів відносяться усі елементи, крім одного. Цим мікроелементом є....

- A. свинець;**
- B. миш'як;**
- C. ртуть;**
- D. алюміній.**

Тест 23. Мінеральні речовини виводяться з організму людини через

- A. усі нижче зазначені шляхи;**
- B. шкіру;**
- C. нирки (з сечою);**
- D. травний канал (з калом).**

Тест 24. Зниження уваги та короткочасової пам'яті є однією з клінічних ознак порушення обміну

- A. магнію;**
- B. цинку;**
- C. заліза;**
- D. калію.**

Тест 25. Симулює функцію органів кровотворення мікроелемент

- А. цинк;
- В. залізо;
- С. кальцій;
- Д. йод.

Тест 26. Який елемент за своїми запасами у земній корі займає 3-є місце серед усіх мінералів, але в організмі людей і тварин міститься в малій кількості?

- А. фосфор;
- В. кальцій;
- С. кремній;
- Д. магній.

Тест 27. Головна функція якого хімічного елементу пов'язана з ростом кісток та зубів?

- А. селен;
- В. фосфор;
- С. залізо;
- Д. цинк.

Тест 28. Який мікроелемент подібно до вітаміну Е є сильним антиоксидантом та імуномодулятором в організмі?

- А. марганець;
- В. магній;
- С. залізо;
- Д. селен.

Тест 29. При дефіциті вітаміну Д₃ різко порушується всмоктування в організмі мікроелементу

- А. йоду;
- В. цинку;
- С. кальцію;
- Д. калію.

Тест 30. Найважливішими мінералами для серця є:

- А. кальцій і марганець;
- В. залізо і селен;
- С. калій і магній;
- Д. фосфор і кремній.

Тест 31. При нестачі якого елементу виникає ризик розвитку катаракти, розсіяного склерозу та епілепсії?

- А.** марганцю;
- В.** кремнію;
- С.** йоду;
- Д.** селену.

РОЗДІЛ 12

Вплив спрямованості тренувального процесу на організм юних спортсменів або розмірковування над проблемою гармонійності розвитку підрастаючого покоління

Минуло більше 30 років з того часу, коли доктор медичних наук, професор, відомий вчений в галузі клінічної та спортивної медицини, педагог А. Г. Дембо (1980) вперше приходить до приголомшливого висновку, який оказалось суперечить основним канонам валеологічного (оздоровчого) впливу занять спортом (останнє потрібно підкреслити), як чинника, що повинен бути гарантом всебічно гармонійного розвитку спортсменів. Подібно тому, як Е. Дойзер (1980) один із перших, хто спростував загально поширену думку чи стереотип про те, що: «Спорт – це здоров'я», так і А. Г. Дембо висвітлив таке міркування: «... сучасний характер та рівень вимог до тренувального процесу не дають підстав говорити про те, що спорт забезпечує гармонійний розвиток людини, якщо гармонійність розуміти так, як її розуміли стародавні греки. Заняття сучасним спортом в більшості його видів не створюють ні Афродит, ні Аполлонів. Щоб в цьому переконатись, досить подивитись на важкоатлетів і металників. Або порівняти товщину стегон у футболістів і гімнастів. Прикладів подібного роду можна привести багато. Таким чином, універсальної гармонії, єдиної для всіх спортсменів, не існує. Це означає, що спортсмену високої кваліфікації не властивий рівномірний розвиток всього опорно-рухового апарату. Однак існує *специфічна гармонія*, яка є доцільною для даного виду спорту» [13, с. 252].

Котрий раз зазначимо, що: «... все це відноситься не до спортсменів – початківців, а до спортсменів високої кваліфікації» [13, с. 256].

Такої ж думки дотримувались інші дослідники. Так, англійський професор Дж. Таннер у співавт. (2001), на підставі даних порівняльного аналізу соматичного розвитку спортсменів – учасників багатьох Олімпійських ігор прийшов до висновку, що

професіональний спорт пред'являє певні вимоги до пропорцій тіла з позиції біомеханіки рухів, а тому, наприклад, бігуни на короткі, середні та довгі відстані мають «свої» морфологічні особливості організму.

Але повернемося до монографії А. Г. Дембо «Актуальні проблеми сучасної спортивної медицини» (мова рос.), з якої були взяті щойно наведені цитати. Ця книга визвала певний резонанс у спортивній науці колишнього Радянського Союзу. Вона «поляризувала» думки науковців в галузі фізичного виховання і спорту і, зокрема, спортивної медицини щодо переосмислення того факту, що радянський спорт високих досягнень, як складне суспільне явище, яке покликане виконувати важливі соціальні функції, в тому числі і функції превентивної медицини, не є гарантом гармонійного розвитку спортсменів.

Із вищевисвітленого зрозумілим є те, що до тепер невідомим залишається питання щодо вивчення впливу фізичних навантажень різної тренувальної спрямованості на функції організму юних спортсменів як особистостей в площині вирішення проблеми гармонійності їх розвитку та наукового обґрунтування і розроблення концепції формування інтегрального (фізичного, психічного, духовного) здоров'я у системі шкіл-інтернатів спортивного профілю. Будемо відвертими, на теренах колишнього СРСР проблема дисгармонійного розвитку спортсменів як особистостей мало вивчалась, оскільки вважалось, що радянська система фізичного виховання та спорту є самою передовою і гуманною у світі, а тому забезпечує гармонійне виховання особистості як будівника світлого майбутнього – комунізму.

В директивах Національної доктрини розвитку фізичної культури і спорту в Україні на період до 2016 року також зазначається, що «спорт сприяє досягненню фізичної та духовної досконалості людини, виявленню резервних можливостей організму, формуванню патріотичних почуттів у громадян та позитивного міжнародного іміджу держави» [45, с. 1]. Отже, можна думати, що сучасний спорт (спорт на пострадянському просторі). подібно до спорту «радянського», продовжує бути гарантом всебічно гармонійного розвитку спортсменів. «Чи так це насправді?» – задаємо собі запитання і спробуємо дати відповідь на нього.

Як показали результати наших багаторічних (1982–2012) досліджень заняття спортом у підлітків 13–16 років призводять до формування специфічних, обумовлених спрямованістю тренувального процесу рухових якостей, нерівномірного розвитку серцево-судинної та дихальної систем, фізичної працездатності тощо, а сам факт нерівності розвитку дозволив встановити, що в процесі багаторічної підготовки у юних спортсменів, подібно тому як при занятті фізичними вправами у людей похилого віку (І. В. Муравов 1969, 2003) та дорослих спортсменів високого гатунку (А. Г. Дембо, 1980) поряд з придбанням одних функціональних здібностей організму спостерігається «втрата» інших.

В аспекті вищезазначеного, важливим є раніше установлений І. В. Муравовим факт специфічного впливу фізичних навантажень на організм людей переважно похилого віку. В зв'язку з цим, адаптація організму людини до м'язової діяльності може проявлятися в різному характері змін функціональних систем (як уже відмічалось, придбанням одних та «втратою» інших здібностей).

Сучасні погляди на здоров'я пов'язані з уявленням про всебічно гармонійно розвинену особистість (Г. Л. Апанасенко, В. М. Бєлов, Е. Г. Булич, М. С. Гончаренко, В. Г. Грибан, В. І. Гриценко, А. В. Магльований, І. В. Муравов, А. Г. Сухарєв, А. Г. Щєдрина та ін.).

Виходячи з цього деякі автори пропонують таке визначення здоров'я: «Здоров'я – це нормальний розвиток тіла, інтелекту, психіки індивідуума, що проявляється в адекватній емоційній поведінці» [30, с. 293], або: «Здоров'я – це гармонія, внутрішньосистемний порядок, що забезпечує такий рівень енергетичного потенціалу, який дозволяє людині добре себе почувати та оптимально виконувати біологічні й соціальні функції» [10, с. 42–43].

Перш ніж перейти до безпосереднього аналізу результатів наших досліджень, які стосуються вивчення впливу тренувальних навантажень різної спрямованості (переважно швидкісно-силової та на витривалість) на різні функції організму юних спортсменів і, зокрема, на формування їх інтегрального (фізичного, психічного, духовного та соціального) здоров'я, дамо тлумачення поняттю *«гармонія»*.

В тлумачних словниках української мови поняття «гармонія» (гр. *harmonia* – зв’язок, порядок, лад, узгодженість) визначається як: «Поєднання, злагодженість, взаємна відповідність якостей (предметів, явищ, частин цілого)» (В. С. Калашник, 2005).

З огляду вищенаведеного тлумачення поняття «гармонія» можна зробити висновок, що феномен «втрата» є тим артефактом, що порушує злагодженість чи взаємну відповідність якостей (у нашому випадку, складових абсолютного здоров’я) і тим самим не забезпечує «гармонійності» здоров’я як такого в цілому. А тому центральним стрижнем методології дослідження гармонійності розвитку юних спортсменів як гаранта їх інтегрального здоров’я є виявлення в останніх феномену «втрати» на фізичному, психічному та духовному рівнях, як цього потребує «пірамідальний» принцип побудови людини за А. Маслоу (1997).

Логічно ми дійшли до такого узагальнення: якщо «втрати» як такої не існує – гармонія є, а значить рівень абсолютного здоров’я (з позиції системного підходу) є високим, тобто таким, який дозволяє людині добре себе почувати та виконувати свої природні й соціальні функції і, навпаки, – «втрата» є, гармонії як такої не існує. Приведений нами фактичний матеріал 30-річних експериментальних досліджень та педагогічних спостережень (проаналізовано 12096 людино-досліджень) виявив беззаперечний факт нерівномірного розвитку основних компонентів інтегрального здоров’я. Сам факт нерівномірного розвитку дозволяє заключити, що в процесі занять обраним видом спорту у підлітків поряд з придбанням одних функціональних властивостей організму спостерігається «втрата» інших.

Виявлення вищезазначеного, з одного боку, ставить під сумнів можливість досягнення гармонійного розвитку особистості, з іншого, дає можливість переосмислити сутність занять спортом як одного із потужних і діючих засобів досягнення фізичної, моральної, естетичної та інтелектуальної досконалості юних спортсменів, про що так наголошується у державних документах України.

Отже, аналіз висвітленого дає вагомі підстави вважати, що загально стимулюючого впливу фізичних тренувань різного характеру на організм, як про це можна дізнатись із робіт П. Ф. Лесгафта (1912), не існує. Кожній системі фізичних тренувань

в більшій чи меншій мірі властива специфічність впливу на морфологічні показники фізичного розвитку, вегетативні і психофізіологічні функції організму, а також на особистісні якості юних спортсменів. В зв'язку з цим, адаптація їх організму до фізичних навантажень може проявлятися в різному характері змін функціональних систем (рис. 12.1).

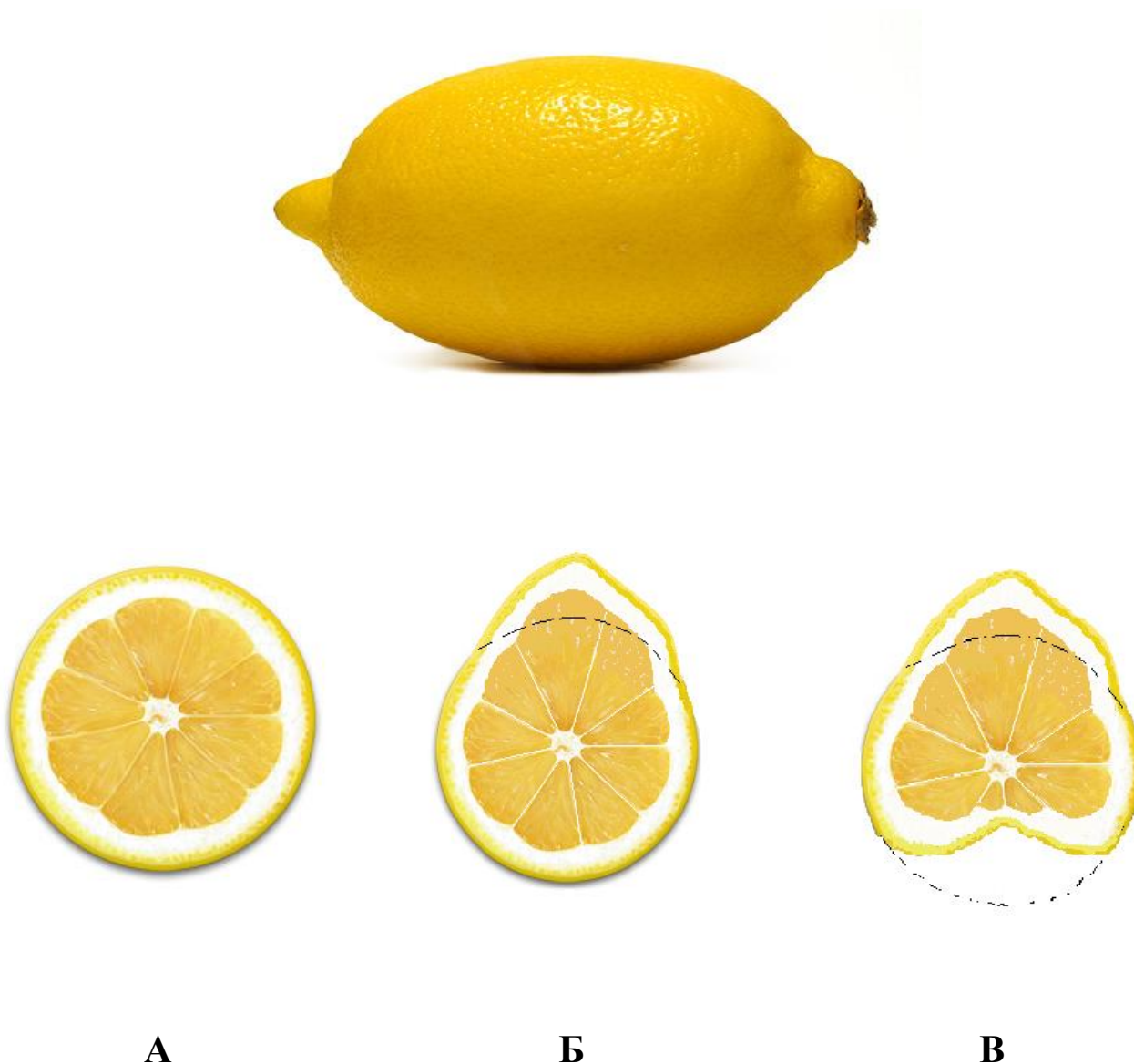


Рис. 12.1. Схематичний вплив фізичних тренувань на статуси (фізичний, психічний, духовний і соціальний) інтегрального здоров'я юних спортсменів

Як видно із рисунку, фізичні тренування, приводять не до рівномірного чи гармонійного розвитку згаданих статусів здоров'я (на прикладі лимону: дольки плоду на зрізі мають однакову форму і правильне ексцентричне розташування) (рис. 12.1.А) а до переважного розвитку окремих компонентів цих статусів здоров'я (асиметричного розташування дольок внаслідок однобічної випуклості плоду) (рис. 12.1.Б). І, на кінець, як свідчать дані, наряду з придбанням одних компонентів статусів інтегрального здоров'я спостерігається «втрата» (вгнутість плоду) (рис. 12.1.В) інших.

