

---

## Р о з д і л 2

# ЛІКАРСЬКИЙ КОНТРОЛЬ В СПОРТИВНІЙ МЕДИЦИНІ

Одним з основних питань медичної реабілітації в спорті є вибір адекватних методів і методик реабілітації, а також контроль ефективності реабілітаційних заходів. Лікар-реабілітолог, який здійснює відбір спортсменів для тих чи інших методів реабілітації, повинен володіти загальними і спеціальними методами обстеження спортсменів.

*Лікарський контроль* — це клінічна дисципліна, яка вивчає стан здоров'я та фізичний розвиток осіб у практиці фізкультурно-оздоровчої діяльності, масового спорту та спорту вищих досягнень.

Лікарський контроль передбачає лікарські обстеження осіб, які займаються фізкультурою і спортом; диспансерне спостереження спортсменів; лікарсько-педагогічна спостереження безпосередньо у процесі занять; лікарсько-спортивні консультації (за ініціативою лікаря або тренера); санітарно-гігієнічний нагляд за місцями занять і змагань; медичне забезпечення спортивно-масових заходів, змагань та навчально-тренувальних зборів; вивчення розвитку захворювань і травматизму при нерациональних заняттях фізкультурою і спортом з розробкою схем реабілітації.

Медичне забезпечення осіб, які займаються фізкультурою і спортом, здійснюється спеціалізованою лікарсько-фізкультурною службою (кабінетами і диспансерами) і загальною мережею лікувально-профілактичних установ органів охорони здоров'я за територіальним і виробничим принципами.

Особи, які займаються в колективах

фізкультури, групах здоров'я, спортивних секціях, повинні проходити медичне обстеження в поліклініках за місцем проживання, в кабінетах лікарського контролю при спортивних базах.

Учнів різних навчальних закладів, які займаються фізкультурою і спортом у секціях своїх навчальних закладів, доглядають лікарі цих навчальних закладів або студентських поліклінік.

Спортсмени, які підлягають диспансеризації (майстри спорту, кандидати в майстри спорту, першорозрядники), не рідше 2-х разів на рік зобов'язані проходити повне, поглиблене обстеження, додаткове (за необхідності) і етапне обстеження. У проміжках між цими обстеженнями спортивний лікар здійснює поточне спостереження за спортсменами певних видів спорту.

Основними формами лікарського контролю над особами, які займаються фізкультурою і спортом, є комплексне щорічне поглиблене обстеження спортсменів, лікарсько-педагогічне спостереження під час навчально-тренувальних занять, медичне забезпечення спортивних змагань і спортивно-масових заходів, медичне забезпечення спортивних зборів.

Метою поглибленого дослідження є оцінка стану здоров'я, рівня фізичного розвитку і функціонального стану з тим, щоб вирішити питання допуску, вибору спортивної орієнтації і адекватних форм занять. Воно проводиться перед початком занять фізкультурою і

спортом, а надалі — перед початком кожного спортивного сезону.

Дане обстеження здійснюється за єдиною комплексною уніфікованою методикою, яка була введена в практику спортивної медицини в 1954 р. і доповнена в наступні роки. Методика являє собою обов'язковий мінімум досліджень. Результати мають бути відображені в спеціальних медичних документах (форма 62а і 62).

У щорічному поглибленому медичному обстеженні спортсменів беруть участь наступні фахівці: лікар спортивної медицини, терапевт, педіатр, лікар функціональної діагностики, хірург-травматолог, невропатолог, стоматолог, оториноларинголог, окуліст, гінеколог, уролог, дерматолог. При необхідності можуть бути призначені консультації лікарів інших спеціальностей. Дітям, крім того, визначають ступінь статевого дозрівання.

Обов'язковими є рентгенографія органів грудної клітки (1 раз на рік); ЕКГ і ехокардіографія; загальний аналіз крові та сечі.

Методика комплексного обстеження містить:

1. Збір загального та спортивного анамнезу.
2. Визначення рівня фізичного розвитку.
3. Оцінку стану здоров'я.
4. Функціональну діагностику, що передбачає використання різних за характером функціональних проб і тестів для визначення функціональних можливостей окремих систем, аналізу типу реакції серцево-судинної системи на обрану функціональну пробу.
5. Визначення фізичної працездатності.
6. Лікарський висновок із зазначенням рекомендацій лікаря на певний період тренувальних занять.

*Загальний або медичний анамнез* збирається за загальноприйнятими правилами і доповнюється спортивним анамнезом. Спортивний анамнез містить відомості про те, чи займається обстежуваний фізичною культурою і спортом, давно або вперше приступає до занять, яким саме видом спорту або оздоровчого тренування переважно займається, чи бере участь в змаганнях, які досягнуті результати і таке інше. Після цього досліджується фізичний розвиток.

## 2.1. ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ

*Фізичний розвиток* — сукупність морфофункціональних і функціональних показників, що дозволяють визначити запас фізичних сил,

витривалості і працездатності організму, тобто відображує потенційні або реальні можливості організму до виконання фізичної роботи. Фізичний розвиток обумовлено багато в чому спадковими факторами (генотип), але разом з тим його рівень після народження (фенотип) більшою мірою залежить від умов життя, рухової активності та ін.

Фізичний розвиток є одним з показників стану здоров'я населення. У процесі регулярних занять фізичними вправами формуються і вдосконалюються різноманітні рухові навички та фізичні якості, поступово досягається певний рівень тренуваності, що характеризується комплексом морфологічних і функціональних зрушень у стані організму, поліпшенням механізмів регулювання та адаптації до фізичних навантажень, прискоренням процесів відновлення після виконання навантажень.

Основними методами дослідження фізичного розвитку є соматоскопія і соматометрія.

**Соматоскопія** виявляє особливості статури, поставу і стан опорно-рухового апарату. Особливості статури визначаються конституцією. Розрізняють три типи конституції: нормостенічний, гіперстенічний і астеничний.

У нормостеніків існують певні пропорції між поздовжніми і поперечними розмірами тіла (відносно пропорційне тіло). У гіперстеніків пропорції зміщені у бік збільшення поперечних розмірів (при відносно довгому тулубі і коротких ногах). У астеників пропорції зміщені у бік збільшення поздовжніх розмірів (довгі ноги і короткий тулуб).

Зовнішній огляд дозволяє визначити поставу, форму спини, грудної клітини, ніг, рук, стан склепіння стопи, а також розвиток мускулатури і особливості жирівідкладення.

*Постава* — це звична поза невимушено стоячої людини. Нормальна постава характеризується помірно вираженими фізіологічними вигинами хребта і симетричним розташуванням усіх частин тіла. Голова розташовується прямо, надпліччя злегка опущені і відведені назад, руки прилягають до тулуба, ноги розігнуті в колінних і тазостегнових суглобах, стопи паралельні або злегка розведені в сторони. Порушення постави розвиваються в будь-якому віці при слабкості м'язів, захворюваннях і травмах кінцівок і хребта. У таких випадках дані зовнішнього огляду повинні бути уточнені методами рентгенологічного або МРТ-дослідження.

При вивченні постави огляд проводять в положеннях: спереду, збоку і ззаду. Під час

огляду спереду звертають увагу на можливі асиметрії правої і лівої половини тулуба, положення голови щодо осі тулуба, положення плечей і плечової лінії, форму грудної клітини (нормальна, патологічно змінена), рук, ніг, положення тазу (висота і симетричність гребенів клубових кісток). Огляд збоку дозволяє вивчити поставу у сагітальній площині і визначити форму спини за величиною вигинів хребта (пласка, кругла, сутула, пласкоувігнута, круглоувігнута та ін.). При огляді позаду виявляють можливі викривлення хребта у фронтальній площині, характерні для сколіозу, за положенням кутів лопаток, висотою стояння плечей і симетричністю плечової лінії, напрямок викривлення хребта та його форму.

Форма спини визначається виразністю фізіологічних вигинів хребта у сантиметрах назад (кіфоз) і наперед (лордоз) по відношенню до його вертикальної вісі в сагітальній площині.

Нормальна форма: грудний кіфоз = 2 см, поперековий лордоз = 4 см.

Пласка спина: грудний кіфоз < 2 см, поперековий лордоз < 2 см.

Кругла спина: грудний кіфоз > 4 см, поперековий лордоз < 2 см.

Пласкоувігнута: грудний кіфоз < 2 см, поперековий лордоз > 4 см.

Круглоувігнута: грудний кіфоз > 4 см, поперековий лордоз > 4 см.

Найчастіше розвивається сутула або кругла спина. У підлітків її називають юнацьким кіфозом. Кругла і круглоувігнута спина сприяють порушенню функції дихання і кровообігу. Пласка спина знижує ресорну функцію хребта. При сколіозі будь-якої локалізації, крім зазначених порушень, розвиваються різні деформації грудної клітини і хребта, що посилює порушення функцій названих систем.

Для визначення форми *ніг* обстежуваному пропонують в положенні стоячи з'єднати п'яти і кілька розвести носки нарізно. Розрізняють: прямі (рівні) ноги, ноги з Х-образним та О-образним викривленням. Ноги вважають прямими, якщо коліна, стопи стикаються і позовжні вісі гомілки збігаються з позовжніми вісями стегна. При Х-образних ногах стикаються тільки коліна, при О-образних — тільки стопи.

**Форма стопи.** Стопа може мати нормальну форму, уплощену й пласку. Визначають стан стопи за відбитками її підшовної поверхні методом сплантографії (відбитків) і виміру її розмірів — подометрії. При нормальній стопі її зведення становить 1/3 поперечника стопи,

при уплощеній — до 1/2 і при пласкій більше 1/2 поперечника стопи.

Для визначення форми *рук* в положенні стоячи обстежуваний повинен витягнути руки вперед долонями вгору і з'єднати їх так, щоб мізинці кистей стикалися. Якщо руки прямі, то вони не стикаються на рівні ліктів, а при Х-образній формі — стикаються.

**Розвиток мускулатури** оцінюють як задовільний, середній і слабкий за станом тонусу (добрий, знижений), м'язової сили (за показниками динамометрії в кілограмах), вираженості рельєфу м'язів (погана, гарна, відмінна) і пропорційності розвитку м'язів кінцівок, симетричних м'язових груп (гармонійний, негармонійний).

**Відкладання жиру** оцінюється за товщиною підшкірно-жирової клітковини. Розрізняють нормальну, знижену і підвищену вгодованість. Вимірювання проводиться в положенні стоячи на спині досліджуваного під кутом лопатки і на животі на рівні пупка праворуч і ліворуч від нього. Великим і вказівним пальцем береться в складку ділянку шкіри з підшкірної клітковини в 5 см. При зниженій вгодованості пальці легко промацують один одного. А кістковий і м'язовий рельєфи легко проглядаються. Якщо розвиток підшкірно-жирової клітковини нормальний, то шкірна складка береться вільно, але кінці пальців промацують один одного гірше, кістковий і м'язовий рельєфи злегка згладжені. Товщина складки в середньому під кутом лопатки у чоловіків 0,8 см, у жінок до 1,8 см, а біля пупка в межах 1,5 см у чоловіків і 1,5-2,0 см у жінок. При підвищеному розвитку шкірна складка береться з напругою, кістковий і м'язовий рельєфи чітко згладжені. У цьому випадку слід вказати по верхньому або нижньому типу, що відзначається підвищене відкладання жиру.

**Антропометрія** — це вимір ряду соматометричних параметрів людського тіла (маса тіла, зріст, ширина плечей, окружність грудної клітки) і деяких функціональних показників (ЖЕЛ — життєва ємність легенів і сила м'язів). При дослідженні на пацієнті має бути мінімум одягу.

Соматометричні показники включають масу тіла, зріст, окружність грудей, живота, кінцівок.

**Маса тіла.** Зважування має бути проведене на десятикових медичних вагах з точністю до 50 грамів. Ваги перед проведенням досліджень повинні бути перевірені. Зважування бажано проводити в ранкові години, натщесерце.

**Зріст стоячи** вимірюють за допомогою

ростоміра або антропометра. Обстежуваний стоїть до ростоміру спиною, торкаючись п'ятами, сідницями і міжлопатковою частиною вертикальної стійки приладу. Голова розташовується так, щоб зовнішній кут ока і верхній край слухового проходу (козелок вуха) знаходилися на одній прямій паралельно підлозі. Обстежуваний не торкається потилицею стійки ростоміра. Зріст дитини до 2 років вимірюють у положенні лежачи.

*Зріст сидячи* вимірюється при подібному положенні тулуба і голови, а ноги зігнуті в колінах і стопами спираються об підлогу. При відніманні величини зросту сидячи з величини зросту стоячи визначають *довжину ніг*.

*Окружність грудей* вимірюють у трьох ста-нах: у моменти максимального вдиху, повного видиху і в спокої. Сантиметрову стрічку накла-дають позаду під нижніми кутами лопаток і спе-реду: у дітей і чоловіків по нижній сосковій лінії, у жінок над грудною залозою на рівні верхньо-го краю IV ребра. Різниця між величинами вди-ху і видиху відображує рухливість (розмах) грудної клітини. Цей показник у чоловіків до-рівнює 6-8 см, у жінок 4-6 см, у спортсменів до-сягає 10-14 см, в осіб, які перенесли захворю-вання легенів, цей показник може бути зниже-ний до 1-2 см або дорівнює 0.

*Окружність живота* вимірюють у положенні лежачи на боці, на рівні найбільшої його опук-лості, а талію — в положенні стоячи на рівні найменшою опуклості живота.

*Окружність плеча* визначається шляхом накладення сантиметрової стрічки біля найбільш виступаючої частини двоголового м'язу плеча спочатку в розслабленому стані при опущеній донизу руці, а потім при макси-мальному напруженні м'язів плеча та передпліччя в положенні підведеної до рівня надпліччя і зігнутої у лікті руки.

*Окружність стегна* визначають під склад-кою сідниці, а гомілки — біля найбільшої опук-лості литкового м'яза.

*Ширину плечей* вимірюють тазомером, установлюючи ніжки його на виступаючому краї акроміона. При вимірюванні *ширини тазу* ніжки тазомера ставлять між точками гребенів клубових кісток.

*Життєву ємність легенів* визначають за допомогою спірометра. Обстежуваний у поло-женні стоячи виконує попередньо два-три рази звичайний вдих і видих, а потім, після нетри-вального відпочинку виробляє глибокий вдих і, взявши в рот мундштук трубки спірометра, ви-конує рівномірний видих до межі можливого. Вимірювання повторюють 2-3 рази і врахову-

ють найвищий результат. Середні показники ЖЕЛ для дорослих чоловіків складають 3500-4000 мл, а для жінок — 2500-3000 мл. У спорт-сменів залежності від виду спорту і рівня квалі-фікації цей показник коливається в широкому діапазоні.

*М'язова сила* вимірюється за допомогою динамометрів. Сила м'язів кисті визначається шляхом максимального стиснення ручного динамометра кистю прямої руки, відведеної вперед або вбік. Середні показники сили пра-вої кисті для чоловіків-45-50 кг, для жінок відпо-відно 35-40 кг, лівою на 5-7 кг менше. Величи-на цього показника у спортсменів вище і також залежить від спортивної спеціалізації.

Сила м'язів *розгиначів спини* вимірюєть-ся за допомогою станового динамометра. Він приєднаний зверху до рукоятки, знизу до ньо-го кріпитися ланцюг. Відповідна ланка ланцю-га надівається на гак, закріплений на спеціаль-ному майданчику, так щоб рукоятка при натяг-нутому ланцюзі була на рівні колін. Обстежу-ваний стає на опорний майданчик так, щоб гак перебував на середині між стопами і плавно тягне рукоятку вгору. При вимірюванні ноги і руки повинні бути прямими. Не можна відхи-лятися назад і робити ривки. Вимірювання про-водиться 2-3 рази і враховується найвищий показник. Станова сила у чоловіків в середнь-ому дорівнює 130-150 кг, у жінок — 80-90 кг.

**Методи оцінки фізичного розвитку.** Для оцінки фізичного розвитку залежно від умов і кількості обстежуваних осіб використовують наступні методи: метод стандартів, метод профілів, метод кореляції і метод індексів.

Оцінку фізичного розвитку при масових обстеженнях зазвичай проводять шляхом по-рівняння показників фізичного розвитку обсте-жуваних із середніми показниками тієї віково-статевої групи, до якої він належить. Для цьо-го застосовується *метод Мартіна* — метод стандартів або метод середніх величин чи се-редньоквадратичних відхилень. Він більш про-стий, але менш точний, оскільки в цьому ви-падку не враховується взаємозв'язок між ок-ремими показниками (зріст, вага, сила м'язів тощо).

Оцінка фізичного розвитку проводиться залежно від ступеня відхилення основних його ознак від середніх (стандартних) величин. Для цього необхідно:

1) визначити вік обстежуваного в роках;

2) знайти різницю між індивідуальними величинами зросту, маси тіла, окружності грудної клітки в паузі, життєвої ємності легенів, сили правої і лівої кисті, станової сили та їхніми



середніми показниками для даної віково-статевої групи;

3) знайти частку від ділення отриманої вище різниці на величину середньоквадратичного відхилення (сігму) кожного показника.

Якщо частка складе до  $\pm 0,67$  сігми, то дана ознака фізичного розвитку вважається середньою (норма); якщо частка складає більше 1 сігми, але не більше  $\pm 2$  сігм — показник оцінюється вище або нижче середнього; якщо частка перевищує  $\pm 2$  сігми — ознака оцінюється як висока або низька.

*Приклад:* обстежуваний 18 років, має зріст 182 см, масу тіла 65 кг, окружність грудної клітки в паузі 84 см, ЖЕЛ 4600 мл, сила правої кисті 52 кг і станова сила 100 кг.

Середньогрупові величини і сігми зазначених ознак відповідно дорівнюють: 173,3 і 5,6 см, 66,03 і 7,32 кг, 89,53 і 4,46 см, 4522 і 660 мл, 48,01 і 5,97 кг, 112,8 і 19,3.

Частка від ділення різниці між зростом обстежуваного і середньоарифметичною його величиною на сігму для зросту склала:  $182 - 173,3 / 5,6 = +1,55\sigma$ , для маси  $66,03 - 65 / 7,32 = -0,14 \sigma$ , для обхвату грудної клітини  $88,08 - 84 / 4,53 = -0,9\sigma$ , для ЖЕЛ  $4522 - 4600 / 660 = +0,12\sigma$ , для правої кисті  $52 - 48,01 / 5,97 = \pm 0,67\sigma$ , для стенової сили  $112,8 - 100 / 19,3 = -0,66\sigma$ .

Оскільки за норму прийнято вважати коливання в межах  $\pm 0,67$  сігми (деякі дослідники використовують відхилення в межах 0,5 сігми, а деякі 1,0 сігми) від середньої, то зріст обстежуваного виявився вище за середній, маса тіла — нижче за середню, окружність грудної клітки — нижче за середню, ЖЕЛ — нижче за середню, сила правої кисті — середня, станова сила — нижче за середню. Отримана оцінка записується в карту фізкультурника поряд з відповідним ознакою фізичного розвитку. Після оцінки окремих показників необхідно зробити загальну оцінку фізичного розвитку. При цьому оцінку довжини тіла дають окремо. Загальна оцінка фізичного розвитку дається за більшістю ознак, які отримали однакову оцінку.

При оцінці фізичного розвитку велике значення мають функціональні ознаки фізичного розвитку (ЖЕЛ, станова сила, сила кистей). У тих випадках, коли маса тіла або зріст обстежуваного виявляються високими, а функціональні ознаки низькі або нижче за середні, до загальної оцінки фізичного розвитку слід додавати слово «дисгармонічне».

У нашому прикладі загальна оцінка фізичного розвитку даного індивідуума наступна: фізичний розвиток — нижче середнього, дисгармонічний при високому збільшенні.

*Метод профілів* дозволяє наочно показати відхилення антропометричних показників обстежуваного від середніх стандартних величин. Для цього будують сітку антропометричного профілю, на якій праворуч і ліворуч від вертикальної колонки М-М (стандартний показник) проводять на рівній відстані по три або більше паралельні лінії. Утворюють колонки сигмальних відхилень вправо + 0,5  $\sigma$ , +1,0  $\sigma$ , +1,5  $\sigma$ , +2,0  $\sigma$ , а ліворуч аналогічні колонки зі знаком мінус. По лівому краю сітки вертикально вниз вказують усі основні антропометричні показники. Потім у колонці відповідного сигмального відхилення по кожному показнику ставиться крапка. З'єднавши всі точки сигмальних відхилень, отримують ламану лінію, яка графічно відображує антропометричний профіль показників фізичного розвитку обстежуваного. Побудова такого профілю при кожному наступному обстеженні дозволяє наочно побачити динаміку змін окремих показників фізичного розвитку або її відсутність у процесі занять фізкультурою і спортом.

*Метод кореляції (шкал регресії).* Оскільки величини окремих показників фізичного розвитку взаємозалежні, то цей зв'язок кількісно може бути виражений коефіцієнтом кореляції ( $r$ ). Для визначення коефіцієнта кореляції застосовують методи математичної обробки цифрових даних соматометричних показників. Чим вище взаємозв'язок між показниками, тим більше величина коефіцієнта кореляції, граничне значення становить  $\pm 1$ . Використовуючи даний коефіцієнт, визначають коефіцієнт регресії ( $rR$ ), за допомогою якого обчислюють, на яку величину змінюється на одиницю одна ознака при зміні іншої, взаємопов'язаного з нею. Використання регресійного аналізу дозволяє побудувати шкали регресії, номограми, за допомогою яких здійснюється індивідуальна оцінка фізичного розвитку.

*Метод індексів.* Для характеристики пропорційності фізичного розвитку можна користуватися антропометричними індексами. Індекси фізичного розвитку — це показники фізичного розвитку, що представляють собою співвідношення різних антропометричних ознак, виражених в апіорних математичних формулах.

Рекомендується використовувати лише деякі індекси, описані в спеціальній літературі.

1. *Вагозростовий показник (індекс Кетле)* обчислюється шляхом ділення маси тіла в грамах на зріст у сантиметрах. Для чоловіків середніми вважаються показники в межах

Таблиця 2.1

## Антропометричні показники обстежуваного

Група	Абсолютні величини	ОЦІНКА						
		Дуже низькі	Низькі	Нижче	Середньо	Вище	Високі	Дуже високі
	Дата обстеження	-2σ	-1,5σ	-1σ	-0,5σM +0,5σM	+1σ	+1,5σ	+2σ
Вага								
Зріст стоячи								
Зріст сидячи								
Окружність грудної клітки	вдих							
	видих							
	пауза							
	розмах							
Спирометрія								
Динамометрія	Р кисть							
	Л кисть							
	станова							

370-400, для жінок — 325-375 г/см. Величини нижче 350 г/см у чоловіків та 325 г/см у жінок характерні для недостатньої ваги. Для хлопчиків, підлітків та юнаків середніми є показники, починаючи з 325 г/см, для дівчаток та дівчат — 300 г/см. Величини вище 450 г/см можуть бути у спортсменів з добре розвинутою мускулатурою. У них одночасно відзначені й більш високі показники інших індексів. У огрядних людей при високому вагоровостому індексі показники решти індексів низькі.

2. *Зростовий індекс Брока-Бругша*. Для отримання розміру належної ваги віднімається 100 з даних зросту до 165 см; при зростанні від 165 до 175 см віднімають 105, а при зростанні 175 см і вище — 110. Отримана різниця і вважається належною вагою.

3. *Життєвий індекс* визначається шляхом ділення життєвої ємності легенів (у кубічних міліметрах) на масу тіла (у кілограмах). Для чоловіків цей середній показник дорівнює 60-65 мл/кг, для жінок — 50-55 мл/кг; у спортсменів — 75-80 мл/кг; у спортсменок — 65-70 мл/кг. Величини нижче 60 мл/кг у чоловіків і 50 мл/кг у жінок вказують або на надлишкову вагу або на низьку ЖЕЛ.

4. *Показник процентного співвідношення фактичної життєвої ємності легких до його належної величини (ЖЕЛ/НЖЕЛ)*. Порівняння індивідуальної ЖЕЛ з належною (НЖЕЛ), виконують за формулою:

$$НЖЕЛ \text{ чол} = (27,63 - 0,112 \times B) \times P;$$

$$НЖЕЛ \text{ жін} = (21,78 - 0,101 \times B) \times P,$$

де  $B$  — вік;  $P$  — зріст (у см).

У здорових осіб співвідношення ЖЕЛ і НЖЕЛ становить не менше 90%, у хворих — менше 90 %, у спортсменів — більше 100 %.

5. *Силові індекси*. Показники сили кисті отримують шляхом ділення показників сили м'язів кисті або станової сили (у кг) на масу тіла (у кг), помножених на 100. Середніми величинами сили кисті у чоловіків вважаються — 70-75% ваги; у жінок — 50-60%, а станової відповідно — 150-200% для чоловіків, які не займаються спортом, і понад 200-220% для спортсменів, а для жінок — 100-125%, у спортсменок вище 125%.

6. *Індекс пропорційності розвитку грудної клітини (Ерисмана)* являє собою різницю між окружністю грудної клітки (у см) у період паузи і половиною довжини тіла (у см). Середні значення індексу Ерисмана для чоловіків +5,8 см, для жінок + 3,8 см у тому разі, коли величина окружності грудної клітки в паузі ділиться на величину повного зросту і виражається у відсотках. Середніми вважаються показники окружності грудної клітки, які становлять у чоловіків 52-54% зростання, а у жінок — 50-52%.