Можна думати, що лише в умовах використання різнобічних фізичних тренувань, кожному із яких властива специфічність дії на організм (як за рахунок «придбання», так і «втрати») можна досягти повного розширення функціональних можливостей організму, що в кінцевому результаті забезпечить гармонійний розвиток усіх складових інтегрального здоров'я юних спортсменів.

Однак є інші міркування з цього приводу. Якщо вважати, що спортивна спеціалізація супроводжується переважним розвитком тих чи інших морфо функціональних ознак, які забезпечують досягнення високих спортивних результатів (наприклад, високий зріст баскетболіста чи, навпаки, низький зріст акробата або гімнаста та низькі в останніх величини ЖЄЛ тощо) і, як відмічає, А. Г. Сухарєв (1991), є фізіологічним підґрунтям для дисгармонійного розвитку, то як бути із тим фактом, який свідчить про те, що ті спортсмени, фізичний розвиток яких оцінюється як «дисгармонійний», мають високі спортивні досягнення, тоді як спортсмени з ідеальним чи гармонійним розвитком не завжди досягають спортивних вершин. Нижче наводимо один із таких прикладів.

Під нашим спостереженням перебувало два боксера Броварського вищого училища фізичної культури: Володимир Троцький та Денис Ящук, обидва 1991 року народження. Обстеження проводилось у жовтні 2007 року. Оцінка фізичного розвитку здійснювалась за методом антропометричних стандартів.

Вихідні дані:

Володимир Троцький – 16 років, зріст 180 см, маса тіла 96 кг, окружність грудної клітки 98 см.

Дані із таблиці антропометричних стандартів фізичного розвитку хлопців і юнаків:

Значення середньоарифметичної (X) і сигнальної (G) величин, відповідно, дорівнюють:

- для зросту – 177,3 і 7,77;
- для маси тіла – 64,7 і 6,36;
- для окружності грудної клітки – 85,6 і 5,36.

Даємо оцінку кожному показнику окремо:

$$\text{Зріст} = \frac{180 - 177,3}{7,77} = +0,35 (\text{середній});$$

$$\text{Маса тіла} = \frac{96 - 64,7}{6,36} = - + 4,92 (\text{висока});$$

$$\text{Окружність грудної клітки} = \frac{98 - 85,6}{5,36} = +2,31 (\text{висока}).$$

Висновок: фізичний розвиток спортсмена – дисгармонійний.

Денис Ящук – 16 років, зріст 157 см, маса тіла 45 кг, окружність грудної клітки 75 см.

Даємо оцінку кожному показнику окремо:

$$\text{Зріст} = \frac{157 - 177,3}{7,77} = -2,61 (\text{низький});$$

$$\text{Маса тіла} = \frac{45 - 64,7}{6,36} = -3,09 (\text{низька});$$

$$\text{Окружність грудної клітки} = \frac{75 - 85,6}{5,36} = -1,98 (\text{низька}).$$

Висновок: фізичний розвиток спортсмена – дисгармонійний.

Примітка. Оцінку «гармонійний розвиток» отримують підлітки з довжиною тіла нижче за середню, середню і вище за середню, масою тіла, окружністю грудної клітки у межах $X \pm 0,67 G$. Інші значення оцінюються як дисгармонійний розвиток: низький зріст, високий зріст, дефіцит маси тіла, надлишок маси тіла (Т. Ю. Круцевич, 1999, 2011 та ін.).

Незважаючи на дисгармонійний фізичний розвиток, обидва спортсмени стали майстрами спорту України з боксу. Більше того, Денис Ящук – член збірної України з боксу. Хто знає, можливо в недалекому майбутньому із «дисгармонійних» в минулому підлітків «вироснуть» боксери-професіонали, чиї прізвища поповнять плеяду відомих у світі спортсменів – випускників згаданого училища, якими є: Володимир Кличко, Сергій Дзінзірук та Юрій Нужненко.

На жаль не залишились дані диспансерного обстеження Володимира Кличка за той період коли він був учнем згаданого навчального закладу. Однак, є групове фото боксерів, де в центрі видно самого Володимира. Візуально він атлетично розвинутий і «на голову» (в прямому розумінні слова) вищий за його ровесників. Можна думати, що за даними оцінювання відповідності маси тіла та окружності грудної клітки довжині тіла, його фізичний розвиток є таким, що оцінюється як «дисгармонійний».

Із вищевисвітленого, як не парадоксально, можна заключити наступне: подібно тому, як для спортсменів професіонального та олімпійського спорту (згідно висновку Г. Л. Апанасенка, 2007) «нормально» мати відхилення від «норми», так і для юних спортсменів «нормально» мати дисгармонійним фізичний розвиток. А тому методика оцінки фізичного розвитку спортсменів-підлітків не є досконалою. Вона не враховує специфічність впливу тренувальних занять різної спрямованості на особливості розвитку їх організму. Атому ми приєднуємось до думки Г. Л. Апанасенка та ін. (1985, 2004), які вказують на те, що найбільш досконалою методикою оцінки фізичного розвитку дітей та підлітків є не та, що базована на регіональних антропометричних стандартах, а на визначенні критеріїв енергозабезпечення біосистеми. Зазначимо, що при оцінці фізичного розвитку юних спортсменів, як нам здається, необхідно визначати енергопотенціал організму з урахуванням спрямованості тренувального процесу. Вирішення останнього є надзвичайно складним завданням в практиці фізичного виховання та спорту, що потребує нагального розв'язання.

Однак, не правильно було б вважати, що любий дисгармонійним розвиток є нормальним явищем у спорті юних. Так, різко виражені відставання у фізичному розвитку дитини чи, навпаки, непропорційне прискорення росту кісток кінцівок, різка диспропорція між довжиною кінцівок і тулубом, а також ненормальне подовження всього тіла, що є ознакою розвитку деяких ендокринних захворювань [наприклад, у разі надмірної секреції гормону росту (соматотропіну) в молодому віці (до і під час статевого дозрівання) розвивається гігантизм, а після закінчення періоду фізіологічного росту – акромегалія; у разі гіпосекреції цього гормону, відповідно, розвивається гіпофізарна карликовість чи гіпофізарний нанизм] є абсолютними протипоказаннями до занять спортом.

Як свідчать результати наших досліджень в посиланнях на матеріали досліджень інших авторів, близькими до «ідеальної» гармонії можуть бути підлітки (хлопці і дівчата), що займаються плаванням. Різнобічність тренувальних навантажень (на силу, швидкість, витривалість, гнучкість), які на відміну від інших видів спорту проводяться в різних середовищах (на суші та воді) сприяють гармонійному розвитку. Так, варто відмітити хоча б той факт, що за даними аналізу успішності навчання, розумової працездатності та показника самооцінки духовних якостей особистості (СДЯО) чи почуття патріотизму, високий їх рівень відмічається саме у юних плавців. У них також реєструється найнижчий, порівняно з іншими видами спорту (легка атлетика, бокс, вільна боротьба, велосипедний спорт, лижний спорт та академічне веслування) рівень прояву агресивності, як риси характеру особистості (М. Ф. Хорошуха, 2014).

Однозначну з нами думку щодо низького прояву агресивності у плавців висловлює також професор Ю. М. Вихляев. Однак, на його думку, низька агресивність у плавців впершу чергу обумовлена високими антропометричними показниками їх тілобудови. За звичай, як вімічає науковець, підлітки високого зросту та атлетичної статури більш спокійні, впевнені у своїй силі і можливостях дати відсіч, тому менш агресивні. Хоча вплив фактору «спрямованості» тренувального процесу на спортсмена як на особистість він також не відкидає.

Результати наших досліджень показали, що незалежно від статури тіла підлітка, його зросту та власної ваги, високий рівень агресивності спостерігається у представників швидко-силових видів спорту (особливо у спортсменів видів єдиноборств), а низький – у підлітків видів спорту на витривалість. Низький зріст спортсмена, на нашу думку, може лише опосередковано впливати на прояв агресивності індивіда. Так, відомо, що невисокі люди чи особи з «комплексом Наполеона» (Гітлер, Геббельс, Сталін, Путін та інші відносяться до категорії агресивних людей), але агресивними також були й високорослі – диктатори Саддам Хусейн, Усам бен Ладен та багато інших. Тому головною причиною найнижчого рівня агресивності юних плавців порівняно з іншими підлітками, які займаються і не займаються спортом, є: 1) *спрямованість тренувального процесу* (у представників видів спорту на витривалість, до яких відносяться плавці, вміст у крові

чоловічого статевого гормону тестостерону – фактору, що підсилює агресивність (Olwens, 1988) є таким, що відповідає нормі, тоді як самий високий вміст його відмічається у спортсменів переважно силових видів спорту (штангістів, борців та ін.) (К. М. Карелсон, А. А. Виру, Т. А. Смирнова, 1985); 2) *специфіка виду спорту* (специфічні фізичні навантаження здійснюються у воді, яка «бере на себе» надлишок «негативної» енергії спортсмена, тим самим усуває агресію, любі прояви неадекватної поведінки індивіда тощо; відсутні також елементи контактного «єдиноборства» у воді, що мають місце, наприклад, серед ватерполістів. Останні, на нашу думку, не позбавлені агресивності як такої.

Більше того, якщо вважати, що особистісні якості людини, її інтелект, психоемоційна сфера (як про це думали філософи античності) є віддзеркаленням тілобудови людини, тоді можна вважати, що плавання є тим засобом, який в більшій мірі, ніж інші засоби сприяє фізичному та духовному самоудосконаленню особистості.

Однак, і в цьому випадку, говорити про ідеальну, згідно уявлень філософів Стародавньої Греції, гармонію не можна. Свідченням цього можуть бути дані наших попередніх досліджень (1989), в яких було показано, що заняття різними способами плавання (наприклад, плавання «дельфіном» та кролем) по-різному відбиваються на показниках фізичної працездатності силового характеру та особливостях її кардіореспіраторного забезпечення у юних спортсменів. Останнє є свідченням специфічності впливу, різних за характером і включенням топографії м'язів у виконання основної роботи, фізичних навантажень. Результатом такого впливу, як і потрібно очікувати, є придбання одних функціональних здібностей і «втрата» інших.

Є також беззаперечні дані, що вказують на суттєві відмінності в характері прояву агресивності та патріотичних почуттів у юних плавців – представників різних регіонів України, які, на нашу думку, обумовлені особливостями духовної та моральної «перебудови» їх національної свідомості та світогляду. Парадоксально, але факт, у плавців – переселенців з Донбасу відмічаються високий рівень агресивності та низький рівень почуття патріотизму порівняно зі спортсменами Броварського вищого училища фізичної культури (М. Ф. Хорошуха, 2016).

Підводячи підсумок вищевисвітленого, можна зробити наступне узагальнення. Якщо питання стосовно того, як впливає рання спортивна спеціалізація (маємо на увазі період статевого дозрівання) на фізичний розвиток учнівської молоді з метою вирішення проблеми гармонійного чи дисгармонійного їх розвитку, за часів колишнього СРСР, як відмічає А. Г. Сухарєв (1991), було спірним. Зараз, як нам думається, на цій проблемі можна буде поставити «крапку».

Спорт юних, для якого притаманним є рання спортивна спеціалізація та бажання як найшвидшого досягнення спортивних результатів при мінімальному використанні економічних ресурсів, а також подібно спорту вищих досягнень (останнє варто підкреслити!) є складовою частиною сфери нематеріального виробництва господарського комплексу будь-якої країни (іншими словами, є об'єктом ринкових відносин), не може бути гарантом гармонійного фізичного розвитку.

Подібно тому, як спортсменам високої кваліфікації властива специфічна обумовлена спрямованість тренувального процесу гармонія, так настав час говорити про специфічну чи *спортивну* (М. Ф. Хорошуха, 2014) гармонію резервістів Олімпійського спорту. В зв'язку з цим, юний боксер (подібно до боксера – професіонала Володимира Кличка) є гармонійним як боксер даної вагової категорії, юний футболіст (подібно до футболіста Андрія Шевченка) є гармонійним як футболіст, юна плавчиня (подібно до Олімпійської чемпіонки з плавання Яни Клочкової) є гармонійною як плавчиня, теж саме, подібно до важкоатлетки Ольги Коробки та художньої гімнастки Ганни Бессонової, юні спортсменки, в одному випадку, гармонійні як важкоатлетка, в іншому – як художня гімнастка.

Із вищезазначеного, як нам думається, не може не виникнути таке запитання: «Чи потрібний гармонійний фізичний розвиток спортсмену, якщо відомо, що дисгармонія на фізичному рівні не лише не перешкоджає заняттю обраним видом спорту, а навіть сприяє досягненню високих спортивних результатів?».