7. *Коефіцієнт пропорційності тіла (КП)* можна визначити, знаючи довжину тіла у двох положеннях:

$$КП = \frac{\text{зріст стоячи} - \text{зріст сидячи}}{\text{рост сидячи}} \times 100\%$$

Норма КП = 87-92 %. КП має певне значення при заняттях спортом. Особи з низьким КП мають при інших рівних умовах більш низьке розташування центру тяжіння, що надає їм перевагу при виконанні вправ, які вимагають високої стійкості тіла у просторі (гірськолижний спорт, стрибки з трампліну, боротьба тощо). Особи, які мають високий КП (понад 92%) мають перевагу у стрибках та в бігу.

8. *Метод перцентилів.* Даний метод дозволяє за допомогою перцентильної шкали виділити осіб із середніми, високими та низькими показниками. Оцінка проводиться за таблицями центильного типу, де один центиль — це сота частина певної основної одиниці виміру. Колонки цих таблиць показують кількісні межі ознаки у певної частини або відсотка (центилі) осіб даного віку і статі (найчастіше дітей і підлітків). При цьому за середні або умовно нормальні приймаються значення, властиві половині здорових осіб в інтервалі 25-75 центилів. Шкала має 6 цифр, які відображають значення ознаки, нижче якого ця ознака може існувати тільки у 3, 10, 25, 75, 98 і 97% осіб певної вікової і статеві групи. Крім того, застосовують двовимірні центильні шкали «довжина тіла — маса тіла», «довжина тіла — окружність грудної клітки».

Особливості фізичного розвитку сприяють досягненню високих результатів у певних видах спорту. Так, атлетично розвинений підліток має переваги у швидкісних видах спорту (наприклад, у спринті), а невисокий з невеликою масою тіла — в стаєрському бігу, високий зріст з нормальною або кілька підвищеною масою тіла дає переваги в ігрових видах тощо.

Рекомендуючи пацієнтові заняття тим чи іншим видом спорту, лікар повинен дотримуватися двох основних принципів: по-перше, враховувати певні переваги фізичного розвитку і функціональних можливостей організму, які підвищують ефективність занять спортом, і, по-друге, використати такий режим занять, що гармонізує фізичний розвиток, запобіжить небезпеці негативного впливу надмірної вузько-направленої спортивної спеціалізації. Відомо, що кожен вид спорту по-своєму модифікує фізичний розвиток і фізичний стан осіб, які займаються спортом, особливо дітей та підлітків.

Ряд авторів (В.О.Єпіфанов, Е.Г.Мартиросов) рекомендують завершувати антропометричне дослідження визначенням соматотипу людини, під яким прийнято розуміти морфо-

логічні прояви конституції тіла. Його оцінюють в балах на основі трьох компонентів, які відображують індивідуальні варіації форми й складу тіла людини.

Перший компонент *ендоморфія* характеризує ступінь ожиріння, який визначається за сумою трьох шкірно-жирових складок: під нижнім кутом лопатки, на задній поверхні плеча, над клубовим гребенем.

Другий компонент *мезоморфія* — це відносний розвиток скелетної мускулатури, який визначається за діаметром дистальних епіфізів плеча і стегна, обхватом плеча в напруженому стані, обхватом гомілки у місці найбільшого розвитку мускулатури.

Третій компонент *ектоморфія* — це відносна витягнутість тіла, яка визначається зростовим індексом.

Спортсмени, які займаються різними видами спорту, істотно відрізняються один від одного за соматотипом. Однак загальним для них є належність до мезоморфам того чи іншого ступеня виразності. Це пояснюється зв'язком цього морфологічного параметра з психічними і функціональними характеристиками, які забезпечують людині успішність у руховій активності, в тому числі і в спорті.

В даний час широке застосування під час оцінки фізичного розвитку отримав метод оцінки компонентного складу маси тіла та окремих його сегментів. Серед різних методів визначення *складу маси тіла* виділяється аналітичний метод, який полягає в пошуку жирової маси, м'язової і кісткової тканини з урахуванням антропометричних даних за різними формулами Матейки за допомогою методу каліперометрії.

Контроль зміни загальної маси тіла недостатній для оцінки впливу систематичного тренування. У кожному конкретному випадку необхідно встановити, за рахунок яких складових компонентів змінюється маса тіла. Під складом тіла розуміємо кількісне співвідношення метаболічно активних і малоактивних тканин. Метаболічно активні тканини — це м'язова, кісткова, нервова і тканини внутрішніх органів. Малоактивна тканина — це підшкірний і внутрішній жир, складові жирового запасу організму.

У багатьох видах спорту зменшення маси тіла при обмеженнях у дієті (наприклад, для штангістів і боксерів на етапі передзмагальної підготовки), має значення, крім змін енергетичного балансу і складу маси тіла.

Існує декілька моделей складу маси тіла людини, з яких найбільш популярні наступні:

1. Маса тіла = загальний жир + вага скелета + скелетні м'язи + вода.

2. Маса тіла = жир тіла + знежирена маса тіла.

Прийнято виділяти відносно активну і малоактивну в енергетичному відношенні масу тіла. До малоактивний масі тіла відносять жир тіла, а до активної — знежирену масу тіла.

Визначення всіх цих компонентів маси тіла в повному обсязі не завжди можливе при масовому обстеженні спортсменів. З метою отримання термінової інформації зазвичай обмежуються визначенням вагових показників жирової і м'язової маси тіла.

Для визначення жирової маси або абсолютної кількості жирового компонента в масі тіла використовують одну з формул Матейки, яка має наступний вигляд:

$$D = d \times S \times k,$$

де  $D$  — загальна кількість жиру в кілограмах,  
 $d$  — середня товщина шару підшкірного жиру разом зі шкірою в міліметрах,

$S$  — поверхня тіла у квадратних сантиметрах,

$k$  — константа, яка дорівнює 0,13, і отримана експериментальним шляхом.

Середню товщину підшкірного жиру разом з шкірою обчислюють наступним чином

$$d = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7 + d8) / 16,$$

де  $d1 \dots d8$  — товщина шкірно-жирових складок в міліметрах відповідно на плечі (спереду і ззаду), передпліччі, спині, животі, стегнах, гомілці і грудях.

Необхідно враховувати, що при визначенні величини  $d$  у жінок використовують сім складок, так як складку на грудях не вимірюють. Згідно з цим суму семи складок ділять не на 4, а на 14.

Наведена формула може бути використана для визначення загального жиру в осіб чоловічої і жіночої статі у віці від 16 років і старше.

Процентний вміст жиру в масі тіла визначають наступним чином:

$$\% \text{ жиру} = D \times 100 / W,$$

де  $D$  — загальний жир (кг);  $W$  — маса тіла (кг).

Розрахований показник може бути використаний для визначення активної маси тіла (АМТ) наступним чином. Для отримання АМТ у кілограмах, від маси тіла слід відняти масу жиру  $D$ .

Як правило, чим вищий вміст жирового компонента у спортсменів, тим нижчі показники витривалості та її фізіологічних характеристик (максимальне споживання кисню, величина фізичної працездатності за тестом  $PWC_{170}$  та ін.).

Для визначення м'язової маси або абсолютної кількості м'язової тканини як метаболічно найбільш активної тканини тіла використовують таку формулу Матейки:

$$M = L \times r \times k,$$

де  $M$  — абсолютна маса м'язової тканини в кілограмах,

$L$  — довжина тіла в сантиметрах,

$r$  — середнє значення радіусів плеча, передпліччя, стегна, гомілки (без підшкірної клітковини і шкіри) у сантиметрах,

$k$  — константа, яка дорівнює 6,5.

Величина  $r$  визначається за формулою:

$$r = \text{сума 4 обхватів} / 25,12 - \text{сума 5 жирових складок} / 100,$$

де в першу суму входять обхвати плеча, передпліччя, стегна і гомілки, а в другу суму — товщина жирових складок на рівні плеча (спереду і ззаду), передпліччя, стегна і гомілки.

У спортсменів у тих видах спорту, що потребують тривалого переміщення тіла в просторі, м'язова маса сягає помірних величин, а у спортсменів, що займаються швидкісно-силовими й силовими видами спорту, вона становить 50% і більше від загальної маси тіла. На сучасному етапі використовують різні методи і моделі визначення складу тіла. Поширення зацікавленості до такого виду занять, як бодібілдинг, послужило поштовхом до розробки і використання різної апаратури для визначення складу тіла людини.



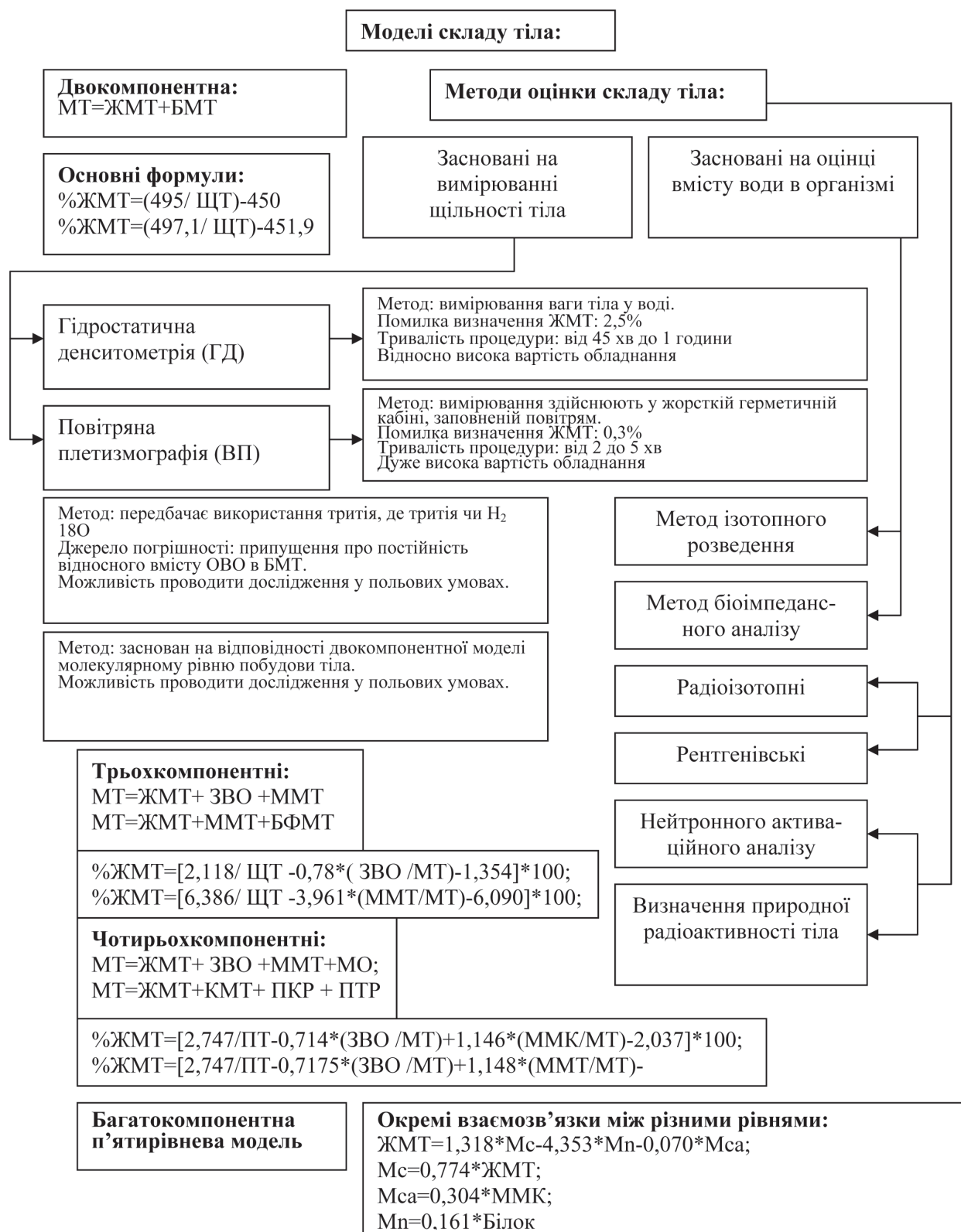


Рис. 2.1. Взаємозв'язок методів оцінки складу тіла від використовуваних моделей, де: МТ — маса тіла, ЖМТ — жирова маса тіла, БМТ — безжирова маса тіла, ЗВО — загальна вода організму, ММТ — мінеральна маса тіла, ЩТ — щільність тіла, СМТБЖ — суха маса тіла без жиру, БЖМТ — безжирова фракція м'яких тканин, ММК — мінеральна маса кісток, КМТ — клітинна маса тіла, ПКР — позаклітинна рідина, ПТР — позаклітинні тверді речовини, % ЖМТ — процентний вміст жиру в масі тіла, Мс, Мса, Мп — маса вуглеводню, кальцію, азоту.

**Визначення та оцінка стану здоров'я**

здійснюється шляхом дослідження органів і систем за загальноприйнятими методиками. Визначається стан верхніх дихальних шляхів (ЛОР-органів), серцево-судинної, дихальної, нервової, нервово-м'язової системи, а також стан зорового, слухового, вестибулярного та інших аналізаторів. Отримані дані доповнюються результатами функціональних проб, біохімічними та іншими дослідженнями.

Характеристика функціонального стану органів і систем організму в цілому, достовірна тільки в тому випадку, коли поряд з даними, отриманими в спокої, враховуються показники функціонального тестування.

**Функціональна діагностика.** В даний час разом з якісними показниками, що визначають стан так званого «статичного здоров'я», все більшого значення набуває поняття «динамічне здоров'я». Воно визначається кількісною характеристикою адаптаційних можливостей організму, про які можна судити за результатами виконання різних функціональних тестів і проб.

**2.2. ВИЗНАЧЕННЯ І ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОСНОВНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ЗА ДОПОМОГОЮ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОБ**

*Функціональна проба* — це точно дозований вплив на організм того чи іншого чинника, який дозволяє вивчити реакцію фізіологічних систем на конкретний подразник, а також дає можливість отримати уявлення про характер реагування організму в реальних умовах навчально-тренувальних занять.

Основними завданнями функціонального дослідження є визначення та оцінка ступеня і характеру реакції органів і систем на фактор впливу, виявлення механізмів адаптації (присосування) організму до мінливих умов і прихованих порушень функції визначених органів або систем, ступеня цих порушень.

Функціональні проби використовують переважно для оцінки реакції певної окремої системи у відповідь на конкретний вплив. Однак більшість з них характеризує діяльність не однієї окремо взятої системи, а організму в цілому. Справа в тому, що зміни у функціонуванні тієї чи іншої вісцеральної системи, пов'язані з впливом навантажень на організм, значною мірою визначаються регуляторними нейрогуморальними впливами. Тому, оцінюючи, наприклад, пульсову реакцію на фізичне наван-

таження, ми не завжди знаємо, чи відображує вона функціональний стан самого виконавчого органу — серця, чи вона пов'язана з особливостями вегетативної регуляції серцевої діяльності. Щоб отримати більш повне уявлення про функціональний стан організму, доцільно досліджувати ряд показників, які характеризують різні сторони його життєдіяльності.

Фактори, які впливають на ті чи інші показники, також можуть бути різними, залежно від конкретних завдань функціонального дослідження. Класифікація функціональних проб проводиться залежно від впливаючого фактора. Виділяють

**I. Проби з фізичними навантаженнями:****1. Залежно від часу реєстрації показників:**

- а) проби на відновлення;
- б) тести на зусилля.

**2. Залежно від кількості виконаних навантажень:**

- а) одномоментні (проба Мартіне-Кушелевського; 15-тисекундний біг);
- б) двомоментні (проба Короткова);
- в) трьохмоментні (комбінована проба Летунова та ін.).

**3. Залежно від характеру виконуваних рухів:**

- а) неспецифічні (використовуються рухи, характерні практично всім видам спорту — біг, присідання тощо);
- б) специфічні (використовуються рухи, які імітують рухи конкретного виду спорту, наприклад, у боксі «бій з тінню» та інше).

**4. Залежно від інтенсивності виконуваних навантажень:**

- а) максимальні;
- б) субмаксимальні (75% і менше від максимальних).

**5. Залежно від умов проведення тестування:**

- а) тестування в лабораторних умовах з використанням різних видів ергометрів;
- б) тестування в умовах спортивного або оздоровчого тренування.

**II. Проби, пов'язані зі змінами умов навколишнього середовища.****1. Дихальні проби:**

- а) із затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге);
- б) із затримкою дихання під час видиху (проба Генчі);
- в) зі змінами газового складу вдихуваного повітря.

**2. Температурні проби:**

- а) холодна;
- б) теплова.

III. Проби зі зміною венозної реверсії крові до серця:

1. Проби зі змінами положення тіла у просторі:
  - а) ортостатична (активна, пасивна);
  - б) кліностатична.
2. Проби з напругою (проба Вальсамі, проби Флека і Бюргера).

IV. Харчові проби (аліментарні).

1. На толерантність до глюкози;
2. На виведення рідини та ін.

V. Фармакологічні проби (з калієм, атропіном та ін.).

Функціональні проби повинні відповідати певним вимогам, а саме — бути однотипними, стандартними і дозованими. Оскільки лише за таких умов можна порівнювати дані, отримані в різних осіб, або у однієї людини в різні періоди часу, тобто в динаміці. Крім того, функціональні проби повинні бути цілком безпечними і в той же час досить інформативними, а також простими і доступними, не вимагати особливих навичок для їх виконання. Проби з фізичним навантаженням повинні забезпечувати включення в роботу якомога більшої кількості м'язів (не менше 2/3) і давати можливість вимірювати і змінювати інтенсивність навантажень в необхідних межах.

При проведенні більшості функціональних проб необхідно дотримуватися наступної схеми:

1. Визначення та оцінка вихідних (тобто в стані спокою) даних показників, які досліджуються.

2. Вивчення характеру і ступеня змін цих показників під впливом функціональної проби.

3. Аналіз тривалості і характеру відновного періоду, протягом якого досліджувані показники повертаються до початкового рівня.

Слід також звернути увагу на особливості реєстрації деяких показників, головним чином це стосується частоти пульсу, при проведенні функціональних проб. Для того, щоб вивчити реакцію даного показника, його підраховують не за хвилину, а за більш короткі інтервали часу, найчастіше 10, 15, 30 секунд, при необхідності — за хвилину.

### 2.2.1. Проби із затримкою дихання

При всьому різноманітті функціональних проб і тестів, які в даний час використовують у спортивній медицині, найчастіше застосову-

ють проби зі зміною умов зовнішнього середовища (затримкою дихання), зі зміною венозної реверсії крові до серця (зміною положення тіла в просторі) і проби з різними фізичними навантаженнями.

**Проба із затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге).** Проба виконується в положенні сидячи. Досліджуваний повинен зробити глибокий (але не максимальний) вдих і затримати дихання якомога довше (стискаючи ніс пальцями). Тривалість часу затримки дихання реєструється секундоміром. У момент видиху секундомір зупиняють. У здорових, але нетренованих осіб час затримки дихання коливається в межах 40-60 секунд у чоловіків і 30-40 секунд у жінок. У спортсменів цей час збільшується до 60-120 секунд з у чоловіків і до 40-95 секунд у жінок.

**Проба з затримкою дихання після видиху (проба Генчі).** Зробивши звичайний видих, досліджуваний затримує дихання. Тривалість затримки дихання так само реєструється секундоміром. Секундомір зупиняють у момент вдиху. Час затримки дихання у здорових нетренованих осіб коливається в межах 25-40 секунд у чоловіків і 15-30 секунд у жінок. У спортсменів затримка дихання довша (до 50-60 секунд у чоловіків і 30-35 секунд у жінок).

Функціональні проби із затримкою дихання характеризують функціональні здібності дихальної і серцево-судинної системи, проба Генчі до того ж відображує стійкість організму до нестачі кисню. Можливість надовго затримувати дихання залежить певним чином від функціонального стану і потужності дихальних м'язів.

Однак при проведенні проб із затримкою дихання слід мати на увазі, що вони не завжди є об'єктивними, оскільки значною мірою залежать від вольових якостей людини. Це в деяких випадках знижує практичну цінність даних проб.

Більш інформативним є модифікований варіант проби Генчі після гіпервентиляції. У цьому випадку попередньо виробляють максимально глибоке дихання (гіпервентиляція), протягом 45-60 секунд, потім реєструють тривалість затримки дихання після максимального видиху. Як норма відбувається зростання часу затримки дихання на видиху в 1,5-2 рази. Відсутність зростання часу затримки дихання на видиху свідчить про зміну функціонального стану кардіореспіраторної системи.

**Проба Серкіна** виконується в три етапи: визначають час затримки дихання на вдиху в спокої, потім на вдиху після виконання 20 при-

сідань за 30 секунд, після чого визначають час затримки дихання на вдиху через 1 хвилину відпочинку.

У здорових тренуваних осіб час затримки дихання на вдиху до навантаження становить 40-60 секунд, після навантаження — 50% і більше від першої спроби, а після хвилини відпочинку зростає до 100% і більше від першої спроби.

У здорових нетренуваних осіб показники затримки дихання на вдиху складають 36-45 секунд (30-50%, 70-100%). При порушенні функціонального стану кардіореспіраторної системи цей показник у спокої дорівнює 20-35 секундам, після навантаження він зменшується до 30% і менше від висхідної величини, а після 1 хвилини відпочинку практично не змінюється.

**Проба Розенталя** полягає в п'ятикратному визначенні ЖЄЛ. При виконанні проби відпочинок між окремими вимірами ЖЄЛ не передбачається. Дана проба застосовується для визначення витривалості власне дихальної мускулатури (міжреберні м'язи і діафрагма). При достатній витривалості зазначених м'язів всі п'ять показників приблизно рівні. Швидка стомлюваність дихальної мускулатури або її функціональна слабкість проявляється виразним зниженням результатів при кожному наступному вимірі.

### 2.2.2. Проби із зміною положення тіла в просторі

Функціональні проби зі змінами положення тіла дозволяють оцінити функціональний стан вегетативної нервової системи, її симпатичного (ортостатична проба) або парасимпатичного (кліностатична) відділів.

**Ортостатична проба.** Дана проба характеризує збудливість симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Її суть полягає в аналізі змін частоти серцевих скорочень (ЧСС) і артеріального тиску (АТ) у відповідь на перехід тіла з горизонтального у вертикальне положення.

Існує кілька варіантів проведення проби:

1) оцінка змін ЧСС і АТ або тільки ЧСС за перші 15-20 секунд після переходу у вертикальне положення;

2) оцінка змін ЧСС і АТ або тільки ЧСС через 1 хвилину перебування у вертикальному положенні;

3) оцінка змін ЧСС і АТ або тільки ЧСС за перші 15-20 секунд після переходу у верти-

кальне положення, а потім — через три хвилини перебування у вертикальному положенні.

У практиці спортивної медицини найчастіше застосовують другий і третій варіанти проведення проби.

**Методика.** Після перебування в положенні лежачи на протязі не менше ніж 3-5 хвилин у досліджуваного підраховують частоту пульсу за 15 секунд і результат множать на 4. Тим самим визначають висхідну частоту серцевих скорочень за 1 хвилину, після чого досліджуваний повільно за 2-3 секунди встає. Відразу після переходу у вертикальне положення, а потім через 3 хвилини стояння (тобто коли показник ЧСС стабілізується) у нього знову визначають частоту серцевих скорочень за даними пульсу за 15 секунд, помноженими на 4.

Оцінка результатів при третьому варіанті:

Нормальною реакцією на пробу є пришвидшення ЧСС на 10-16 ударів за 1 хвилину відразу після підйому. Після стабілізації цього показника через 3 хвилини стояння ЧСС дещо зменшується, але залишається на 6-10 ударів за 1 хвилину швидше, ніж в горизонтальному положенні.

Більш сильна реакція свідчить про підвищену реактивності симпатичного відділу вегетативної нервової системи, що притаманне недостатньо тренуваним особам.

Більш слабка реакція спостерігається у разі зниженої реактивності симпатичного відділу і підвищеного тону парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи. Більш слабка реакція, як правило, є наслідком розвитку стану тренуваності.

Оцінка результатів при другому варіанті проби (за П.І.Готовцевим):

Нормосимпатикотонічна відмінна — приріст ЧСС до 10 уд/хв;

Нормосимпатикотонічна гарна — приріст ЧСС на 11-16 уд/хв;

Нормосимпатикотонічна задовільна — приріст ЧСС на 17-20 уд/хв;

Гіперсимпатикотонічна незадовільна — приріст ЧСС більше за 22 уд/хв;

Гіпосимпатикотонічна незадовільна — зниження ЧСС на 2-5 уд/хв.

**Кліностатична проба.** Дану пробу проводять у зворотному порядку: ЧСС визначається після 3-5 хвилин спокійного стояння, потім після повільного переходу до положення лежачи, і після 3 хвилин перебування в горизонтальному положенні. Пульс підраховують також по 15-тисекундним інтервалом часу, множачи результат на 4.

Для нормальної реакції характерне зни-



ження ЧСС на 8-14 ударів за 1 хвилину відразу після переходу в горизонтальне положення і деяке підвищення показника після 3 хвилин перебування в положенні лежачи, однак ЧСС при цьому на 6-8 ударів на хвилину залишається нижчим, ніж у вертикальному положенні. Більше зниження пульсу свідчить про підвищену реактивність парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, менше — про знижену реактивність.