Перш ніж дати відповідь на поставлене запитання, нагадаємо, що наука переслідує істину і ґрунтується лише на фактах. «Факти, як говорив І. П. Павлов, – це повітря вченого. Без них ваші «теорії» – пусті потуги». А тому, в якості доповнення до раніше наведеного

прикладу дисгармонійного розвитку двох боксерів, що досягли високих спортивних результатів, наводимо інші факти із доступних літературних джерел, які також свідчать на користь того, що дисгармонійний розвиток не є негативним явищем у спорті, як дехто думає.

Так, результати досліджень О. О. Лагоди (2001) вказують на те, що частота виявлення серед атлетів осіб із асиметрією істинної довжини ніг більше 10 мм є високою (від 10,34 % до 65,79 %; в середньому 32,91 %). Однак, як зазначають В. А. Кашуба, П. А. Яковенко та Т. А. Хабинець (2008) існуюча у юних спортсменів асиметрія нерідко використовується для підвищення спортивних досягнень.

В. Н. Набойченко, В. Н. Біндюкевич, І. В. Шікарєв (2005) вказують на те, що осьова симетрія тіла людини в значній мірі є умовною – ліва половина обличчя не схожа на праву; реєструється неоднаковість верхніх і нижніх кінцівок. В доповнення автори приводять дані досліджень німецького лікаря Єви Браун, які проводились нею у 1926 році. При рентгенологічному вимірі довжини ніг у 1000 демобілізованих із армії військовослужбовців у 77 % обстежуваних спостерігалась асиметрія (різниця в довжині знаходилась в межах 0,6–0,7 см).

Перш ніж навести наступний приклад, вкажемо на те, що укорочення однієї кінцівки більш ніж на 3 см є тим патологічним станом, який, як відомо із практики спортивної медицини, не дозволяє займатись спортом.

Отож, як можна пояснити той факт, що у нападника збірної Бразилії з футболу Гаррінчі, який грав в одній команді з «королем» світового футболу Пеле, ліва нога була коротшою за праву на 6 см. Незважаючи на те, що така аномалія розвитку ОРА неминуче, здавалось би, відіб'ється на порушенні локомоторної функції, цей гравець володів надзвичайно потужним ударом. Подібних прикладів можна привести багато.

Отже, результати дослідження впливу тренувань різної спрямованості на формування здоров'я юних спортсменів (якщо здоров'я розглядати як «...нормальний розвиток тіла, інтелекту, психіки індивідуума, що проявляється в адекватній емоційній поведінці» вказують на факт нерівномірного розвитку компонентів усіх чотирьох статусів (фізичного, психічного, духовного і

соціального) інтегрального здоров'я. Сам факт нерівномірного розвитку, як відмічалось раніше, дозволяє заключити, що в процесі систематичних занять обраним видом спорту у підлітків поряд з придбанням одних (морфофункціональних, психофізіологічних та особистісних) якостей спостерігається «втрата» інших.

Виявлення останньої розширить можливості досягнення гармонійного розвитку юних спортсменів та високого рівня здоров'я, якщо вважати, що між фізичними здібностями (руховими якостями), інтелектуальними та моральними рисами особистості існує тісний взаємозв'язок, про яку говорили ще філософи античності.

Із матеріалів багаторічних досліджень знаходимо, що кожний із чотирьох наведених статусів вносить не однаковий вклад у формування абсолютного здоров'я. Останнє обумовлено специфічністю, в деяких випадках виборністю впливу різних видів спорту на зазначені статуси. Однак, з позиції «пірамідального» принципу побудови людини за А. Маслоу, у якій («піраміді») існує ієрархічний закон організації – «нижчий» рівень підпорядковується «вищому», а вершина піраміди задає режим роботи всій системі, можна вважати, що духовний статус є головним у формуванні здоров'я юних спортсменів.

Отже, настав час переосмислення сутності існуючої парадигми, як звичної точки зору на те, що спорт забезпечує гармонійний розвиток учнівської молоді, якщо гармонійність, як уже відмічалось, розуміти так, як її розуміли філософи античності та заміні її (старої парадигми) на нову – спорт юних, подібно до олімпійського та професіонального спорту, у більшості випадків, сприяє розвитку специфічної, обумовленої спрямованістю тренувального процесу, так названої нами *спортивної гармонії*. А тому можна вважати, що «дисгармонія» на фізичному рівні згаданої «піраміди», як результат специфічного впливу тренувальних занять на організм, є нормальним явищем у спорті.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Хто вперше висловив думку про те, що сучасний спорт не забезпечує гармонійного розвитку людини, якщо гармонійність розуміти так, як її розуміли стародавні греки?

2. Хто спростував загально поширену думку чи стереотип про те, що: «Спорт – це здоров'я»?

3. З приводу чого монографія А. Г. Дембо «Актуальні проблеми сучасної спортивної медицини» визвала певний резонанс у спортивній науці колишнього Радянського Союзу?

4. Дайте визначення поняттю «гармонія».

5. Ваше розуміння поняття «гармонійне здоров'я»

6. Назовіть критерії, що характеризують фізичний розвиток, як «гармонійний».

7. В чому полягає сутність феноменів «придбання» та «втрати»?

8. Чи можуть спортсмени з дисгармонійним фізичним розвитком досягати спортивних вершин? Якщо «Так», – наведіть приклади.

9. Чи завжди дисгармонійний фізичний розвиток є нормальним явищем у спорті?

10. Що таке «спортивна гармонія»?

11. Чи можна вважати, що що плавання є тим засобом, який в більшій мірі, ніж інші засоби сприяє фізичному та духовному самоудосконаленню особистості?

12. Чи потрібний гармонійний фізичний розвиток спортсмену, якщо відомо, що дисгармонія на фізичному рівні не лише не перешкоджає заняттю обраним видом спорту, а навіть сприяє досягненню високих спортивних результатів?

ДОДАТКИ

Додаток 1

Взаємозв'язок між окремими одиницями виміру потужності, роботи та енергії

Потужність

$1 \text{ Вт} = 0,001 \text{ кВт} = 1 \cdot 10^7 \text{ ерг/с} = 0,1433 \text{ ккал/хв} = 1 \text{ Дж/с} = 6,12 \text{ кпм/хв};$

$1 \text{ ккал/хв} = 69,767 \text{ Вт} = 6,9770 \cdot 10^8 \text{ ерг/с} = 0,093557 \text{ кінських сил};$

$1 \text{ кінська сила} = 745,7 \text{ Вт} = 75 \text{ кпм/с};$

$1 \text{ кпм/с} = 0,1635 \text{ Вт};$

$1 \text{ кпм/хв} = 9,81 \text{ Вт}.$

Робота та енергія

$1 \text{ ккал} = 4,186 \cdot 10^{10} \text{ ерг} = 4,186 \text{ Дж} = 426,85 \text{ кпм};$

$1 \text{ ерг} = 2,3889 \cdot 10^{-11} \text{ ккал} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ Дж} = 1,0197 \cdot 10^{-8} \text{ кпм};$

$1 \text{ Дж} = 2,3889 \cdot 10^{-4} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ ерг} = 0,10197 \text{ кпм};$

$1 \text{ кГм} = 2,3427 \cdot 10^{-3} \text{ ккал} = 9,8066 \cdot 10^7 \text{ ерг} = 9,8066 \text{ Дж}.$

Примітка. У практичних розрахунках $300 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$ прирівнюють до 50 Вт , а 1 Вт – до $6 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$.

Додаток 2

Таблица для нахождения ИГСТ за полной формой у взрослых людей (t = 5 хв)

ЧСС	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	188	185	183	181	179	176	174	172	170	168
90	167	165	163	161	160	158	156	155	153	152
100	150	148	147	146	144	143	142	140	139	138
110	136	135	134	133	132	130	129	128	127	126
120	125	124	123	122	121	120	118	118	117	116
130	115	114	114	113	112	111	110	110	109	108
140	107	106	106	105	104	103	103	102	101	101
150	100	99	99	98	97	97	96	96	95	94
160	94	93	93	92	92	91	90	90	89	89
170	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84
180	83	82	82	82	82	81	81	80	80	79
190	79	78	78	78	77	77	76	76	76	75
200	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72
210	71	71	71	70	70	70	69	69	69	68
220	68	67	67	67	67	67	66	66	66	66
230	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63
240	62	62	62	62	61	61	61	61	60	60
250	60	60	60	59	59	59	59	58	58	58
260	58	57	57	57	57	57	56	56	56	56
270	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54
280	54	53	53	53	53	53	52	52	52	52
290	52	52	51	51	51	51	51	50	50	50

Додаток 3

Таблица для нахождения ИГСТ за сокращенной формой у взрослых людей (t = 5 хв)

ЧСС	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	182	176	171	165	160	156	152	147	144	140
40	136	133	130	127	124	121	119	116	114	111
50	109	107	105	103	101	99	97	96	94	92
60	91	88	88	87	85	84	83	81	80	79
70	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
80	68	67	67	66	65	64	63	63	62	61
90	61	60	59	59	58	57	57	56	56	55
100	55	54	53	53	52	52	51	51	50	50
110	50	49	49	48	48	47	47	47	46	46

**Визначення максимального споживання кисню за частотою
серцевих скорочень в умовах виконання роботи на
велоергометрі у чоловіків**

<i>Максимальне споживання кисню, л·хв⁻¹</i>						<i>Максимальне споживання кисню, л·хв⁻¹</i>				
	50	100	150	200	250		100	150	200	250
ЧСС	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	ЧСС	Вт	Вт	Вт	Вт
120	2,2	3,5	4,8	-		148	2,4	3,2	4,3	5,4
121	2,2	3,4	4,7	-		149	2,3	3,2	4,3	5,4
122	2,2	3,4	4,6	-		150	2,3	3,2	4,2	5,3
123	2,1	3,4	4,6	-		151	2,3	3,1	4,2	5,2
124	2,1	3,3	4,5	6,0		152	2,3	3,1	4,1	5,2
125	2,0	3,2	4,4	5,9		153	2,2	3,0	4,1	5,1
126	2,0	3,2	4,4	5,8		154	2,2	3,0	4,0	5,1
127	2,0	3,1	4,3	5,7		155	2,2	3,0	4,0	5,0
128	2,0	3,1	4,2	5,6		156	2,2	2,9	4,0	5,0
129	1,9	3,0	4,2	5,6		157	2,1	2,9	3,9	4,9
130	1,9	3,0	4,1	5,5		158	2,1	2,9	3,9	4,9
131	1,9	2,9	4,0	5,4		159	2,1	2,8	3,8	4,8
132	1,8	2,9	4,0	5,3		160	2,1	2,8	3,8	4,8
133	1,8	2,8	3,9	5,3		161	2,0	2,8	3,7	4,7
134	1,8	2,8	3,9	5,2		162	2,0	2,8	3,7	4,6
135	1,7	2,8	3,8	5,1		163	2,0	2,8	3,7	4,6
136	1,7	2,7	3,8	5,0		164	2,0	2,7	3,6	4,5
137	1,7	2,7	3,7	5,0		165	2,0	2,7	3,6	4,5
138	1,6	2,7	3,7	4,9		166	1,9	2,7	3,6	4,5
139	1,6	2,6	3,6	4,8		167	1,9	2,6	3,5	4,4
140	1,6	2,6	3,6	4,8	6,0	168	1,9	2,6	3,5	4,4
141	-	2,6	3,5	4,7	5,9	169	1,9	2,6	3,5	4,3
142	-	2,5	3,5	4,6	5,8	170	1,8	2,6	3,4	4,3
143	-	2,5	3,4	4,6	5,7	-	-	-	-	-
144	-	2,5	3,4	4,5	5,7	-	-	-	-	-
145	-	2,4	3,4	4,5	5,6	-	-	-	-	-
146	-	2,4	3,3	4,4	5,6					
147	-	2,4	3,3	4,4	5,5					
						-	-	-	-	-
						-	-	-	-	-

**Визначення максимального споживання кисню за частотою
серцевих скорочень в умовах виконання роботи на
велоергометрі у жінок**

<i>Максимальне споживання кисню, л·хв⁻¹</i>						<i>Максимальне споживання кисню, л·хв⁻¹</i>				
	50	75	100	125	150		75	100	125	150
ЧСС	Вт	Вт	Вт	Вт	Вт	ЧСС	Вт	Вт	Вт	Вт
120	2,6	3,4	4,1	4,8	-	148	2,1	2,6	3,1	3,6
121	2,5	3,3	4,0	4,8	-	149	2,1	2,6	3,0	3,5
122	2,5	3,2	3,9	4,7	-	150	2,0	2,5	3,0	3,5
123	2,4	3,1	3,9	4,6	-	151	2,0	2,5	3,0	3,4
124	2,4	3,1	3,8	4,5	-	152	2,0	2,5	2,9	3,4
125	2,3	3,0	3,7	4,4	-	153	2,0	2,4	2,9	3,3
126	2,3	3,0	3,6	4,3	-	154	2,0	2,4	2,8	3,3
127	2,2	2,9	3,5	4,2	-	155	1,9	2,4	2,8	3,2
128	2,2	2,8	3,5	4,2	4,8	156	1,9	2,3	2,8	3,2
129	2,2	2,8	3,4	4,1	4,8	157	1,9	2,3	2,7	3,2
130	2,1	2,7	3,4	4,0	4,7	158	1,8	2,3	2,7	3,1
131	2,1	2,7	3,4	4,0	4,6	159	1,8	2,2	2,7	3,1
132	2,0	2,7	3,3	3,9	4,5	160	1,8	2,2	2,6	3,0
133	2,0	2,6	3,2	3,8	4,4	161	1,8	2,2	2,6	3,0
134	2,0	2,6	3,2	3,8	4,4	162	1,8	2,2	2,6	3,0
135	2,0	2,6	3,1	3,7	4,3	163	2,2	2,2	2,6	2,9
136	1,9	2,5	3,1	3,6	4,2	164	1,7	2,1	2,5	2,9
137	1,9	2,5	3,0	3,6	4,2	165	1,7	2,1	2,5	2,9
138	1,8	2,4	3,0	3,5	4,1	166	1,7	2,1	2,5	2,8
139	1,8	2,4	2,9	3,5	4,0	167	1,6	2,1	2,4	2,8
140	1,8	2,4	2,8	3,4	4,0	168	1,6	2,0	2,4	2,8
141	1,8	2,3	2,8	3,4	3,9	169	1,6	2,0	2,4	2,8
142	1,7	2,3	2,8	3,3	3,9	170	1,6	2,0	2,4	2,7
143	1,7	2,2	2,7	3,3	3,8	-	-	-	-	-
144	1,7	2,2	2,7	3,2	3,8	-	-	-	-	-
145	1,6	2,2	2,7	3,2	3,7	-	-	-	-	-
146	1,6	2,2	2,6	3,2	3,7					
147	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6					
						-	-	-	-	-
						-	-	-	-	-

Функціональна проба «сидячи-стоячи у дослідженні вегетативної нервової системи

Пробу проводять з метою визначення вегетативного тонусу нервової системи. Відомо, що вегетативна (автономна) нервова система (ВНС) є безпосереднім регулятором автономних функцій, зокрема рухової діяльності. Серед функцій ВНС виділяють пускові та коригуючі впливи на діяльність серця, на просвіт кровоносних судин і бронхів, на продукцію багатьох гормонів, на стан кров'яних депо тощо. Майже кожна з перелічених функцій знаходиться під подвійним контролем симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС.