При оцінці результатів орто— і клиноста-тичної проб необхідно враховувати, що безпосередня реакція після зміни положення тіла у просторі вказує головним чином на чутливість (реактивність) симпатичного або парасимпатичного відділів вегетативної нервової систем, тоді як відставлена, вимірювана через 3 хвилини реакція, характеризує їх тонус.

### 2.2.3. Проби з фізичним навантаженням

Функціональні проби з фізичним навантаженням використовують переважно для оцінки функціонального стану і функціональних здібностей серцево-судинної системи. Вони поділяються на дві основні групи:

- проби на відновлення або якісні;
- проби на зусилля або кількісні.

#### **Функціональні проби на відновлення.**

Під час проведення даних проб враховують зміни показників після припинення навантаження. Ці проби були до створення відповідної апаратури, що дозволяє реєструвати різноманітні фізіологічні показники безпосередньо під час виконання навантаження. Однак і зараз вони не втратили своєї практичної цінності, оскільки:

- 1) дають можливість якісно оцінити характер реакції (адаптації) на те чи інше навантаження;
- 2) відображують швидкість і ефективність відновних процесів;
- 3) для їхнього виконання не потрібно будь-якої складної апаратури й сама процедура відрізняється простотою.

При проведенні функціональних проб на відновлення використовуються стандартні фізичні навантаження. В якості стандартного навантаження у нетренованих осіб найчастіше застосовують пробу Мартіне-Кушелевського, у тренуваних осіб — комбіновану пробу Летунова.

**Проба Мартіне-Кушелевського (20 присідань за 30 секунд).** В обстежуваного перед початком проби визначають початковий

рівень АТ і ЧСС у положенні сидячи. Для цього накладають манжету тонометра на ліве плече і через 1-1,5 хвилини (необхідний для зникнення тактильного рефлексу час) вимірюють АТ і ЧСС. Частоту пульсу підраховують за десятисекундні інтервали часу до тих пір, поки не будуть отримані три однакові цифри (наприклад, 12-12-12 або 12-11-12-10-12). Результати висхідних даних записують у лікарсько-контрольну карту (ф. 061/в). Потім, не знімаючи манжети, досліджуваному пропонують виконати 20 присідань за 30 секунд (під час присідання руки повинні бути витягнуті вперед, а при випрямленні опускаються вниз).

Після навантаження досліджуваній сідає. На першій хвилині відновного періоду у нього протягом перших 10 з реєструють частоту пульсу. Протягом наступних 40 секунд першої хвилини вимірюють АТ. В останні 10 секунд першої хвилини і впродовж другої і третьої хвилини відновлюваного періоду за десятисекундними інтервалами часу знову підраховують частоту пульсу до тих пір, поки він не повернеться до попереднього показника, причому дана величина повинна повторитися 3 рази поспіль.

Рекомендується підраховувати частоту пульсу не менше 2,5-3 хвилин, оскільки існує можливість виникнення «негативної фази пульсу» (тобто зменшення його величини нижче від висхідного рівня на 2-4 удари), що може бути результатом надмірного підвищення тону парасимпатичного відділу нервової системи або наслідком вегетативної дисфункції. Якщо пульс не повернувся до висхідного рівня протягом трьох хвилин (тобто за період, який вважається достатнім), процес відновлення слід вважати незадовільним і підраховувати пульс далі зазвичай немає сенсу. Після закінчення трьох хвилин ще раз вимірюють АТ. Однак для зіставлення (вивчення) в динаміці змін характеру реакції на дозоване навантаження і у тому числі тривалості періоду відновлення необхідно визначати фактичний час періоду відновлення.

**Комбінована проба Летунова.** Для спортсменів високих розрядів найчастіше використовують трьохмоментну комбіновану пробу на швидкість і витривалість, запропоновану професором Летуновим. Проба складається з трьох послідовних навантажень, які чергуються з інтервалами відпочинку. Перша навантаження — 20 присідань (використовується в якості розминки), друга — біг на місці протягом 15 секунд з максимальною інтенсивністю (навантаження на швидкість) і третя —

біг на місці протягом трьох хвилин у темпі 180 кроків за 1 хвилину (навантаження на витривалість). Тривалість відпочинку, тобто стандартний час після першого навантаження, протягом якого вимірюють ЧСС і АТ, становить 2 хвилини, після другої — 4 хвилини і після третьої — 5 хвилин.

Реєстрація показників пульсу і артеріального тиску у спокої і після виконання першого навантаження здійснюється таким же чином, як при проведенні проби Мартіне-Кушелевського, але протягом двох хвилин. Виконання другого навантаження (15-секундний біг на місці в максимальному темпі) передбачає біг з високим підйомом стегна (до 90 градусів відносно корпусу) і енергійною роботою рук. В період відпочинку (4 хвилини) у спортсмена в перші і останні 10 секунд кожної хвилини відпочинку реєструють частоту пульсу, а з 15-ї до 50-ї секунди — вимірюють АТ. Реєстрація показників після третього навантаження здійснюється аналогічно, на останній п'ятій хвилині відпочинку кожні 10 секунд реєструють частоту пульсу до повторення висхідного його показника не менше двох-трьох разів поспіль.

Сьогодні з метою скорочення часу проведення проби, а також для моделювання в умовах кабінету більш реальної тренувальної ситуації, при якій в кінці циклу робиться «фінішне» прискорення, виконується одне модифіковане навантаження. Спортсменові пропонується протягом 2 хвилин 20 секунд виконувати біг на місці в темпі 180 кроків за хвилину, а на останніх 15 секундах переходити на максимально швидкий темп. Реєстрація показників після навантаження проводиться протягом п'яти хвилин відпочинку таким же чином, як після третього етапу проби Летунова.

Отже, дані функціональні проби дозволяють оцінити пристосування організму до фізичних навантажень різного характеру і різної інтенсивності.

Оцінка результатів вищенаведених проб здійснюється шляхом вивчення типів реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Виникнення того чи іншого типу реакції пов'язане зі змінами гемодинаміки, які відбуваються в організмі при виконанні м'язової роботи.

### **2.3. ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ**

Фізична працездатність проявляється в різних формах м'язової діяльності. Вона зале-

жить від фізичної «форми» або готовності людини, її придатності до фізичної праці, спортивної діяльності. У поняття «фізична працездатність», а іноді просто «працездатність», вкладається різний за своїм обсягом або розумінням зміст. Так, існують тлумачення «працездатність як здатність до фізичної праці», «функціональна здатність», «фізична витривалість», «здатність до праці взагалі» і таке ін.

Терміном «*фізична працездатність*» (англ. *physical working capacity*) на сьогодні прийнято позначати потенційну або реальну здатність людини до виконання максимальних фізичних зусиль у динамічній, статичній або комбінованій роботі.

Без відомостей про фізичну працездатність досліджуваних осіб не видається можливим судити про стан здоров'я, соціально-гігієнічні і соціально-економічні умови життя людей, про результати їхньої підготовки до трудової, спортивної, військової діяльності. Кількісне визначення фізичної працездатності необхідне при організації фізичного виховання осіб різного віку і статі, при відборі, плануванні й прогнозуванні навчально-тренувальних навантажень для спортсменів, при організації в клініці і центрах реабілітації рухового режиму хворих, при визначенні ступеня інвалідності тощо.

Фізична працездатність є інтегральним виразом функціональних можливостей людини і характеризується низкою об'єктивних чинників, до яких належать: статура та антропометричні показники; потужність, ємність та ефективність механізмів енергопродукції аеробним і анаеробним шляхом; сила і витривалість м'язів; нейром'язова координація (зокрема, як фізична якість — спритність); стан опорно-рухового апарату (зокрема, гнучкість). Сюди слід віднести і стан ендокринної системи.

У різних людей розвиток окремих компонентів фізичної працездатності різко відрізняється. Він залежить від спадковості, зовнішніх умов, професії, рівня або характеру рухової активності чи виду спорту. Кореляція між окремими факторами варіюється в широких межах. Безперечний вплив на інші показники і працездатність в цілому надає й стан здоров'я.

У вузькому сенсі фізичну працездатність розуміють як функціональний стан кардіореспіраторної системи. Такий підхід виправданий двома практичними аспектами. З одного боку, у повсякденному житті інтенсивність фізичного навантаження невисока і має виражений

аеробний характер, тому звичайну повсякденну роботу лімітує саме система транспортування кисню. З іншого боку, поширення гіпертензії, коронарної хвороби, інфаркту міокарду, порушень кровообігу головного мозку змушує зосередити увагу знову ж таки на кардіоваскулярному аспекті здоров'я. Тому при масових і вибіркових дослідженнях часто обмежуються визначенням максимуму аеробної потужності організму, яка цілком обґрунтовано вважається головним чинником працездатності.

На сьогоднішній час обов'язкове визначення явища «фізична працездатність» рекомендовано відповідними документами Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) і Міжнародної федерації спортивної медицини (МФСМ).

У спортивній практиці виділяють загальну фізичну працездатність і спеціальну працездатність, яку деякі фахівці позначають як показник тренуваності.

*Загальну* фізичну працездатність прийнято розглядати, як здатність людини виконувати фізичну динамічну роботу достатньої інтенсивності протягом досить тривалого часу при збереженні адекватних параметрів відповідних реакцій організму. Показники загальної фізичної працездатності значною мірою залежать від загальної витривалості організму і тісно пов'язані з аеробними можливостями організму, тобто продуктивністю системи транспортування кисню. На сьогоднішній час визначення загальної фізичної працездатності є обов'язковим у процесі фізичної реабілітації для вибору реабілітаційної програми, оцінки її ефективності та ін.

*Спеціальна* фізична працездатність залежить від спортивної спеціалізації. Вона традиційно визначається під час етапного контролю для оцінки рівня тренуваності, планування подальшого тренувального етапу, прогнозування росту спортивних результатів тощо. Спеціальна фізична працездатність оцінюється за допомогою спеціальних тестів, які відповідають специфіці виду спорту, цілям дослідження і рівню спортивної кваліфікації.

Для визначення як загальної, так і спеціальної фізичної працездатності застосовуються тести на зусилля або кількісні тести. Перед проведенням тестування обов'язково слід уточнити показання і переконатися у відсутності протипоказань до їх проведення.

*Показання* для визначення фізичної працездатності: оцінка функціонального стану організму, виявлення латентних форм захворювань, особливо серцево-судинної системи

(ішемічна хвороба серця, порушення ритму серця тощо), вибір і корекція рухового режиму, оптимізація індивідуальних програм фізичної реабілітації, оцінка ефективності курсу реабілітаційного лікування, визначення придатності до трудової діяльності (лікарсько-трудова експертиза). У спортивній медицині визначення фізичної працездатності проводять для відбору з видів спорту, встановлення функціонального резерву і функціональних здібностей кардіореспіраторної системи спортсменів, визначення ефективності тренувань у певні періоди тренувального процесу, складання тренувальних програм, прогнозування спортивних результатів, особливо у видах спорту, які сприяють розвитку витривалості.

У тих випадках, коли виникає необхідність визначити фізичну працездатність або з'ясувати межу переносимості (толерантності) фізичного навантаження в осіб, які починають заняття в різних групах здоров'я, слід враховувати протипоказання до проведення тестів на зусилля. *Абсолютні протипоказання*: гострі інфекційні захворювання, а також період реконвалесценції після них; підвищення температури тіла, високий ступінь коронарної недостатності (часті напади стенокардії, швидко прогресуюча або нестабільна стенокардія, стенокардія спокою); передінфарктний стан, гострий або нещодавно перенесений інфаркт міокарду; запальні захворювання серця в активній фазі (гострий міокардит, ревмокардит, ендокардит та інше); виражені порушення ритму (частіше більше, ніж 1:10), групові екстрасистолі, пароксизмальна тахікардія, миготлива аритмія або порушення провідності серця (блокада серця II-III ступеня); пороки серця, які супроводжуються перенапруженням міокарду; недостатність кровообігу II<sub>б</sub>-III стадії; тромбоемболії; аневризми серця або судин; захворювання дихальної системи у фазі загострення (хронічний бронхіт, пневмонія, бронхіальна астма тощо, при яких виконання фізичного навантаження може спровокувати спазм бронхів), дихальна недостатність II-III стадії; злоякісні пухлини; незворотні прогресуючі процеси (захворювання крові та інше).

*Відносні протипоказання*: початковий період реконвалесценції після інфаркту міокарду до трьох місяців; синусова тахікардія з ЧСС більше 100 уд./хв; важка форма артеріальної гіпертензії з АТ вище 240/120 мм рт.ст.; синдром WPW; виражена дилатація серця; анемія зі зниженням вмісту гемоглобіну менше 6 ммоль/л; дихальна недостатність при зниженні ЖЕЛ

більше 50%; токсикоз вагітних; порушення обміну речовин (цукровий діабет середньої тяжкості, тиреотоксикоз); порушення психіки; захворювання опорно-рухового апарату, нервової або нервово-м'язової системи, які перешкоджають проведенню проби.

Крім того, особливо обережно потрібно проводити навантажувальне тестування при гіпертонічній хворобі середньої тяжкості, стабільній стенокардії, вроджених вадах серця без перевантаження міокарду, постінфарктному кардіосклерозі, легеневій недостатності без істотного зниження ЖЕЛ, ожирінні II-III стадій при застосуванні деяких серцевих препаратів.

Основними протипоказаннями для визначення фізичної працездатності у спортсменів є гострі захворювання (респіраторні та інші); підвищення температури тіла вище  $37,5^{\circ}\text{C}$  неясної етіології, частота серцевих скорочень більше 100 за 1 хвилину в спокої, відсутність дозволу лікаря брати участь в тестуванні з максимальними навантаженнями.

Для проведення безпечних навантажувальних тестів у кабінеті необхідно мати наступний мінімум обладнання: прилади для виконання навантажень — різноманітні види ергометрів (велоергометр, тредбан або тредміл, щаблі та ін.); апаратуру для проведення функціональної діагностики (електрокардіограф, пульсовозометр, пневмотахометр, реограф, газоаналізатори та ін.); набір медикаментозних засобів та апаратури для проведення невідкладних медичних заходів, включаючи дефібрилятор і апарат для штучної вентиляції легень.

Для проведення тестування в приміщенні необхідний оптимальний мікроклімат (температура повітря — комфортна  $18-22^{\circ}\text{C}$ ; вологість не більше 60%; достатня вентиляція). Крім того, приміщення повинно мати естетичний вигляд, необхідно усунути різноманітні сигнали (звукові, світлові тощо), які не стосуються процесу дослідження. Апаратура, за допомогою якої проводиться тестування, повинна бути чистою, добре заземленою, без громіздкого накопичення проводів. Обстежуваний повинен бути ознайомлений із призначенням тесту, правилами підготовки до тестування і необхідними заходами. Дослідження бажано проводити в ранкові години після сну, краще натщесерце не раніше ніж через 1,5-2 години після сніданку (не допускаючи переїдання). Крім того, у день дослідження не рекомендується вживання кави, міцного чаю. Куріння слід припинити за 1 годину до тестування. Не-

обхідно повністю виключити вживання алкоголю не менш як за 3 доби до дня тестування. Напередодні і в день проведення тесту необхідно виключити надмірні фізичні або емоційні навантаження, які можуть призвести до перевтоми. Перед дослідженням необхідний відпочинок протягом 30-60 хвилин. У кінці дослідження в деяких випадках необхідно поступове зниження навантаження (для запобігання ортостатичної гіпотонії), а також ЕКГ-контроль протягом п'яти-шести хвилин після виконання навантаження. При використанні окремих тестів (Гарвардський степ-тест, бігові тести Купера тощо) необхідно провести попередню підготовку протягом 6-8 тижнів. Особи, яким належить тестуватися, повинні мати зручний для виконання рухів одяг і взуття. Після дослідження випробуваний повинен відпочити в положенні лежачи або сидячи протягом 15-20 хвилин.

Під час проведення навантажувальних тестів можуть бути використані різні варіанти навантажень: безперервне навантаження однакової потужності, безперервне навантаження з рівномірним або майже рівномірним зростанням потужності, поступово зростаюче навантаження, поступово зростаюче навантаження з періодами відпочинку.

Важливою умовою навантажувального тестування є можливість точного виміру й дозування фізичних навантажень. Виконувана робота може вимірюватися в одиницях енергії джоулях (Дж) або кілокалоріях (ккал). Потужність або інтенсивність навантаження визначається у ватах (Вт) або кілограмометрах за хвилину (кгм/хв.) При цьому слід пам'ятати, що 1 Вт дорівнює приблизно 6 кгм/хв. Згідно з рекомендаціями ВООЗ тестування необхідно починати для чоловіків з 50 Вт, для жінок — з 25 Вт. Найбільш точним є дозування навантажень з урахуванням маси тіла. У цьому випадку залежно від віку, статі, фізичної підготовки та ін. тестування слід починати з 0,5-1,5 Вт/кг, а на наступних рівнях збільшувати навантаження на 0,5-1 Вт/кг.

Тривалість навантаження на кожному ступені роботи залежить від часу досягнення стійкого стану (steady state), тобто стабілізації показників. У тренуваних осіб цей стан настає приблизно через 2 хвилини, а у нетренуваних — в середньому через 4-5 хвилин від початку виконання навантаження певної потужності. Саме тому тривалість кожного зі ступенів навантаження для тренуваних осіб найчастіше (хоча не завжди) складає дві хвилини, а для нетренуваних — 4-5 хвилин.



У клінічній практиці навантаження тестування проводиться для визначення порогу толерантності до фізичного навантаження, тобто визначається здатність людини виконувати інтенсивне фізичне навантаження без ознак перенапруження. Поява ознак перенапруження отримало назву «*пори́г толерантності*». При виникненні хоча б однієї з клінічних або функціональних ознак порогу толерантності виконання навантаження слід негайно припинити.

До *клінічних ознак* порогу толерантності відносять скарги на утруднене дихання, особливо при видиху (що свідчить про можливий розвиток бронхоспазму), надмірну задишку або відчуття задухи, напад стенокардії, навіть без змін ЕКГ, виражену втому, слабкість, ознаки стану переднепритомності: запаморочення, потемніння в очах, різка блідість або ціаноз, похолодання кінцівок, порушення координації рухів (похитування, нечітке виконання команд), відмова обстежуваного від подальшого виконання тесту.

*Функціональними ознаками* порогу толерантності є зміни ЧСС (перевищення максимально припустимої ЧСС у тренуваних 220 мінус вік; у нетренуваних, хворих і осіб, середніх і похилого віку 200 мінус вік; раптове зменшення ЧСС при підвищенні потужності навантаження), зміни АТ (підвищення до максимально припустимої межі у тренуваних до 240/120 мм рт.ст., у нетренуваних, хворих і осіб, середніх і похилого віку — до 200/100 мм рт.ст., відсутність змін або зниження систолічного АТ більш ніж на 25% від висхідного рівня, при підвищенні потужності навантаження, зниження пульсового артеріального тиску). Функціональними є також ЕКГ ознаки: порушення ритму (поява частоті екстрасистолії як 1:10, політопної або ранньої екстрасистолії, пароксизмальної тахікардії, миготливої аритмії, тріпотіння передсердь та інше), порушення провідності серця (поява артіовентрикулярних або вентиккулярних блокад); зсув сегмента ST (горизонтальне або серповидне зниження сегменту більш 8 мВ протягом 0,08 секунд і більше; підйом сегмента більше 0,2 мВ порівняно з показниками в спокої; зміни зубця Т (виникнення загостреного і високого зубця Т зі збільшенням його амплітуди більше, ніж у 3 рази або на 0,5 мВ порівняно з висхідним рівнем у будь-якому з відведень, особливо відведення V4; зменшення вольтажу зубця Т більше 25% від висхідного); зміни зубця R (зменшення амплітуди зубця R на 50% і більше від його величини в стані спокою; підвищення амплітуди зубця R у поєднанні з депресією сег-

мента ST); поглиблення і розширення зубців Q або QS.

За допомогою більшості навантажувальних тестів найчастіше визначається загальна фізична працездатність людини, яка в основному залежить від аеробної продуктивності організму. Результати тестування дають можливість оцінити функціональний стан організму та його адаптаційні можливості.

Для визначення фізичної працездатності та аеробної продуктивності існують прямі і непрямі методи дослідження.

*Прямі методи* передбачають виконання максимальних навантажень, тобто навантажень, які досягають межі аеробних здібностей людини. Однак на сучасному етапі максимальні навантажувальні тести не знайшли широкого практичного застосування ні в спортивній медицині, ні, тим більше, в клінічних обстеженнях, оскільки вони мають тривалий виснажливий характер, супроводжуються надмірною напругою, яка може бути небезпечним для організму, тобто пов'язана з певним ризиком. Крім того, для проведення таких тестів потрібна наявність складної і досить кошовної апаратури.

Прямі методи використовують переважно при обстеженні спортсменів найвищої кваліфікації, які тренуються на витривалість, з метою виявлення функціональних резервів для подальшого зростання спортивних результатів, для комплектування збірної команди або в наукових цілях. У клінічній та спортивній медицині, особливо при масових обстеженнях, найчастіше застосовують непрямі методи досліджень, які передбачають виконання навантажень, що потребують менших зусиль, тобто навантажень субмаксимального рівня. Інтенсивність субмаксимальних навантажень зазвичай становить 50-75% від максимальних.

*Непрямі тести* рекомендуються експертами ВООЗ для найширшого впровадження не тільки при обстеженні здорових людей, але й хворих, за умови достатньої компенсації функціонального стану кардіореспіраторної системи. Для визначення фізичної працездатності серед непрямих методів дослідження найбільше поширення одержав субмаксимальний навантажувальний тест  $PWC_{170}$ .

**Субмаксимальний тест  $PWC_{170}$ .** Тест  $PWC_{170}$  був розроблений Шестрандом у Каролінському університеті (Стокгольм) в 50-х роках XX ст. Назва тесту  $PWC_{170}$  є аббревіатурою від англійського словосполучення «Physical Working Capacity», тобто фізична працездатність. Всесвітня організація охорони здоров'я позначає цей тест як  $W_{170}$ . За допомогою

даного тесту визначають потужність фізичного навантаження, при якій частота серцевих скорочень досягає рівня 170 уд/хв.

Вибір саме цієї частоти серцевих скорочень визначено тим, що зона оптимального функціонування кардіореспіраторної системи для осіб молодого віку до 30 років обмежена діапазоном пульсу від 170 до 200 уд/хв. Таким чином, частота пульсу 170 уд/хв характеризує оптимальний за продуктивністю режим функціонування серцево-судинної системи під час фізичних навантажень. Взаємозв'язок між ЧСС і потужністю виконуваного навантаження має лінійний характер у межах пульсу 120-170 уд/хв, тобто коли зберігаються аеробні механізми енергозабезпечення.

При більш високих значеннях ЧСС лінійний характер цього взаємозв'язку порушується, оскільки на тлі розвитку втомлення активізуються анаеробні (гліколітичні) процеси енергопостачання й забезпечення м'язової роботи. При подальшому збільшенні навантаження енергозабезпечення здійснюється за рахунок змішаних аеробно-анаеробних механізмів.

Наявність лінійної залежності між потужністю роботи і ЧСС в межах 120-170 уд/хв дозволяє використовувати навантаження, які не передбачають підвищення пульсу до 170 уд/хв. При цьому визначати величину  $PWC_{170}$  можна за показниками ЧСС після двох або трьох навантажень меншої інтенсивності методом графічної екстраполяції (за умови, що друге навантаження інтенсивніше першого, третє відповідно інтенсивніше другого).

Сьогодні існують три варіанти проведення лабораторних тесту  $PWC_{170}$ .

**Загальноєвропейський варіант** передбачає виконання трьох зростаючих за потужністю, не розділених інтервалами відпочинку навантажень, тривалість кожного з яких три хвилини. За цей час навантаження зростає

вдвічі — через 3 і 6 хвилин від початку тестування. ЧСС вимірюється протягом останніх 15 секунд кожної трихвилинної серії. При цьому навантаження регулюється так, щоб до кінця виконання тесту ЧСС збільшилась до 170 уд/хв. Потужність навантаження розраховується на одиницю маси тіла випробуваного. Висхідна потужність устанавлюється з розрахунку 0,75-1,25 Вт/кг, а її збільшення здійснюється відповідно зі зростанням ЧСС.

**Модифікація В.Л. Карпмана.** Цей варіант тесту передбачає виконання двох навантажень зростаючої потужності. На практиці використовують основному два варіанти тесту  $PWC_{170}$  — велоергометричний і степергометричний. Суть обох варіантів полягає в тому, що досліджуваний виконує два навантаження з тривалістю 5 хвилин різної, але помірної потужності з трихвилинним інтервалом відпочинку. Наприкінці навантажень протягом останніх 30 секунд підраховують частоту пульсу аускультативним методом або за допомогою електрокардіографа. Подвоюючи ці числа, отримують ЧСС за 1 хвилину після першого й другої навантаження ( $f_1$  і  $f_2$ ).

Слід зазначити, що визначення фізичної працездатності за допомогою тесту  $PWC_{170}$  дає надійні результати лише в разі дотримання певних умов. Перш за все, на відміну від спортивних навантажень, пробу  $PWC_{170}$  слід виконувати без попередньої розминки, тому що розминка може призвести до заниження результатів проби. Одна з найважливіших умов досягнення високої результативності проби  $PWC_{170}$  — це правильний вибір потужності використовуваних навантажень. Потужність першого навантаження ( $W_1$ ) залежить від маси людини. Визначають її за таблицею 3.2. Для практично здорової людини вона складає приблизно 1 Вт/кг; для людини, яка не займається фізичною працею або тренуваннями — 0,5 Вт/кг.