Симпатичний чинить адаптаційно-трофічний вплив на сенсорну і моторну функції, які проявляються у підсиленні інтенсивності енергетичних (аеробних та анаеробних) процесів, підвищенні збудливості й лабільності кісткових м'язів, рецепторів і окремих відділів ЦНС. При подразненні симпатікуса збільшується частота і сила серцевих скорочень, розширюються судини серця (коронари) і звужуються судини шкіри, органів черевної порожнини. Із депо селезінки і печінки виходить кров, підвищується кров'яний тиск.

Парасимпатичний, відповідно, здійснює трофотропний ефект, тобто забезпечує відновлення енергетичних ресурсів організму, витрачених під час інтенсивних фізичних навантажень.

У процесі занять спортом відбуваються закономірні зміни вегетативного тонусу, що віддзеркалюють ступінь адаптації організму і його окремих систем до фізичних навантажень.

Якісне покращення функціонального стану організму в стані спокою виявляється у перевазі тонусу *парасимпатичного* відділу ВНС.

Методика проведення проби. У положенні «сидячи» вимірюють частоту пульсу кожні 15 секунд до встановлення стійкого стану, тобто коли відмінність між визначеннями не перевищує 1–2 скорочень за хвилину (ЧСС₁). Потім обстежуваний піднімається, стоїть 2 хвилини, після чого знову підраховують пульс (4 рази за 15 секунд). Сума цих величин складає частоту серцевих скорочень за 1 хвилину у положенні «стоячи» (ЧСС₂).

Розраховують різницю: ЧСС «стоячи» – ЧСС «сидячи». Оцінка результатів проби здійснюється за таблицею «Індексова оцінка результатів проби «сидячи-стоячи» (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

**Індексова оцінка результатів проби «сидячи-стоячи»
(М. М. Філіппов, 1991)**

ЧСС ₂ -ЧСС ₁	-4-2	0	0,6-2,8	2,9-5,1	5,2-7,4	7,5-9,7	9,8-12	12,1-14,3	14,4-16,6	16,7-18,9	19,0-21,2	21,3-23,5
ЧСС ₁												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
42,9-46,0					12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5
46,1-49,2				12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0
49,3-52,4			12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5
53,5-55,6		12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0
55,7-58,8	12,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5
58,9-62,0	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0
62,1-65,2	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5
65,3-68,4	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0
68,5-71,6	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5
71,7-74,8	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0
74,9-77,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5
77,1-80,2	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
80,3-83,4	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
83,5-86,6	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
86,7-89,8	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5
89,9-93,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
93,1-96,2	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5
96,3-99,4	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0
99,5-102,6	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0	-0,5
102,7-105,7	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0	-0,5	-1,0
105,9-109,0	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0	-0,5	-1,0	-1,5

Під час **оцінювання** результатів проби виходять із того факту, що погіршення функції кровообігу у стані спокою пов'язане з підвищенням тонуусу симпатичної нервової системи, а покращення – з підвищенням тонуусу парасимпатичної нервової системи. У разі величини індексу, що рівна 1,0, ставлять оцінку в 1 бал, від 1,5 до 4 – 2 бали, від 4,5 до 7 – 3 бали, від 7,5 до 10 – 4 бали, від 10,5 і вище – 5 балів. За умови поставленої оцінки «3» передбачають баланс відділів ВНС, оцінок «1» і «2» – перевагу симпатичного тонуусу, оцінок «4» і «5», відповідно, – парасимпатичного.

Здоров'я людини з позиції системного підходу

Світова наука розробила цілісний погляд на здоров'я як абсолютне, складовими якого є фізичне, психічне, духовне та соціальне здоров'я. Всі ці складові невід'ємні одна від одної, вони тісно взаємопов'язані і саме разом, у сукупності визначають стан здоров'я людини. Не випадково, що слово «здоров'я» (англ. *health*) походить від англосаксонського «*whole*» (цільний, цілісний, холистичний), а слово «лікувати» (англ. *heal*) – від того ж кореня і означає відновлення цілісності, тобто відновлення не окремого органа чи системи органів, а всього організму як єдиного цілого.

Ще філософи античності вважали, що особистість, її інтелект (духовність), стан психоемоційної сфери тісно пов'язані із тілобудовою чи зовнішнім виглядом, тобто із фізичним здоров'ям її. На жаль в сьогоденній надзвичайно складній економічній, екологічній та демографічній ситуації великий відсоток людей (особливо молоді) втратили існуючі раніше у них пріоритети здоров'я, фізичної культури і спорту, гармонії і краси. Цінності національної культури витісняються схематизованими стереотипами примітивного «американського способу життя» і замінюються пріоритетами переважно економічного характеру.

Розуміння факту цілісності системи «Людина – Здоров'я – Природа» знаходимо також із «піраміди А. Маслоу» (пірамідального принципу побудови людини як біосистеми), в якій виділяють три рівні:

- нижній, соматичний чи тілесний (від грец. *soma* – тіло);
- середній, психічний (від грец. *psyche* – душа);
- верхній, духовний чи над свідомість (від грец. *pous* – дух).

Кожний з них, в свою чергу, характеризує три види здоров'я: фізичне (соматичне чи тілесне), психічне, духовне (моральне).

Окрім названих трьох видів здоров'я, науковці виділяють також соціальне та енергетичне здоров'я. Останнє поєднує як усі складові здоров'я індивіда, так і здоров'я індивіда з оточуючими його людьми, середовищем (рис. 7.1).

Піраміда А. Маслоу має свої закони організації – ієрархічну структуру організації. Остання визначається тим, що «нижчий» рівень підпорядковується «вищому», а вершина піраміди (духовний елемент) задає режим діяльності всієї системи «Людина».

Кожен з трьох рівнів цієї системи розглядається як окрема підсистема, що функціонує відносно автономно, але взаємопов'язано та ієрархічно.

Відкрита термодинамічна біосистема «Людина» функціонує на основі трьох її складових: речовини, енергії та інформації. Завдяки їм здійснюється обмін біосистеми з навколишнім середовищем, що забезпечує динамічну стійкість системи (здоров'я людини).

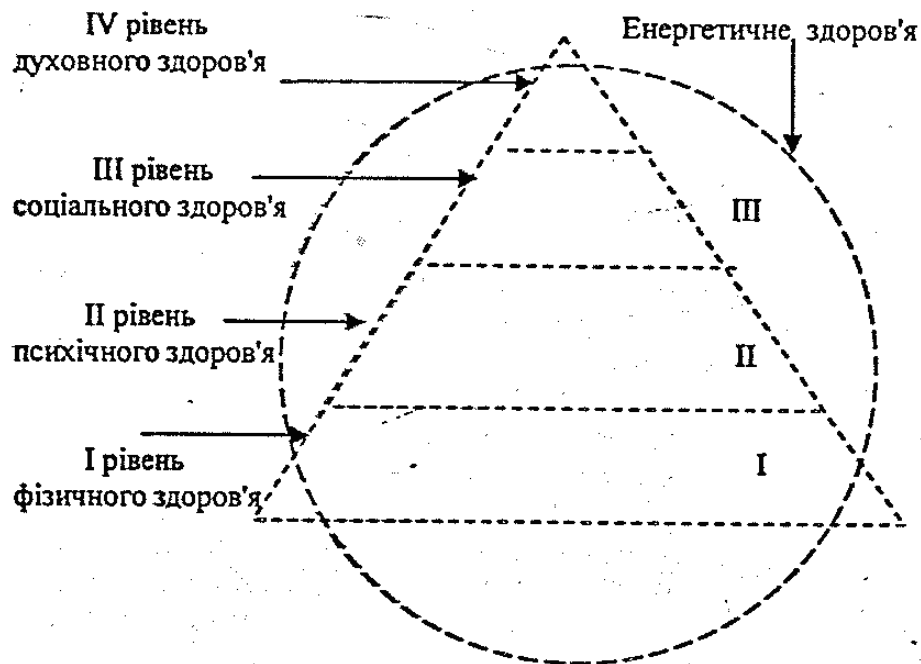


Рис. 7.1. Структурна схема ієрархії складових здоров'я та їх взаємозв'язок (Ю. Б. Мельник, 2004)

Обмін на вищому рівні (вершина піраміди) – інформаційно-енергетичний – людина «поглинає» інформацію, енергію, а також трансформує і випромінює їх завдяки *біополю*, видима частина якого називається *аурою*.

Примітка. Про існування біополя людини відомо з давніх часів. На відомій картині, що демонструє правило золотого перетину, Леонардо да Вінчі зобразив не лише людське тіло, але й енергетичну інформаційну структуру – біополе.

Діагностика інформаційно-енергетичного стану людини з дослідженням її аури отримала назву *ауродіагностики*. Потрібно відмітити те, що біополе людини несе певну інформацію про її фізичний стан. Корекція біополя, що здійснюється

біоенерготерапевтоми (екстрасенсами) є одним із нетрадиційних методів оздоровлення.

Обмін на середньому рівні – психоенергетичний обмін. Найбільш досконалыми формами цього обміну є такі: гіпноз, аутотренінг, холодинаміка, нейролінгвістичне програмування (НЛП) тощо. Названі методи широко використовуються в практиці психотерапії та психічної саморегуляції.

Обмін на нижньому рівні – це: рух, дихання та живлення. Оптимізація цього виду обміну також сприяє оздоровленню біосистеми, що широко використовується медициною, валеологією, гігієною, фізичною культурою і спортом.

Із трьох видів обміну енергії, остання накопичується в організмі людини (умовно в «піраміді») на нижньому рівні і виділяється «на виході» з нього. Зрозуміло, чим більш гармонійні душа (психіка) та фізичне тіло, тим легше проходять через структури «піраміди» інформаційно-енергетичні «потoki життя» (без виникнення «психоенергетичних блоків») і більше виділяється енергії «на виході». Кількісний вимір останньої «на виході» є еквівалентом оцінки рівня соматичного здоров'я за резервами енергопотенціалу.

Як біосистема, організм має такі властивості (якості) [4]:

1. *Здатність до збереження індивідуального існування за рахунок самоорганізації.* Критеріями самоорганізації є: самооновлення, саморегуляція, самовідновлення.

2. *Самооновлення пов'язане із постійним обміном з навколишнім середовищем речовиною, енергією та інформацією.* Безперервність обміну із середовищем забезпечує динамічну стійкість системи (її гомеостаз), тобто її збереження в часі. Порушення цього процесу в динаміці чи гомеостазу викликає захворювання.

Саморегуляція – інформаційно-регуляторний аспект діяльності людини, який ґрунтується на взаємоспрямованості інформації між елементами. Прикладом може бути індукція (наведення) в центральній нервовій системі (коли гальмування частин в одних нервових центрах вмикає збудження в інших).

Самовідновлення – регенерація та фізична адаптація, які забезпечують надійність біосистеми.

2. *Здатність до саморозвитку (онтогенезу)*. Ця універсальна властивість організму, що проходить у просторі і часі життя, проявляється закономірністю в старінні та смерті.

3. *Самовідтворення* – чи відтворення собі подібних є одна із головних властивостей всього живого. При цьому генетичним шляхом передається інформація від батьків до дітей, тобто наступним поколінням.

Здатність одночасно реалізувати всі вищенаведені якості визначає *феномен біологічного життя*.

Потрібно відмітити, що цілісний (системний чи холістичний) підхід до здоров'я людини складався у світовій філософії та медицині здавна. Коротко розглянемо основні витоки стародавньої китайської, індійської та слов'янської систем.

Стародавня китайська система

Стародавньо-китайська натурфілософія за своєю сутністю матеріалістична. Першоосновою Світу філософи вважали життєву енергію «Чі», що виявляється в п'яти першоелементах. Останні перебувають у складному суперечливому відношенні один до одного. У такій взаємодії та боротьбі протилежностей вони вбачали реальну основу існування Всесвіту [27; 64].

Теоретичним фундаментом традиційної китайської медицини є філософія *даосизму*. Сутність її зводиться до того, що все в світі має двоє починань: ЯН та ІНЬ, які виникли із першопочаткової єдиної енергії Чі. Символами ЯН і ІНЬ в стародавніх трактатах є вогонь і вода, які є відображенням двох протилежних якостей. Всі властивості притаманні вогню, можна віднести до ЯН: теплота, світло, активність, сила, рух енергії зверху вниз із середини назовні.

Всі властивості притаманні воді, до Інь. Остання наділена негативними якостями: холодом, темрявою, пасивністю, слабкістю, рухом енергії зверху до низу із зовні в середину. ІНЬ і ЯН є на стільки «протилежностями», вони також доповнюють одне одного, тобто взаємозв'язані між собою. При певних обставинах вони можуть переходити один в одне. Не випадково, що взаємодія ІНЬ і ЯН графічно зображаються китайськими лікарями і філософами у вигляді монади (ТАЙ ЦЗИ ТУ) – кола, яке поділено вигнутою лінією на дві частини таким чином, що одна з них готова перейти в іншу. Біле кружальце на чорній половині та чорне на білій уособлюють неминуче взаємопроникнення сил, що перебувають в протиборстві (рис. 7.2). Така трансформація білого в чорне і

чорного в біле і є сутністю даосизму – всезагального закону Всесвіту.