Таблиця 2.2

### Залежність потужності першого навантаження ( $W_1$ ) від маси людини

Маса тіла, кг	59 і менше	60-64	65-69	70-74	75-79	80 і більше
Потужність, кгм/хв	300	400	500	600	700	800

Наприкінці першого навантаження підраховують ЧСС за 30 секунд. Залежно від її розміру і величини першого навантаження за таблицею 3.3 визначають величину другого навантаження ( $W_2$ ).

У випадках, коли різниця між потужністю

першого і другого навантажень невелика, точність визначення фізичної працездатності значно зменшується. Саме тому під час проведення тесту  $PWC_{170}$  потужність другого навантаження повинна істотно відрізнятися від потужності першого навантаження. Надзви-

Таблиця 2.3

**Орієнтовні значення потужності другий навантаження (кгм/хв),  
рекомендовані при визначенні тесту PWC<sub>170</sub>**

Маса тіла, кг	Потужність роботи при 1-му навантаженні (W <sub>1</sub> ), кгм/хв	ЧСС в 1 хв при W <sub>1</sub>				
		80-89	90-99	100-109	110-119	120-129
60-64	400	1100	1000	900	800	700
65-69	500	1200	1100	1000	900	800
70-74	600	1300	1200	1100	1000	900
75-79	700	1400	1300	1200	1100	1000
80-85	800	1500	1400	1300	1200	1100

чайно важливо, щоб розбіжність між показниками ЧСС наприкінці навантажень була не менше, ніж 40 скорочень серця за 1 хвилину. Це забезпечує отримання найбільш точних результатів. Так ЧСС наприкінці першого навантаження повинна сягати 100-120 уд/хв, а наприкінці другого — 140-160 уд/хв.

Найкращим варіантом роботи є велоергометричне навантаження, яке дозволяє зберігати певну інтенсивність роботи (частота обертання педалей велоергометра повинна бути в діапазоні 60-70 обертів за 1 хвилину) і залучати до діяльності великі групи м'язів.

Точним вважається розрахунок цього показника за формулою, яка запропонована В.Л. Карпманом із співавторами:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \cdot (170 - f_1) / (f_2 - f_1),$$

де:

$PWC_{170}$  — рівень фізичної робото здатності при ЧСС = 170 уд/хв;

$W_1$  та  $W_2$  — потужність першого та другого навантажень;

$f_1$  та  $f_2$  — ЧСС за 30 сек наприкінці першого та другого навантажень.

Слід зазначити, що при обстеженні ослаблених або хворих осіб, для визначення фізичної працездатності нерідко обмежуються тестом меншої інтенсивності, доводячи навантаження до ЧСС 150 уд/хв або навіть 130 уд/хв. У таких випадках у формулу замість числа 170 необхідно поставити 150 або 130 і тоді тест буде називатися  $PWC_{150}$  або  $PWC_{130}$ .

У молодих нетренованих чоловіків  $PWC_{170}$  зазвичай сягає рівня 850-1100 кгм/хв або 142-184 Вт, у жінок — 450-850 кгм/хв або 75-142 Вт.

Однак більш інформативною є відносна

величина  $PWC_{170}$ , яка припадає на 1 кг маси тіла. Ця величина складає у нетренованих чоловіків 14,4 кгм/хв/кг або 2,4 Вт/кг, у жінок — 10,2 кгм/хв/кг або 1,7 Вт/кг, тобто на 30% менше.

**Модифікація Л.І.Абросімової зі співавторами.** В даний час цей варіант тесту використовується частіше, він передбачає виконання одного навантаження. Для отримання досить точних результатів, порівняних з результатами тесту в модифікації В.Л.Карпмана необхідно підібрати навантаження, при якому до моменту його завершення ЧСС сягне 150-160 уд/хв. Розрахунок показника  $PWC_{170}$  за формулою:

$$PWC_{170} = W / f_1 - f_0 \times (170 - f_0),$$

де:

$W$  — величина навантаження;

$f_0$  — ЧСС спокою (до навантаження);

$f_1$  — ЧСС після навантаження.

У тих випадках, коли немає складної апаратури або в польових умовах, на тренувальній базі тест  $PWC_{170}$  проводять методом степергометрії.

Визначення  $PWC_{170}$  **методом степергометрії**. Випробуваний протягом трьох хвилин здійснює підйоми на щабель висотою 35 см з частотою 20 підйомів на хвилину (частота метронома 80 ударів за хвилину). На один удар метронома відбувається один рух. По закінченні навантаження рахують пульс протягом 10 секунд ( $P_1$ ). Далі виконується друге навантаження з частотою 30 підйомів на хвилину (120 уд/хв). Після закінчення другого навантаження знову рахують пульс ( $P_2$ ).

Потім визначають покник  $PWC_{170}$  за допомогою таблиці 3.5. На горизонтальній лінії знаходять ЧСС після першого навантаження, а на

Таблиця 2.4

**Оцінка фізичної працездатності за результатами тесту  $PWC_{170}$  (кгм/хв)  
у кваліфікованих спортсменів**

Маса тіла, кг	Оцінка фізичної працездатності				
	низька	нижче за середню	середня	вище за середню	висока
<i>Спортсмени, що тренуються «на витиривалість»</i>					
60-69	<1199	1200-1399	1400-1799	1800-1999	>2000
70-79	<1399	1400-1599	1600-1999	2000-2199	>2200
80-89	<1549	1550-1749	1750-2149	2150-2349	>2350
<i>Спортсмени, що займаються ігровими видами спорта, єдиноборствами, спеціально не тренуються «на витиривалість»</i>					
60-69	<999	1000-1199	1200-1599	1600-1799	>1800
70-79	<1149	1150-1349	1350-1749	1750-1949	>1950
80-89	<1299	1300-1499	1500-1899	1900-2099	>2100
<i>Спортсмени, які займаються швидкісно-силовими та складнокоординаційними видами спорту</i>					
60-69	<699	700-899	900-1299	1300-1499	>1500
70-79	<799	800-999	1000-1399	1400-1599	>1600
80-89	<899	900-1099	1100-1499	1500-1699	>1700

вертикальний — відповідно після другого навантаження. Перетин двох показників дає величину відносного  $PWC_{170}$  у перахунку на 1 кг ваги тіла.

Загальна працездатність розраховується наступним чином:

$$PWC_{170} \text{ (кгм/хв)} = A \times M,$$

де:

A — величина відносного  $PWC_{170}$

M — маса тіла досліджуваного.

За відсутності отманої під час досліду ЧСС у таблиці, величину відносного показника  $PWC_{170}$  можна віднайти пза формулою:

$$A = 7,2 \times (1 + 0,5 \times (28 - P_1) / (P_2 - P_1))$$

де:

$P_1$  — пульс після першого навантаження;

$P_2$  — пульс після другого навантаження.

**Тест Новаккі.** Тест передбачає визначення часу, протягом якого досліджуваний здатен виконувати навантаження певної потужності, яке залежить від маси тіла людини. Величина початкового навантаження складає 1 Вт/кг. На кожному наступному ступені навантаження поступово зростає без інтервалів відпочинку, інтенсивність роботи поступово збільшується на 1 Вт/кг. Тривалість кожного етапу складає

дві хвилини. Тест проводиться до тих пір, поки досліджуваний може виконувати навантаження або до появи ознак порогу толерантності.

При обстеженні осіб середнього та похилого віку, а також хворих, величина початкового навантаження повинна становити 1/4 Вт/кг.

Для оцінки результатів тесту з урахуванням потужності навантаження і тривалості його утримання розроблена оцінна таблиця.

Нормальна фізична працездатність за даним показником у нетренованих осіб відповідає навантаженню потужністю 3 Вт/кг, яке виконувалося протягом двох хвилин, а у тренуваних осіб — 4 Вт/кг.

З вищерозглянутих тестів у практиці спортивної медицини найчастіше використовують тест  $PWC_{170}$ , оскільки показники цього теста можна використати для непрямого визначення МСК.

**Гарвардський степ-тест.** Тест був розроблений в Гарвардському університеті (США) в 1942 році і є універсальним методом оцінки фізичної працездатності. Величина індексу Гарвардського степ-тесту (ІГСТ) оцінює швидкість відновлення пульсу після стандартної фізичного навантаження.

У стані спокою в обстежуваного реєструється пульс за 30 хвилин і АТ. Висоту сходінки і час сходження підбирають, керуючись даними табл. 2.7.



Таблиця 2.5

**Визначення відносного показника  $PWC_{170}$  за допомогою даних степ-теста**

Пульт за 10 сек при підйомі на сходинку														
2-ге навантаження (P2)	1-е навантаження (P1)													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
18	22,7													
19	18,9	21,9												
20	16,6	18,2	20,7											
21	15,0	16,0	17,3	19,2										
22	13,8	14,5	15,3	16,2	18,0									
23	13,0	13,5	13,9	14,4	15,3	16,8								
24	12,4	12,7	12,9	13,2	13,7	14,4	15,6							
25	11,9	12,1	12,2	12,3	12,6	13,0	13,5	14,4						
26	11,4	11,6	11,7	11,7	11,8	11,9	12,7	12,6	13,2					
27	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,3	11,4	11,5	11,7	12,0				
28	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8			
29	10,5	10,5	10,4	10,4	10,4	10,4	10,3	10,2	10,2	10,1	9,6	9,6		
30	10,3	10,3	10,2	10,2	10,1	10,1	9,9	9,9	9,7	9,6	9,4	9,0	8,4	
31	10,1	10,1	10,0	9,9	9,8	9,8	9,7	9,6	9,4	9,2	9,0	8,6	8,1	7,2
32	10,0	9,9	9,8	9,7	9,6	9,6	9,4	9,1	9,0	8,7	8,4	7,9	7,6	7,2
33	9,8	9,8	9,6	9,6	9,5	9,4	9,3	9,1	9,0	8,6	8,5	8,2	7,8	7,2

Таблиця 2.6

**Оцінка результатів теста Новаккі**

Потужність навантаження, Вт/кг	Час роботи на кінцевому ступені потужності, хв	Оцінка результатів тестування
НЕТРЕНОВАНИ		
2	1	Низька працездатність
3	1	Задовільна працездатність
3	2	Нормальна працездатність
СПОРТСМЕНИ		
4	1	Задовільна працездатність
4	2	Добра працездатність
5	1-2	Висока працездатність
6	1	Дуже висока працездатність

Таблиця 2.7

**Параметри виконання роботи при обрахуванні ІГСТ**

Контингент досліджуваних	Висота сходинки, см	Час сходження, хв
Юнаки (12-18 років)	45	4
Дівчата (12-18 років)	40	4
Чоловіки (>18 років)	50	5
Жінки (>18 років)	43	5

Підйом на сходинку здійснюється з частотою 30 сходжень в 1 хвилину протягом 5 хвилин. Темп задається метрономом — 120 ударів на хвилину. Час сходження при необхідності може бути обмежений до 2-3 хвилин. Після завершення перевірки визначається ЧСС у перші 30 секунд на 2, 3 і 4-й хвилині відновного періоду. Відразу ж після навантаження реєструють АТ.

Розрахунок індексу Гарвардського степ-тесту (ІГСТ) виконується за формулою:

$$IGCT = T \times 100 / (f_1 + f_2 + f_3) \times 2,$$

Таблиця 2.8

де:  $IGCT$  — у балах;  
 $T$  — час сходження на сходинку в секунду;  
 $f_1, f_2, f_3$  — пульс за 30 сек на 2, 3 і 4-й хвилини відновлення.

Слід урахувати, що загальне навантаження при виконанні даного тесту досить велике, тому його можна використовувати лише здоровим особам після систематичних занять фізкультурою не менше 6 тижнів.

У табл. 2.8. наводяться оцінні критерії величини Гарвардського степ-тесту для здоро-

### Оцінка фізичної працездатності за величиною ІГСТ

ІГСТ	Фізична працездатність
50 і нижче	Дуже погана
51-60	Погана
61-70	Середня
71-80	Добра
81-90	Дуже добра
91 і вище	Відмінна

вих осіб, а в табл. 2.9 у порівнянні зі спортсменами.