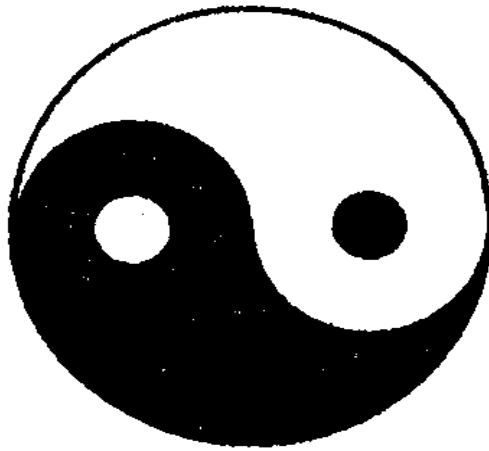


Рис. 7.2. Китайська монада ТАЙ ЦЗИ ТУ

Взаємодія ІНЬ і ЯН народжує п'ять першоелементів (першопочинань): дерево, вогонь, землю, метал і воду. Їх, як правило, графічно зображують у вигляді пентаграм (рис. 7.3.).

Ці 5 першоелементів є ототожненням символів головних складових матеріального Всесвіту та руху: дерево ототожнює народження і ріст; вогонь – вищу ступінь розвитку, максимальну активність; земля – центр циклічних змін; метал – починаючийся спад; вода – мінімальну активність. Окрім цього, кожний і п'яти першопочинань відповідним чином характеризує певні явища зовнішнього середовища: сезони року, географічні напрямки, природні стани, кольори, смакові якості, назви планет тощо. Відповідність першоелементів предметам та явищам зовнішнього середовища наводиться в табл. 7.1.

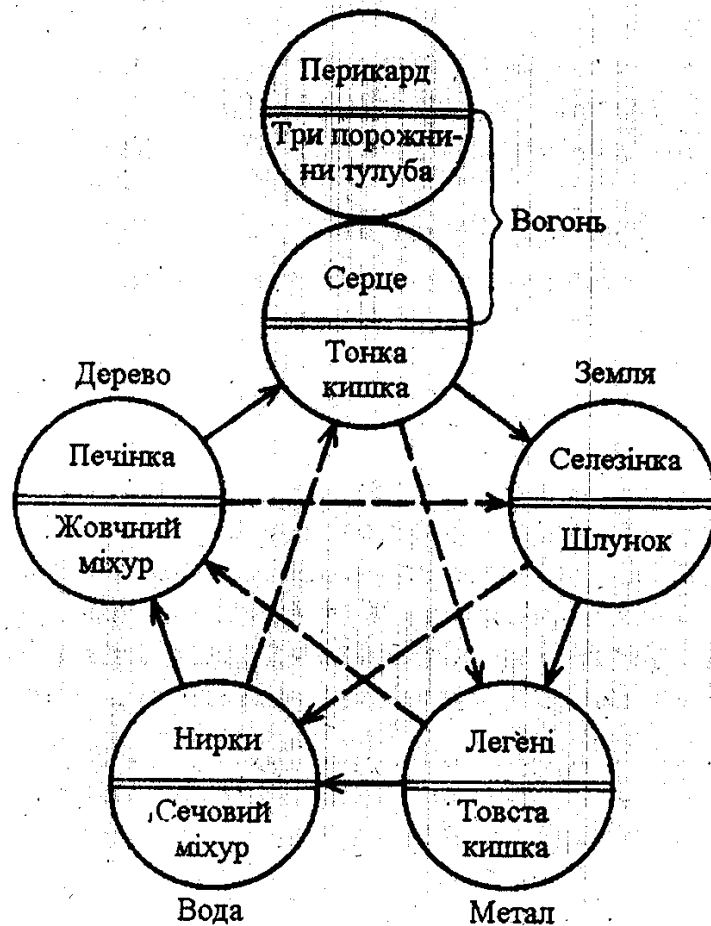


Рис. 7.3. Схема взаємозв'язку п'яти першоелементів та органів, які відповідають цим елементам

Таблиця 7.1

Відповідність п'яти першоелементів предметам та явищам зовнішнього середовища

5 елементів	дерево	вогонь	Земля	метал	вода
5 сезонів	весна	літо	кінець літа	осінь	зима
5 напрямків	схід	південь	Центр	захід	північ
5 станів	вітер	спека	вологість	сухість	холод
5 змін	народження	розвиток, ріст	зміна, перетворення	прив'ядання	збереження, спокій
5 кольорів	голубий	червоний	Жовтий	білий	чорний
5 планет	Юпітер	Марс	Сатурн	Венера	Меркурій

В зовнішньому середовищі (макрокосмосі) людина як «частинка» Природи є мікрокосмосом в мініатюрі і складається із тих самих 5 першоелементів, що і Всесвіт. Кожний орган відповідає

певному першоелементу, взаємодіє між собою і навколишнім середовищем згідно концепції У-СИН. Китайська медицина також вважає, що одним із постулатів даної теорії є взаємозв'язок між емоціями (психічним станом) людини і її внутрішніми органами (табл. 7.2.). Саме на останньому побудована всім відома китайська психо-фізико-дихальна гімнастика цигун.

Вищевисвітлені першоелементи перебувають у складному, суперечливому відношенні один до одного. Останнє віддзеркалюється в існуванні двох видів зв'язку між ними: створювальному і руйнуючому (деструктивному).

Таблиця 7.2

Відповідність п'яти першоелементів органам і станам організму

5 елементів	дерево	вогонь	Земля	метал	вода
5 паренхіматозних органів	печінка	серце	селезінка, підшлункова залоза	легені	нирки
5 порожнистих органів	жовчний міхур	тонка кишка	шлунок	товста кишка	сечовий міхур
5 органів чуття	очі	язик	Рот	ніс	вуха
5 видів тканин	м'язи, сухожилля	серце	сполучна тканина	шкіра, волосся	кістки
5 смакових якостей	кислий	гіркий	солодкий	гострий, пікантний	солоний
5 видів секрету	сльози	піт	Слина	мокрота	сеча
5 емоцій	гнів (крик)	радість (сміх)	роздуми (спів)	сум (плач)	страх (стогін)

Створювальний зв'язок проявляється у взаємному народженні (кожний елемент чи орган когось породжує і сам народжується кимось) і здійснюється по замкнутому колу за годинниковою стрілкою:

...→ дерево (печінка) → вогонь (серце) → земля (селезінка) → метал (легені) → вода (нирки) → ...

Деструктивний, навпаки, здійснюється за принципом «взаємного подавлення». Тобто коли кожний орган когось подавлює і сам подавлюється кимось. В цьому випадку зв'язок здійснюється у вигляді геометричної фігури «зірки»: дерево своїми коріннями руйнує землю, земля вбирає в себе воду, вода гасить вогонь, вогонь плавить метал, а той, в свою чергу, руйнує дерево і т. д. (рис. 7.3).

Всі органи поділяються на янські та інські:

ЯН-органи – це порожнинні органи, які є місцем вироблення енергії (ерготропна система): шлунок, товстий і тонкий кишечники, жовчний і сечовий міхури.

ІНЬ-органи, відповідно, – паренхиматозні (щільні) органи, які є депо енергії чи місцем поглинання енергії (трофотропна система).

Як відмічалось раніше, одним із постулатів концепції У-СИН є тісний взаємозв'язок між психічним станом людини і її внутрішніми органами. Наявність його (взаємозв'язку) має особливе значення в медицині під час проведення так званих нетрадиційних методів діагностики захворювань та проведення лікування хворих. Як відомо будь-яке порушення балансу (рівноваги) між ЯН- та ІНЬ-енергіями призводить до розвитку різних захворювань та порушень психічного стану людини. Знаючи за сферу якої діяльності відповідають окремі паренхиматозні органи (табл. 7.3) можна встановити природу «ІНЬ-ЯН»-порушень в організмі.

Таблиця 7.3

Відповідність щільних органів різним структурам організму та його емоційному стану

<i>Щільний орган</i>	<i>Елемент природи</i>	<i>Тканини і структури</i>	<i>Емоційний стан</i>	<i>Органи чуттів</i>	<i>Звукова характеристика</i>
Печінка	Дерево	Сухожилля	Гнів	Очі	Крик
Серце	Вогонь	Судини	Радощі	Язик	Сміх
Селезінка	Земля	М'язи	Неспокій	Рот	Спів
Легені	Метал	Шкіра	Сум	Ніс	Плач
Нирки	Вода	Кістки	Страх	Вуха	Стогін

Стародавня індійська система

Згідно цієї системи Світ побудований із матерії різної щільності, а матеріальні та інформаційно-енергетичні компоненти знаходяться у різних співвідношеннях, чим більша доля речовини, тим щільніша матерія, і навпаки. Тіло людини як мікрокосмос у відношенні до макрокосмосу (Космосу) складається із 7-ми тіл, що мають таке ж матеріальне походження, як і макрокосмос. За ступенем щільності матерії тіла людини розглядаються у такій послідовності:

1. фізичне – найбільш щільне;
2. ефірне – енергетичне;
3. астральне – емоційне;
4. ментальне – тіло розуму;

5. провідне – тіло мудрості й кохання;
6. тіло інтуїції;
7. тіло особистого «Я».

Кожне тіло має свій енергетичний центр – *чакру*. На рівні нижніх 5-ти чакр пізнання навколишньої дійсності відбувається за допомогою органів почуття. 6-та чакра є інтегратором, вона відповідає за 6 почуття – інтуїцію. Послідовно засвоюючи енергію чакр, людина тим самим розширює свою свідомість. Остання (сьома) чакра відповідає за цілісний стан свідомості людини. Після смерті нижчі чотири тіла руйнуються, а останні (вищі) є вічним початком людини.

Залежно від того, із яким тілом порівнює себе людина, звужуються чи розширюються межі її здоров'я. Наприклад:

- *атлет* – фізично розвинута особа з високим рівнем функціонування організму, багато часу проводить на свіжому повітрі, але й часто відчуває потребу у духовному та інтелектуальному розвитку;
- *учений* – особа, що багато часу приділяє своєму інтелектуальному вдосконаленню, але не достатньо фізично розвинута;
- *аскет* – більшу частину життя проводить у медитації; узагалі відмовляється від тіла, вважає, що воно ємність для психічного та духовного.

Слов'янська система

Вона також має системний підхід до людини. Символ життя слов'янських народів є хрест. Він представляє собою завершений динамічний цикл, що передбачає виконання людиною, відведених їй Природою (Богом), 12 програм життя. Після виконання програм та «звітування» за прожите настає продовження життя «на тому світі», свідченням останнього є точка над хрестом.

Рефлексотерапія у зміцненні здоров'я

Нижче наводимо опис БАТ, які складують загальновідомі і широко застосовувані в практиці рефлексотерапії, а також перевірені нами на чисельній кількості пацієнтів різного віку, рецепти для проведення курсу лікування переважно хронічних захворювань, а також для зміцнення здоров'я практично здорових людей. Пропис включає використання спеціальних «енергетичних морів» та «енергетичних океанів», які характеризуються як загальнозміцнюючою дією на організм, так і специфічною відповідно до конкретного захворювання (рис. 8.1).

- 1) Точки **«кістковомозкового моря»** (Т(ХІІІ) 16, 20) використовується при захворюваннях ЦНС (наслідки після менінгіту, енцефаліту, ДЦП, малої хореї тощо).
- 2) При астеничному стані чи захворюваннях, що перебігають мляво, перевагу віддають **«морю енергії»** (Е(ІІІ) 9, V(VІІ)10).
- 3) Точки **«моря травлення»** (Е(ІІІ) 30, 36) рекомендують використовувати у випадках хронічних захворювань травного каналу, диспептичних розладів тощо.
- 4) При анеміях різного характеру застосовують точки **«моря крові»** (V(VІІ) 17, Е(ІІІ) 37, 39).

За даними І. З. Самосюка (1995) використання «енергетичних басейнів» в перші 2–3 сеанси проведення рефлексотерапії є дуже ефективним, оскільки вони забезпечують організм тим «енергетичним фоном», який так необхідний для наступної акупунктури.

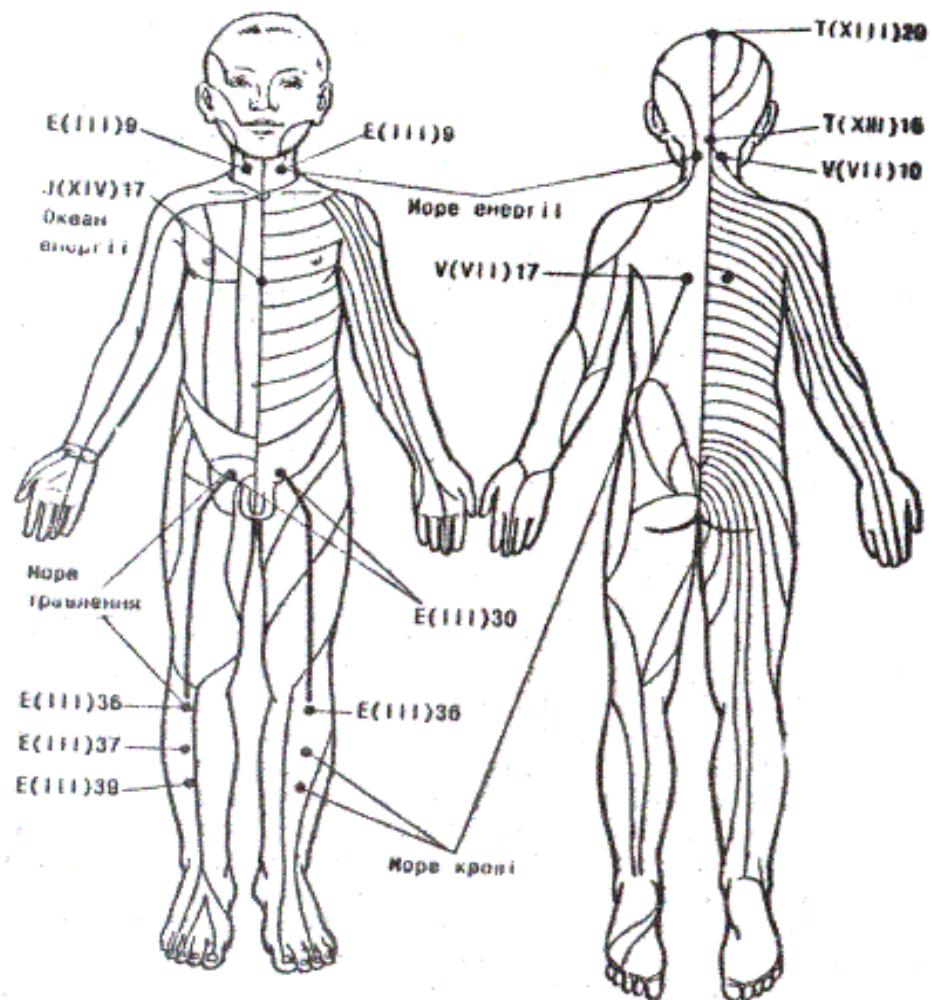


Рис. 8.1. Розміщення точок 4-х енергетичних морів і океану енергії
(за І.З.Самосюком, 1995)

Експрес-метод самооцінки рівня інтегрального (фізичного, психічного, духовного) здоров'я в оздоровчому тренуванні

Запропонований нами тест для самооцінки абсолютного здоров'я (М. Ф. Хорошуха, 2005) базується на розумінні факту цілісності системи «Людина – Здоров'я – Природа» з пірамідальним принципом її побудови за А. Маслоу (1997), в якій (так названій «піраміді Maslow») виокремлюють три рівні : нижчий (соматичний), середній (психічний) і вершину піраміди (духовний), які, у свою чергу, характеризують три стани (види здоров'я) - фізичний(е), психічний(е) та духовний(е). Він представляє собою трьохмоментний комбінований тест: тест 1 – визначає рівень соматичного здоров'я; тест 2 – психічний стан людини (психічне здоров'я); тест 3 – її духовний стан (духовне здоров'я).

Фізіологічне обґрунтування тесту № 1 для самооцінки фізичного здоров'я. Тест включає виконання фізичних навантажень статичного характеру. Передумовою до вибору тесту з використанням статичного зусилля (час утримання положення кута 90° на горизонтальних брусах чи у висі на гімнастичній стінці) для самооцінки здоров'я стали такі твердження:

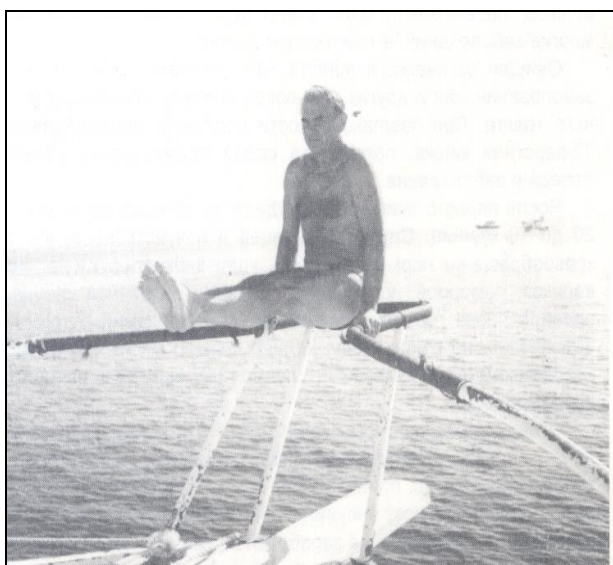
1. Рівень здоров'я залежить не тільки від загальної витривалості, але й від ступеню розвитку силових якостей, силової та статичної витривалості. Людина, яка веде здоровий спосіб життя: регулярно займається фізичними навантаженнями (бігом, дозованою ходьбою, плаванням, лижними і велосипедними прогулянками, гімнастичними вправами); правильно харчується, постійно загартовує свій організм тощо, може виконати вправу на статичне зусилля, яке для оцінки свого здоров'я пропонують Київський натуропат Микола Кошмак – народний проповідник фізичного та духовного очищення людини та автор посібника (рис. 9.1). Людина, яка не тренує свій організм, часто хворіє, має надлишок ваги цю вправу не виконає. І навпаки, з покращенням стану здоров'я, час перебування у статичній позі збільшується.

2. Сила м'язів, їх розтяг та гнучкість тіла, що необхідні для виконання цієї статичної вправи, у процесі старіння організму “втрачаються” швидше, ніж якість загальної витривалості

(Р. С. Паффенбаргер, 1999), а тому їх оцінка може характеризувати ступінь старіння організму.

3. Гімнастична вправа не викликає різких зрушень з боку серцево-судинної та дихальної систем, а тому, на відміну від тесту Купера, який широко використовують у практиці спорту для оцінки рівня аеробного енергозабезпечення функцій, цей тест є абсолютно безпечним для людей старшого віку.

4. Тренування в аеробному режимі повністю не виключають можливість виникнення тяжких патологічних станів у не підготовлених людей під час виконання ними вправ швидко-силового характеру (А. Г. Дембо, 1980; К. Купер, 1987). Це, у свою чергу, служить аргументом на користь точки зору про необхідність використання в оздоровчому тренуванні вправ (у тому числі статичних зусиль), які стимулюють процеси анаеробного ресинтезу АТФ.



А



Б

Рис. 9.1. Статична вправа для самооцінки фізичного здоров'я людини (на фото: А – Київський натуропат Микола Кошмак у віці 63-х років; Б – автор посібника у віці 66-ти років)

5. Тест є природним для людини, оскільки її повсякденна трудова діяльність в більшій чи меншій мірі пов'язана з виконанням короточасних статичних зусиль.

Загальні вказівки і зауваження щодо проведення тестування. Вправу на статичну витривалість в однаковій мірі виконують як молоді, так і дорослі індивіди. Людям старшого віку можна

запропонувати виконати її не на високих, а низьких горизонтальних брусах (висота 20-25 см від поверхні землі), або на гімнастичній стінці. Особи жіночої статі також можуть виконувати цю вправу на гімнастичній стінці.

Ноги мають бути випрямленими, не дозволяється їх згинання. Дозволяється відхилення від заданої пози не більше ніж на 10°. Результатом тестування є час (у секундах), протягом якого обстежуваний тримає кут.

Обґрунтування тесту № 2 для самооцінки психічного здоров'я. На наш погляд, критерієм оцінки здоров'я на психічному рівні є Ваша посмішка (щира “від серця”, але не лукава). Людина, яка з великою насолодою виконує всі свої справи (на роботі, вдома та ін.), активно займається творчою діяльністю, постійно посміхається.

Як відомо, хвора людина мало усміхається, “закривається” від інших або, навпаки, хоче, щоб з нею “нянчилися”, як з малою дитиною. На її обличчі гнів, образа, безпідставна тривога, страх тощо. Відсутність посмішки (за умови, що раніше вона у людини була) є першою діагностичною ознакою того, що у неї є певні невротичні розлади, які можуть призвести до розвитку психогенних захворювань.

Посмішка і гнів від стресу – антагоністи. Як відомо, більшість захворювань в тій чи іншій мірі пов'язані з впливом хронічного стресу. Останній знижує активність імунної системи, що підвищує ризик до виникнення різних інфекційних захворювань, а також гіпертонічної хвороби, інсульту, цукрового діабету, раку тощо.

Є достовірні твердження, що глікокортикоїди – гормони надниркових залоз, які утворюються під час стресу, прискорюють процеси старіння (Р. С. Паффенбаргер, 1999). У такому разі позитивні емоції сповільнюють процеси «вікового зносу» організму.

Обґрунтування тесту № 3 для самооцінки духовного здоров'я. Якщо на запитання: «Чи вважаєте Ви себе щасливою людиною?» ви не вагаючись відповідаєте: «Так. Я щасливий(а). Чого і всім бажаю», знайте, Ви – оптиміст, життєлюб, альтруїст; рівень «духовності» («надсвідомості») у Вас високий.

Звичайно є такі люди (і можливо їх чимало), що обирають для себе коротший, як вони вважають, шлях до щастя, ігноруючи при

цьому інтереси суспільства і оточуючих, зводять роль принципів моралі у своєму житті до мінімуму. Тільки життя рано чи пізно обов'язково покарає таких людей за зроблені ними неправильні вчинки в природі та соціумі, а обраний ними шлях не призведе до справжнього щастя.

У романі Л. Леонова «Російський ліс» (1970) є такі слова: *«Люди вимагають від долі успіху, багатства, а самі багаті із людей не ті, хто отримував багато, а ті, хто як раз щедріше за інших роздавав себе людям»* (мова рос.).

Людина, якій притаманна ідеологія жадібності, що породжує паразитизм, користолюбство, лицемірство, лінощі, самовдоволення, гордість тощо, а на згадане вище питання вона відповідає, приміром, так: «Щоб у всіх було таке щастя, як у мене» (чи щось подібне цьому), не може бути гармонійно розвинутою, духовно звеличеною і звичайно здоровою та щасливою.

«Треба жити з постійним бажанням робити людям добро, а зробивши його, ніколи не згадувати про це, а поспішати робити ще. У цьому є суть самого життя людини на Землі», – говорив Порфирій Іванов.

Самооцінка рівня абсолютного (фізичного, психічного, духовного) здоров'я проводилась за розробленими нами шкалами (табл. 9.1 і 9.2).

Таблиця 9.1

Тест для самооцінки рівня абсолютного здоров'я осіб чоловічої статі

(за М. Ф. Хорошухою, 2005)

Критерії	Ступінь	Бали
Час утримання положення кута 90°, с	– 15 і більше	2
	– 6–14	1
	– до 5	0
Як часто Ви посміхаєтесь?	– «постійно», або «часто»	2
	тільки при вітанні	1
	– «ніколи»	0
Чи вважаєте Ви себе щасливою людиною?	– «так»	2
	– «ні»	0

Таблиця 9.2

**Тест для самооцінки рівня абсолютного здоров'я осіб жіночої статі
(за М. Ф. Хорошухою, 2005)**

Критерії	Ступінь	Бали
Час утримання положення кута 90°, с	– 10 і більше	2
	– 6–9	1
	– до 5	0
Як часто Ви посміхаєтесь?	– «постійно», або «часто»	2
	– тільки при вітанні	1
	– «ніколи»	0
Чи вважаєте Ви себе щасливою людиною?	– «так»	2
	– «ні»	0

Примітка. На питання: «Чи вважаєте Ви себе щасливою людиною?» повинно бути не три, як у попередніх двох тестах, а лише два варіанта відповіді: «так» або «ні». Адже людина не може бути «напівщасливою», так само як і не може бути й «напівлюбові».

Оцінка. Якщо Ви набрали 5–6 балів Ваше здоров'я «гарне», якщо 3–4 – «задовільне» і, відповідно, 1–2 бали – «поганее» та 0 балів – «дуже поганее».

ЛІТЕРАТУРА

1. Апанасенко Г. Л. Медицинская валеология (выбранные лекции) / Г. Л. Апанасенко., Л. А. Попова. – К.: Здоров'я, 1998. – 248 с.
2. Апанасенко Г. Л. Книга о здоровье / Г. Л. Апанасенко. – Киев: Медкнига, 2007. – 132с.
3. Арефьев В. Г. Диференціація розвивально-оздоровчих занять з фізичної культури учнів основної школи. Теорія і практика [текст]: монографія / В. Г. Арефьев. – Київ: Центр учбової літератури, 2014 – 197 с.
4. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И, В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
5. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский. – М.: Советский спорт, 2009. – 312 с.
6. Берсенев Володимир. Біль у спині / Володимир Берсенев. – Київ : СМП «АВЕРС», 2002. – 160 с.
7. Булич Э. Г. Здоровье человека : Биологическая основа жизнедеятельности и двигательная активность в её стимуляции / Э. Г. Булич, И. В. Мурахов. – К. : Олимпийская литература, 2003. – 424 с.
8. Волков Л. В. Теория спортивного отбора: способности, одарённость, талант / Л. В. Волков. – К.: Вежа, 1997. – 128 с.
9. Волков Л. В. Спортивная подготовка детей и подростков / Л. В. Волков. – К.: Вежа, 1998. – 190 с.
10. Волков Л. В. Теория и методика детского и юношеского спорта / Л. В. Волков. – Киев: Олимпийская литература, 2002. – 294 с.
11. Грибан В. Г. Валеологія: Навчальний посібник / В. Г. Грибан. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 256 с.
12. Гриценко В. І. Інформаційні технології в біології та медицині : Курс лекцій : [навч. посіб.] / В. І. Гриценко, А. Б. Котова, М. І. Вовк, С. І. Кіфоренко, В. М. Белов. – К. : Наукова думка, 2007. – 25 арк.
13. Дембо А. Г. Актуальные проблемы современной спортивной медицины / А. Г. Дембо. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 295 с.

14. Дембо А. Г. Заболевания и повреждения при занятиях спортом / А. Г. Дембо. – М.: Медицина, 1984. – 304 с.
15. Довідник з основ медичних знань / За ред. В. П. Зотова, В. А. Цирульнікова: [навч. посіб. для ін-тів фіз. культури і фак. фіз. виховання вищ. навч. закладів]. – К.: Медекол, 1994. – 152 с.
16. Дойзер Э. Здоровье спортсмена / Э. Дойзер; пер. с англ. / Предисл. Г. П. Воробьева. – М. : Физкультура и спорт, 1980. – 136 с.
17. Дубровский В. И. Спортивная медицина: [учебник для студентов вузов]. – М.: Гуманит. изд. центр. ВЛАДОС, 1998. – 480 с.
18. Жара Г. І. Технології індивідуального здоров'язбереження і профілактика професійного вигорання вчителя : [навч. посіб. для студ. пед. ЗВО] / Г. І. Жара. – Чернігів : Десна Поліграф, 2017. – 136 с.
19. Журавлёва А. И. Спортивная медицина и лечебная физкультура / А. И. Журавлёва, Н. Д. Граевская. – М.: Медицина, 1993. – 432 с.
20. Карелсон К. М. Влияние силовых упражнений на уровень в крови гормонов, регулирующих белковый обмен / К. М. Карелсон, А. А. Виру, Т. А. Смирнова // Актуальные проблемы функциональных резервов спортсмена : сб. науч. трудов, – Л. : Изд. ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1985. – С. 80–83.
21. Карпман В. Л. PWC₁₇₀ – проба для определения физической работоспособности / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, Б. Г. Любина // Теория и практика физ. культуры, 1969. – № 10. – С. 37–40.
22. Карпман В. Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 65 с.
23. Карпман В. Л. Проба для определения физической работоспособности тяжелоатлетов / В. Л. Карпман, В. Р. Орёл, С. В. Степанова, А. Ф. Синяков // Тяжёлая атлетика, 1982. – С. 39–41.
24. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
25. Кашуба В. А. Биомеханика осанки: [монография] / В. А. Кашуба. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 279 с.

26. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді : [навч. посіб.] / Т. Ю. Круцевич, М. І. Воробйов, Г. В. Безверхня. – К.: Олімпійська література, 2011. – 224 с.
27. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия / К. Купер; пер. с англ. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 192 с.
28. Кэтрин Колар. Консервативное лечение грыж межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника / Кэтрин Колар // Спортивная медицина сегодня. – 2006. – апрель №2(5). – С.25–29.
29. Лікувальна фізкультура та спортивна медицина / За заг. ред. В. В. Клапчука, Г. В. Дзяка, І. В. Муравова – К.: Здоров'я, 1995. – 312 с.
30. Лагода О. О. Новые подходы к диагностике функциональных и структурных нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов / О. О. Лагода // Физическая культура : воспитание, образование, тренировка. – 2001. – № 4. – С. 10–12.
31. Магльований А. В. Основи інформаційного поля здоров'я особистості / А. В. Магльований // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка [текст]. Вип. 81 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧДПУ, 2010. – С. 285–289.
32. Макаренко Н. В. Теоретические основы и методики профессионального психофизиологического отбора военных специалистов / Н. В. Макаренко // НИИ проблем военной медицины Украинской военно-медицинской академии. – К., 1996. – 336 с.
33. Макарова Г. А. Спортивная медицина : [учебник]. – М.: Советский спорт, 2003. – 480 с.
34. Мельник Ю. Б. Діалектика здоров'я / Ю. Б. Мельник // Всемирный Этический Форум / Единый мир – здоровый человек : междунар. конг. : сб. труд. – Ялта, 2004. – С. 214–216.
35. Михалюк Є. Л. Функціональні проби в спортивній медицині : [метод. реком. для студ. вищ. навч. закл.] / Є. Л. Михалюк – Київ, 2005 – 37 с.
36. Михалюк Є. Л. Діагностика граничних та патологічних станів при крайніх фізичних навантаженнях в олімпійському та професіональному спорті : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. мед. наук : спец. 14.01.24 “Лікувальна фізкультура та

спортивна медицина” / Євген Леонідович Михалюк. Дніпропетровськ, 2007. – 36 с.

37. Михалюк Е. Л. Применение пробы Руфье для определения медицинской группы школьникам : неоправданные надежды / Е. Л. Михалюк // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. [Текст]. Т. 2. Вип. 107 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка; гол. ред. Носко М. О. – Чернігів : ЧДПУ, 2013. – С. 63–66. (Серія : педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт).

38. Михалюк Є. Л. Актуальні питання спортивної медицини : монографія / Євген Леонідович Михалюк. – Запоріжжя, ЗДМУ, 2017. – 160 с.

39. Набойченко В. Н. Мануальная терапия внутренних органов. В 2-х книгах. Кн. 1 / В. Н. Набойченко, В. Н. Биндюкевич, И. В. Шикарев. – К. : Атика, 2005. – 408 с.

40. Научное обеспечение подготовки пловцов: Педагогические и медико-биологические исследования / [под ред. Т. М. Абсалямова, Т. С. Тимаковой]. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 191 с.

41. Пат. 48917 Україна МПК А 61 В 5/16. Спосіб відбору перспективних підлітків для занять видами спорту циклічного характеру / Хорошуха М. Ф., Яроцинський В. Б., Лахно Д. М., Омельчук О. В., Ковтонюк М. В. (Україна). № u 2009 10628 ; заявл. 21.10.2009 ; опубл. 12.04.2010, Бюл. № 7. – С. 5. 15.

42. Пат. 49417 Україна МПК А 61 В 5/22. Спосіб визначення фізичної працездатності спортсменів в умовах спортивних тренувань / Хорошуха М. Ф., Філіппов М. М., Приймаков О. О., Коваленченко В. Ф., Яроцинський В. Б. (Україна). № u 2009 12256; заявл. 30.11.2009 ; опубл. 26.04.2010, Бюл. № 8. – С. 5. 21.

43. Паффенбаргер Р. С. Здоровый образ жизни / Р. С. Паффенбаргер, Є. Ольсен. -Киев : Олимпийская литература, 1999. - 318 с.

44. Питание в системе подготовки спортсменов / [под ред. В. Л. Смольского, В. Д. Моногарова, М. М. Булатовой]. Киев : Олимпийская литература, 1996. – 222 с.

45. Платонов В. Н. Теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 1997. – С. 394–421.

46. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
47. Подригало Л. В. Донозологические состояния у детей, подростков и молодежи: диагностика, прогноз и гигиеническая коррекция / Л. В. Подригало, Г. Н. Даниленко. – К. : Генеза, 2014. – 200 с.
48. Преварский Б. П. Клиническая велоэргометрия / Б. П. Преварский, Г. А. Буткевич. – К.: Здоров'я, 1985. – 78 с.
49. Приймаков А. А. Основы физиологии человека: [метод. пособие] / А. А. Приймаков. – Олимпийская литература. – Киев, 1999. – 88 с.
50. Приймаков А. А. Текущий и оперативный контроль функционального состояния сердца у спортсменов-борцов высшей квалификации на предсоревновательном этапе подготовки / А. А. Приймаков, Н. П. Дудин., Т. Г. Данько // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – Київ. – Науковий світ, 2003. – Ювілейний випуск. – С. 115–122.
51. Приймаков О. О. Лабораторні роботи з фізіології людини : Навч. посіб. для студ. вищ. пед. навч. закл. / О. О. Приймаков, М. Ф. Хорошуха, – К.: Вид-во Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 2017. – 174 с.
52. Присяжнюк С. І. Використання здоров'язберезувальних технологій у фізичному вихованні студентів спеціального медичного відділення. Теорія і практика : [монографія] / С. І. Присяжнюк. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2012. – 464 с.
53. Про Національну доктрину розвитку фізичної культури і спорту // Указ президента України від 28 вересня 2004 р. № 1148 / 2004. – К., 2004. – 9 с.
54. Пярнат Я. П. Физиология тренировки: Аэробная и анаэробная работоспособность / Я. П. Пярнат. – Тарту: ТГУ, 1976. – 99 с.
55. Романишин М. Я. Фізична реабілітація в спорті :[навч. посіб.] / М. Я. Романишин. – Рівне : Волинські обереги, 2007. – 368 с.
56. Романчук А. П. Вегетативная регуляция кардиореспираторной системы в динамике годичного тренировочного цикла / А. П. Романчук // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 6. – С. 42–45.
57. Романчук А. П. Вегетативное обеспечение кардиореспираторной системы спортсменов различных

- специализаций / А. П. Романчук, А. М. Овчарек, И. А. Браславский // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 7. – С. 48–50.
58. Самосюк І. З. Рефлексотерапія у педіатрії / І. З. Самосюк. – К.: Здоров'я, 1995. – 128 с.
59. Сергиенко Л. П. Основы спортивной генетики : [учеб. пособ.]. – К. : Вища школа, 2004. – 631 с.
60. Сидоров С. П. Значение корректного выполнения методики функциональной пробы с 20 приседаниями при оценке состояния сердечно-сосудистой системы юных спортсменов / С. П. Сидоров, А. М. Перхуров, О. С. Штефан // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – М. : 2009. – № 2 (29). – С. 39–44.
61. Сирис П. З. Отбор и прогнозирование способностей в лёгкой атлетике / П. З. Сирис, П. М. Гайдарская, К. И. Рачев. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 103 с.
62. Старушенко Л. І. Анатомія і фізіологія людини : [навч. посіб. для студ. пед. вищ. навч. закл.] / Л. І. Старушенко. – К.: Вища школа, 1992. – 206 с.
63. Теорія і методика фізичного виховання. Том 1. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання / [за ред. Т. Ю. Круцевич]. – К. : Олімпійська література, 2008. – 391 с.
64. Ткачук В. Г. Загальні основи фізіології фізичної культури і спорту : [навч. посіб.] / В. Г. Ткачук, Ю. Т. Похолоденчук. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 112 с.
65. Тревелл Дж. Миофасциальные боли / Дж. Тревелл, Д. Г. Симонс; пер.с англ. В 2 томах. Т. 1. – М. : Медицина, 1989. – 256 с.
66. Фізична реабілітація, спортивна медицина : [підручник для студ. вищих мед. навч. закладів] / В. В. Абрамов, В. В. Клапчук, О. Б. Неханевич [та ін.]; за ред.. професора В. В. Абрамова та доцента О. Л. Смирнової. – Дніпропетровськ, Журфонд, 2014. – 456 с.
67. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / [под ред. Дж. Дункана Мак-Дугалла, Говарда Э. Уэнгера, Говарда Дж. Грина]. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 431 с.
68. Филиппов М. М. Психофизиология функциональных состояний : [учеб. пособие] / М. М. Филиппов. – К. : МАУП, 2006. – 240 с.

69. Хорошуха М. Ф. Функціональна діагностика : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / М. Ф. Хорошуха, В. П. Мурза, М. П. Пушкар. – К. : Ун-т «Україна», 2007. – 308 с.
70. Хорошуха М. Ф. Спортивна медицина : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / М. Ф. Хорошуха, О. О. Приймаков. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 309 с.
71. Хорошуха М. Ф. Основи здоров'я : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / М. Ф. Хорошуха, О. О. Приймаков, В. Г. Ткачук. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 373 с.
72. Хорошуха М. Ф. Визначення фізичної працездатності в умовах спортивних тренувань : [метод. реком. для студ. вищ. навч. закл.] / М. Ф. Хорошуха. – К : Вид-во Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 2011. – 31 с.
73. Хорошуха М. Ф. Основи здоров'я юних спортсменів : [монографія] / Михайло Федорович Хорошуха; Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. – К. : НУБіП України, 2014. – 722 с.
74. Хорошуха М. Ф. Про чинники, що впливають на формування агресивності та патріотичних почуттів у юних спортсменів 13–16 років / М. Ф. Хорошуха // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 15. «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)»: зб. наук. пр. / за ред. Г. М. Арзютова. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. – Випуск ЗК 2 (71) 16. – С. 342–346.
75. Хорошуха М. Ф. Оздоровлення людини силами Природи: [монографія] / М. Ф. Хорошуха. – К.: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2017. – 264 с.
76. Шахлина Л. Я.-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин : [монография] / Л. Я.-Г. Шахлина. – К. : Наукова думка, 2001. – 326 с.
77. Шахлина Лариса. Здоровье спортсменов – один из актуальных вопросов современной спортивной медицины / Лариса Шахлина, Сергей Футорный // Спортивна медицина. – 2003. – №1. – С. 5–12.
78. Шварц В. Б. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора. / В. Б. Шварц, С. В. Хрущев. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 151 с.
79. Шинкарук Оксана. Основні особливості регіональних систем відбору та орієнтації спортсменів у різних видах спорту / Оксана

- Шинкарук // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2001. – № 4. – С. 27–33.
80. Шойлев Димитр. Спортивная травматология / Димитр Шойлев. – София : Медицина и физкультура, 1986 – 192 с.
81. Andersen K. L., Shephard R. J., Denolin H. et al. Fundamentals of exercise testing / WHO. – Geneva, 1971. – 135 p.
82. Arnold Klaus. Erfahrungen bei der talentforderung und auswahl am beispill leicht-atletic // Talenterkennung und forderung im sport (22–24 jan. 1991 konferenz in Leipzig). – Leipzig, 1991. – P. 108-118.
83. Astrand P., Ryhming I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submanimal work // J. Appl. Physiol. – 1954. – Vol. 7. – P.218 – 221.
84. Astrand P., Rodahl K. Textbook of work physiology. – New York: Mc Graw Hill Book Company, 1970. – 669 p.
85. Prof. habil. dr. J. Jaszczanin, prof habil dr. A. Prijmakov, E. Kriskoviecas, prof. habil. dr. S. Bojcenko. Functional, physical fitness and somatic indices of the wrestlers of different performance level // In Intern. Sports Science conf «Scientific management of high performance athletes training» Vilnius, 2-3 March 2007 Lithuania. – Sporto Mokslas. Sport science, 2007. – № 4. – S. 63–70.
86. Jinri Jiang M. S. How to select potential Olympic swimming // American swimming magazine. – 1993, feb.-mar. – P. 14–18.
87. Prijmakov A., Shegolkov A., Pilashevich A., Kapralov C. New method of estimation to loads of different types // The proceedings of the modern Olympic sport / International scientific congress. – Kiev, Ukraine. – 1997.
88. Shephard R. J., Weese C. H., Merriman J. E. Predication of maximal oxygen intake from anthropometric data // Int. Z. angew. Physiol. – 1971. – Bd 29. – S. 119–130.
89. Tanner J. M. The physigne of the olimpic athlete. – London, 1964. – 126 p.
90. Volkov L. V. Theory of sports selection: capacities and endowments. Sports selection and orientation in the system of longterm preparation of athletes. International scientific conference dedicated to a centenary of the Olimpic Games. – Kiev, 1996. – P. 3–4.
91. Zaporozhanov V., Sozanski H. Dobor i kwalifikacja do sportu. – Warszawa, 1997. – P. 5–14.

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ

А

Аеробна продуктивність – кількісна характеристика енергії, що звільняється за рахунок окислювального метаболізму з використанням кисню; інтегральним показником аеробної продуктивності є максимальне споживання кисню.

«Азбука оживлення» «А – В – С» - послідовність виконання заходів з оживлення потерпілого (початкові літери англійських термінів):

А – Air Way (дихальні шляхи) – звільнення дихальних шляхів від слизи та інородних тіл.

В – Breath (дихання) – проведення штучного дихання.

С – Circulation (кровообіг) – відновлення кровообігу шляхом проведення непрямого масажу.

Акупресура (точковий масаж) – один з найвідоміших методів рефлексотерапії, оснований на здійсненні впливу на органи і системи шляхом натискання (подразнення) біологічно-активних точок на шкірі людини.

Акупунктура (голковколювання) – метод лікування багатьох нервових та інших захворювань спеціальними голками шляхом нанесення уколів в певні точки тіла.

Анаболізм – процес біологічного синтезу клітин і тканин, а також складних органічних сполук необхідних для життєдіяльності організму.

Андрогени (тестостерон, андростерон) – чоловічі статеві гормони.

Антигени – складні органічні речовини біологічного походження, які потрапляючи до організму людини, викликають утворення високо специфічних до антигену захисних речовин – антитіл.

Антитіла – імуноглобуліни (білки), які виробляються в організмі під впливом антигенів.

Антропометрія – метод вимірювання розмірів тіла людини.

Антропометричний стандарт – табличні значення середньоарифметичної величини ознак фізичного розвитку (зріст,

маса тіла, окружність грудної клітки тощо) певної групи осіб, яка однорідна за статтю, віком та регіонів проживання.

Артеріальний пульс – періодичні поштовхоподібні коливання стінки артерії, що виникають у результаті викиду крові із серця при його скороченні.

Артеріальний тиск – це сила серцевого скорочення з якою кров тисне на стінки артеріальних судин організму.

Артеріальний тиск систолічний – це тиск, що зумовлений силою, з якою кров виштовхується під час систоли.

Артеріальний тиск діастолічний – це тиск, зумовлений периферичним опором стінок кровоносних судин і залежить від швидкості відтоку крові із артеріальної системи.

Артеріальний тиск пульсувий – різниця між систолічним і діастолічним артеріальним тиском.

Аутоімунні захворювання – захворювання в основі яких лежать реакції імунітету, що спрямовані проти власних органів і тканин організму.

Б

Біологічно активні речовини – органічні сполуки, що мають високу специфічну активність (ферменти, гормони, вітаміни тощо).

Біологічний вік – вік, відображений у абстрактній біологічній шкалі, що ґрунтується на вивченні таких особливостей біологічного процесу як розвитку, росту, дозрівання, старіння.

Брадикардія – сповільнення частоти пульсу (менше 60 поштовхів за хвилину) у стані спокою.

В

Вища нервова діяльність – нейрофізіологічні механізми психофізіологічних функцій та реакцій поведінки.

Відносна маса – маса тіла, що виражається у відсотках від загальної маси.

Вік – це тривалість існування організму від моменту народження до нинішнього моменту.

Вік календарний (хронологічний, паспортний) – вік, відображений у календарній шкалі, тобто виміряний кількістю обертів Землі навколо Сонця.

Вправи аеробної спрямованості – вправи, що виконуються з невеликою інтенсивністю (вважають, що вони призводять до спалювання великої кількості жирів).

Г

Газообмін у легенях – процес збагачення венозної крові киснем та повернення надлишків вуглекислого газу.

Газообмін у тканинах – перехід кисню з крові у тканини і вуглекислого газу із тканин у кров.

Гемоглобін – дихальний пігмент еритроцитів.

Генотип – сукупність усіх генів у даної особи.

Гіперглікемія – підвищення вмісту цукру (глюкози) в крові.

Гіперкінезія – надмірна рухова активність, що призводить до функціональних порушень та клінічних змін.

Гіпертензія – високий артеріальний тиск: систолічний вище 140 мм рт. ст., діастолічний – вище 90 мм рт. ст.

Гіпертрофія – збільшення розвитку м'язів, органів або іншої частини тіла внаслідок збільшення розмірів клітин.

Гіпоглікемія – різке зниження рівня цукру (глюкози) в крові.

Гіподинамія – обмеження рухової активності, зумовлене способом життя, професійною зайнятістю, тривалим стаціонарним лікуванням (ліжковий режим) тощо.

Гомеостаз – відносно динамічна сталість складу і властивостей внутрішнього середовища та основних фізіологічних функцій організму.

Гормони – речовини, що виробляються ендокринними залозами і секретуються у кров; помітно і суттєво впливають на певні функції організму або орган.

Д

Детренованість – зміни, зумовлені припиненням або зменшенням обсягу регулярних тренувальних занять фізичного характеру.

Дихальний об'єм – об'єм вдихуваного або видихуваного повітря під час нормального циклу дихання.

Діастолічний тиск крові – мінімальний артеріальний тиск, зумовлений діастолою шлуночка.

Довгострокова адаптація – фізіологічні зміни в організмі людини внаслідок систематичних занять фізичними вправами протягом тижнів, місяців, років.

Е

Екзогенні фактори – фактори зовнішнього середовища

Екстрасистолія – передчасне позачергове збудження серця.

Ендогенні фактори – внутрішні фактори.

Ерготерапія – терапія, спрямована на навчання людини самостійного виконання необхідних щоденних дій (від одягання до приготування їжі, занять хобі тощо).

Естрогени (естрол, естрадіол) – жіночі статеві гормони.

Ж

Життєва ємність легенів (ЖЄЛ) – максимальний об'єм повітря, видихуваного з легенів після максимального вдиху.

З

Загальна ємність легенів (ЗЄЛ) – сума життєвої ємності легенів (ЖЄЛ) та залишкового об'єму (ЗО).

Задатки – вроджені анатоμο-фізіологічні якості індивіда, природна передумова його розвитку.

Залишковий об'єм (ЗО) – кількість повітря, котра не може бути видихнутою з легенів.

Здібності – психічні властивості індивіда, що є передумовою успішного виконання певних видів діяльності.

Здоров'я (згідно Статуту ВООЗ) – стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб чи фізичних вад.

Ізокінетичне скорочення – м'язове скорочення зі швидкістю, що контролюється, і забезпечує застосування максимальної сили в діапазоні руху.

Ізометричне скорочення – м'язове скорочення, при якому довжина м'яза не змінюється.

Ізотонічне скорочення – м'язове скорочення, при якому сила м'яза більша, ніж опір, внаслідок чого м'яз скорочується.

Індекс маси тіла (ІМТ) – визначення маси тіла шляхом ділення маси (кг) на зріст (m^2).

Інсулін – гормон, що утворюється бета-клітинами підлункової залози, сприяє проникненню глюкози у клітини.

Інсульт – порушення кровопостачання будь-якої ділянки мозку.

Інтервальний метод тренувань – повторювальні короткочасні фізичні навантаження у високому темпі з короткими інтервалами відпочинку.

Інфаркт міокарда – некроз тканин серця внаслідок недостатнього кровопостачання певної ділянки міокарда.

Ішемія – дефіцит крові у певній ділянці тіла.

К

Кисневий борг – кількість кисню, що споживається в період відновлення організму після фізичного навантаження поверх рівня основного обміну.

Кіфоз – фізіологічний вигин хребта, обернений випуклістю назад (у грудному і крижово-куприковому відділах).

Коронарна хвороба серця – прогресуюче звуження коронарних артерій серця.

Краніально – в бік голови.

Креатин фосфат (КФ) – макроергічна сполука, що відіграє найважливішу роль у забезпеченні м'язів енергією та підтримує концентрацію АТФ.

Л

Лабільний – нестійкий, рухливий, непостійний.

Лактат – сіль молочної кислоти, що утворюється під час фізичного навантаження.

Латеральне – бічне положення.

Лордоз – фізіологічний вигин хребта, обернений випуклістю вперед (у шийному і поперековому відділах).

М

Максимальне споживання кисню (МСК) – максимальна здатність засвоєння кисню при максимальному фізичному навантаженні; є інтегративним показником аеробної працездатності.

Мануальна терапія – мистецтво лікування руками – це спосіб лікування захворювань хребта, суглобів і пов'язаних із ними змін м'язів, зв'язок за допомогою дій рук.

Медіальне – при середнє положення.

Метаболізм – процес біохімічних змін, внаслідок чого утворюється енергія, що необхідна для підтримки життєдіяльності організму.

Міоглобін – білок, що міститься у м'язах, і подібно до гемоглобіну крові здатний з'єднуватись з киснем.

Міокард – серцевий м'яз.

Мітохондрії – органоїди клітини, що забезпечують вироблення енергії в клітинах організму.

Мітральний клапан – двостулковий клапан серця.

Н

Незамінні амінокислоти – кислоти (в кількості 8–9), котрі організм не може синтезувати.

Нервовий імпульс – електричний сигнал, що проходить по нейрону і може передаватися іншому нейрону або кінцевому органу.

О

Ожиріння – надмірна кількість жиру в організмі: більше 25 % у чоловіків і 35 % у жінок.

Онтогенез – індивідуальний розвиток організму з моменту зачаття до закінчення життя.

Осифікація – окостеніння, заміна хрящової чи волокнистої сполучної тканини на кісткову.

Остеопороз – збільшення пористості, крихкості кістки, зменшення густини кісткової тканини.

П

Парціальний – частковий, неповний; такий, що є тільки частиною.

Патологічний процес – послідовність реакцій, що виникають в організмі у відповідь на ушкоджуючу дію патогенного фактора.

Патологічна реакція – це елементарна реакція клітини, тканини чи організму на патогенний чинник, який виходить за межі фізіологічної норми.

Патологічний стан – стійке відхилення від норми, що має біологічно негативне значення для організму.

Перевтома – стійкі функціональні порушення внаслідок надмірної втоми, що не зникають при відпочинку.

Плантографія – метод отримання відбитків стопи, який дозволяє судити про її ресорну функцію.

Плоскостопість – деформація стопи із зменшенням розмірів поздовжнього та поперечного склепінь.

Постава – це звична поза людини, манера триматися стоячи і сидячи.

Психічне здоров'я – стан душевного благополуччя, що характеризується відсутністю хворобливих психічних проявів та забезпечує адекватну до умов дійсності регуляцію поведінки та діяльності.

Пубертатний вік – період статевого дозрівання.

Р

Регенерація – відновлення клітин і їх структур.

Резистентність – стійкість організму до дії чинників, здатних викликати патологічний стан.

Ретарданти – діти і підлітки, біологічний вік яких відстає від календарного.

Рухова навичка – відпрацьовані, завчені рухи, цілком або у значній мірі автоматизовані.

Рухові якості – це окремі, якісно різні сторони моторики людини, які виявляються нею в одних і тих біомеханічних характеристиках, мають один і той вимірювач і схожі анатомічні, біологічні та психологічні механізми забезпечення та реалізації.

С

Серцевий цикл (кардіоцикл) – один удар серця при повному скороченні (систола) і розслабленні (діастола) серця.

Симптом – характерний прояв, ознака хвороби чи якого-небудь явища.

Синдром – закономірне поєднання декількох симптомів, обумовлених єдиним патогенезом.

Сколіоз – патологічний вигин хребта вбік.

Соматоскопія – зовнішній огляд тіла.

Соматотип – зовнішній, морфологічний прояв конституції людини.

Суглобовий меніск – додатковий утвір суглоба, хрящова пластинка у формі півмісяця.

Т

Тахікардія – прискорення пульсу (більше 80 поштовхів за хвилину) у стані спокою.

Тест (функціональна проба) – вимір чи випробування, що проводиться для визначення функціонального стану, працездатності, тренуваності тощо.

Трикутник талії – простір між бічною поверхнею тулуба і вільно опущеною рукою.

У

Умовний рефлекс – набутий за життя рефлекс на раніше байдужий подразник, що відтворює безумовний рефлекс.

Ф

Фенотип – сукупність властивостей ознак організму, що склалися на основі взаємодії генотипу з умовами зовнішнього середовища.

Фізичний розвиток – це комплекс морфологічних і функціональних властивостей організму, який визначає фізичну дієздатність організму і рівень вікового біологічного розвитку людини.

Функціональний стан – комплекс властивостей, що визначає рівень життєдіяльності організму, системна відповідь організму на фізичне навантаження в якому відображається адекватність функцій щодо роботи, яка виконується.

Х

Харчування раціональне – збалансоване харчування при оптимальному режимі прийомі їжі.

Хвилинний об'єм дихання (ХОД) – об'єм повітря, що вдихається або видихається за одну хвилину.

Хвилинний об'єм крові (ХОК) – кількість крові, яка може бути викинутою із шлуночків за одну хвилину.

Хвороба – порушення нормальної життєдіяльності організму при дії на нього різних ушкоджуючих факторів.

Хронаксія – найменший час, протягом якого постійний електричний струм, удвічі більший за пороговий, має діяти на живу тканину (наприклад, очне яблуко), щоб спричинити фізіологічну реакцію (наприклад, «фосфен» – відчуття світла в очі).

Ц

Центральна нервова система (ЦНС) – частина нервової системи людини, що включає головний та спинний мозок.

Ч

Частота серцевих скорочень (ЧСС) – кількість скорочень шлуночків серця за одну хвилину.

Ш

Штучне дихання – переміжна або неперервна заміна повітря в легенях штучними методами при зупинці або недостатності природної вентиляції.

Ю

Юніор – спортсмен віком 18–20 років, який може бути учасником змагань у своїй віковій групі.

Навчально-методичне видання

М. Ф. Хорошуха

**Спортивна медицина
з основами медичних знань**

Навчальний посібник

На титульному аркуші:
дослідження фізичної працездатності спортсмена з використанням методу power-ергометрії проводить автор розробки Михайло Хорошуха зі студентами (робочий момент).