Таблиця 2.9

### Оцінка результатів Гарвардського степ-тесту у нетренованих і спортсменів різних видів спорту

Оцінка	Величина індекса Гарвардського степ-тесту		
	у здорових нетренованих осіб	у представників ациклічних видів спорту	у представників циклічних видів спорту
Погана	менше 56	менше 61	менше 71
Нижче середньої	56-65	61-70	71-80
Середня	66-70	71-80	81-90
Вище середньої	71-80	81-90	91-100
Добра	81-90	91-100	101-110
Відмінна	більше 90	більше 100	більше 110

**Визначення максимального споживання кисню** — МСК. Фізичні можливості організму, його м'язова працездатність значною мірою залежать від споживання кисню. Чим вище здатність організму використовувати кисень, тим при певних умовах, вищі фізичні можливості організму, його здоров'я і стійкість по відношенню до несприятливих факторів середовища. МСК дозволяє скласти об'єктивну думку про функціональний стан кардіореспіраторної системи і фізичної працездатності. Величина МСК залежить від різних факторів, але насамперед від функціонального стану системи зовнішнього дихання, дифузної здатності легенів і легеневого кровообігу. Крім цих факторів, велике значення мають гемодинамічні показники, стан кисневої ємності крові, активність ферментативних систем, кількість працюючих м'язів (не менше двох третин усієї м'язової маси), а також вся система регулювання. МСК визначають прямими або непрямими методами.

**Пряме визначення МСК** зводиться до виконання обстежуваним роботи з наростаючою

потужністю при одночасному визначенні величини поглинання кисню. Момент, коли, незважаючи на наростання потужності роботи, цифра поглинання кисню перестає збільшуватися, вказує на досягнення МСК. Таке дослідження повинне проводитися в лабораторії при наявності відповідних ергометрів і діагностичної апаратури, а також засобів купірування розвитку гострих станів.

**Непряме визначення МПК.** Оскільки максимальні навантаження небайдужі для організму обстежуваного, особливо при повторних дослідженнях, МПК визначають шляхом виконання помірної роботи з відповідним перерахунком. При цьому виходять з того, що між ЧСС і величиною споживання кисню під час роботи існує досить суворі лінійна залежність і що МСК досягається при ЧСС, яка дорівнює 170-200 ударів за 1 хвилину.

Професор Астранд для орієнтовного визначення МСК за ЧСС при одноразовому стандартному навантаженні на велоергометрі або при виконанні степ-тесту (висота сходинки становить 40 см для чоловіків і 33 см для жінок)

тривалістю 5 хвилин запропонував використувати нормограму. Таким чином, виконавши навантаження, під час якого ЧСС досягає 150-160 уд/хв, можна за допомогою даної нормограми визначити величину МСК.

Професор В.Л.Карпман запропонував розраховувати аеробні здатності за наведеним нижче формулами.

$$МСК = 1,7 \times PWC_{170} + 1240$$

(для фізкультурників);

$$МСК = 2,2 \times PWC_{170} + 1070$$

(для спортсменів, які тренуються на витривалість),

де МСК виражається в мл/хв, а  $PWC_{170}$  — в кгм/хв.

Для порівняння аеробних здібностей різних осіб використовують відносні показники МСК, тобто з урахуванням маси тіла досліджуваного (МСК/маса тіла). В середньому МСК у молодих нетрениваних чоловіків становить 44-51 мл/хв/кг, у жінок — 35-38 мл/хв/кг.

Таблиця 2.10

### Оцінка МСК у нетрениваних здорових людей

Стать	МСК, мл/(хв × кг)					
	вік, роки	дуже високе	високе	середнє	низьке	дуже низьке
Чоловіки	25 років і молодше	55 і вище	49-54	39-48	33-38	32 і нижче
	25-34	53 і вище	45-52	38-44	32-37	31 і нижче
	35-44	51 і вище	43-50	36-42	30-35	29 і нижче
	45-54	48 і вище	40-47	32-39	27-31	26 і нижче
	55-64	46 і вище	37-45	29-36	23-28	22 і нижче
	65 і старше	44 і вище	33-43	27-32	20-26	19 і нижче
Жінки	20 і молодше	45 і вище	38-44	31-37	24-30	23 і нижче
	20-29	42 і вище	36-41	30-35	23-29	22 і нижче
	30-39	40 і вище	35-39	28-34	22-27	21 і нижче
	40-49	37 і вище	31-35	25-30	20-24	19 і нижче
	50-59	35 і вище	29-34	23-28	18-22	17 і нижче
	60 і старше	33 і вище	27-32	21-26	16-20	15 і нижче

Максимальне споживання кисню у представників різних видів спорту істотно відрізняється. Середні значення цього показника представлені в табл. 2.11.

Таблиця 2.11

### Максимум споживання кисню (мл/кг /хв) у кваліфікованих спортсменів

Вид спорту	Чоловіки	Жінки
Лижні гонки	83	63
Біг на ковзанах	78	54
Спортивне орієнтування	77	58
Біг 800-1500 м	76	56
Гірськолижний спорт	68	50
Плавання	67	58

Крім того, визначення МСК може проводитися в умовах природної спортивної діяль-

ності. Найбільш поширеними серед таких тестів є бігові тести К.Купера (Cooper): 12-ти хвилинний і 1,5-мильний — 2,4 км. Ці тести рекомендують використовувати і для осіб, які систематично займаються оздоровчим фізичним тренуванням або масовими видами спорту з циклічною спрямованістю.

Таблиця 2.12

### Залежність між результатами 12-хвилинного теста і МСК за К. Купером

Відстань у кілометрах, подолана за 12 хвилин	МСК, мл /кг/ хв
Менше 1,6	Менше 25,0
1,6-2,0	2,5-33,7
2,01-2,40	33,8-42,5
2,41-2,8	42,6-51,5
Більше 2,8	51,6 і більше

Перевагою цих тестів є їхня простота і доступність, однак у зв'язку з тим, що ці тести вимагають значного, майже максимального напруження основних функціональних систем організму, їх не слід проводити без попереднього тренування, тобто без підготовки організму до навантажень. Для здорових нетрено-

ваних осіб віком 30 років і старше необхідне тренування не менше шести тижнів. Результати бігових тестів К.Купера оцінюються за запропонованими автором таблицями, в яких час подолання дистанції 1,5 милі або відстань, яку пробігає випробуваний за 12 хвилин, відповідають певному рівню МСК.

Таблиця 2.13

**Градації максимальної аеробної здатності (функціональні класи) залежно від відстані, яка пробігає випробуваний за 12 хвилин у кілометрах за К.Купером**

Функціональний клас аеробних здібностей і фізичний стан	ВІК, роки							
	молодше 30		30-39		40-49		50 і старше	
	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж
ФК I - дуже поганий	менше 1,6	1,5	менше 1,5	1,4	менше 1,4	1,2	менше 1,3	1,0
ФК II - поганий	1,6-2,0	1,5-1,8	1,5-1,8	1,41-1,7	1,41-1,7	1,21-1,5	1,31-1,6	1,1-1,3
ФК III - задовільний	2,01-2,4	1,81-2,1	1,81-2,2	1,71-2,0	1,71-2,1	1,51-1,8	1,61-2,0	1,31-1,7
ФК IV - добрий	2,41-2,8	2,11-2,6	2,21-2,6	2,01-2,5	2,11-2,5	1,81-2,3	2,01-2,4	1,71-2,2
ФК V - відмінний	більше 2,8	2,6	більше 2,6	2,5	більше 2,5	2,3	більше 2,4	2,2

**Визначення анаеробних можливостей організму людини.** Робота в безкисневому (анаеробному) режимі забезпечується енергією за рахунок процесу гліколізу, розпаду аденозинтрифосфornoї кислоти (АТФ) і креатинфосфату (КрФ). У спортсменів стаєрів часто визначають максимальну анаеробну потужність (МАП). Перед проведенням тесту у спортсмена визначають вагу. Тест виконується за допомогою сходів, довжина яких 5 метрів, нахил 30 градусів, загальна висота підйому становить 2,6 метра. По команді тренера спортсмен з максимальною швидкістю забігає вгору по сходах, при цьому максимально точно фіксується час підйому. Потім для уточнення вимірюється висота сходинок, рахується їхня кількість і ці показники перемножують. Таким чином отримують висоту підйому. За формулою розраховують потужність виконаної роботи або максимальну анаеробну потужність (МАП):

$$W = p \times h/t \text{ (кг м/с),}$$

де:

- $W$  — максимальна анаеробна потужність (МАП);  
 $h$  — висота підйому (м);  
 $t$  — час підйому (сек).

Для перерахунку отриманого результату в одиниці потужності (Вт) його перемножують на

9,81, а при збільшенні на 0,14 отриманий результат МАП буде переведений в ккал/хв. Ця величина характеризує абсолютну потужність механічної роботи. При ККД=25% розрахунок загальних енерговитрат проводять за формулою:

$$W = W \times 0,563 \text{ ккал/хв.}$$

МАП може в 6-10 разів перевищувати критичну потужність роботи, при якій досягається максимальне споживання кисню. Приклади величин МАП у деяких видах спорту наведені в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

**Максимальна анаеробна потужність (МАП) у спортсменів різної кваліфікації**

Вид спорту, кваліфікація	МАП, ккал./хв
Волейбол, II-III розряд	62,20
Волейбол, I розряд	81,10
Баскетбол, III розряд	57,10
Баскетбол, II розряд	62,90
Баскетбол, I розряд	69,58
Баскетбол, МС	78,70

Визначення аеробно-анаеробного переходу. Крім МСК важливим показником аеробних можливостей організму є рівень порогу



анаеробного обміну (ПАНО), який відображує ефективність використання аеробного потенціалу. В останні роки все більшого поширення набула думка, що для розвитку аеробної працездатності інтенсивність навантажень повинна відповідати рівню ПАНО. Це положення однаково важливе як для спортивного, так і для оздоровчого тренування, в процесі яких розвивається загальна витривалість організму. Відомо, що у спортсменів з однаковими величинами МСК відзначається широка варіабельність спортивних результатів. Це пов'язують з тим, що у видах спорту на витривалість, особливо в умовах змагань, результат визначається не стільки величиною аеробної потужності, скільки процентом її використання для підтримки швидкості руху (в бігу, плаванні тощо). Чим більший відсоток використання аеробного потенціалу, тим вищий результат. У зв'язку з цим для оцінки працездатності спортсмена доцільно визначати індивідуальні співвідношення аеробної та анаеробної енергопродукції або поріг анаеробного обміну. Перевагою такого підходу є і те, що на результат визначення ПАНО не впливає мотивація обстежуваного, відсутність якої при навантажувальному тестуванні часто не дозволяє досягати абсолютного рівня МСК (пряме визначення МСК).

Концепція аеробно-анаеробного переходу, межі якого визначаються ПАНО-1 і ПАНО-2, викладена в роботах В.Кіндермана (W.Kindermann). ПАНО-1 позначає верхню межу аеробного енергозабезпечення і відповідає початку приросту лактату в крові (приблизно концентрація 2 ммоль/л). При цьому ЧСС сягає в середньому 140-170 уд/хв. ПАНО-2 відповідає початку винятково анаеробної енергопродукції, спостерігається помітне зниження рН крові. Залежно від статі, віку та фізичної підготовленості концентрація лактату крові при цьому коливається в межах у дорослих 2,6-4,3 ммоль/л, а у дітей і підлітків у віці 10-16 років дорівнює 3,8-3,9 ммоль/л. При досягненні ПАНО-2 ЧСС коливається в середньому в межах 175-200 уд/хв.

Важливим аргументом на користь визначення параметрів аеробно-анаеробного переходу (особливо з його індивідуальними показниками) як критерія працездатності є той факт, що при правильній організації тренувального процесу ПАНО може збільшуватися на 45%, у той час як приріст абсолютних значень МСК тільки на 20-30%.

ПАНО-1 і ПАНО-2 можна визначати як інвазивним методом (за показниками лактату

крові), так і непрямим способом. Для непрямого визначення ПАНО можна використовувати метод, запропонований Ф.Конконі (F. Conconi, 1989). Цей метод ґрунтується на втраті лінійної залежності між збільшенням потужності навантаження і підвищенням ЧСС на рівні ПАНО. Тест полягає у пробіжці 10-15 відрізків завдовжки 30-60 метрів зі поступово збільшуваною швидкістю. Тест можна проводити на біговій доріжці стадіону або в лабораторних умовах, використовуючи тредміл (біжучу доріжку), на якому легше рівномірно збільшувати швидкість рухів. При цьому фіксується час бігу і ЧСС в кінці кожного відрізка. Швидкість бігу і ЧСС до досягнення рівня ПАНО збільшуються лінійно. Точка перелому кривої, для визначення якої слід будувати графік залежності «швидкість-ЧСС», дозволяє визначити індивідуальний рівень ПАНО.

Спрощений орієнтовний критерій інтенсивності навантаження на рівні ПАНО для осіб, що займаються оздоровчою фізкультурою — це поява ускладнень у диханні, тобто виражена задишка. Оптимальним навантаженням, яке відповідає ПАНО, вважається та потужність роботи, при якій можна ще підтримувати ритм дихання 3 кроки — вдих, 3 кроки — видих (Суслов, 1989). Момент, коли фізкультурник змушений вдихати додаткову порцію повітря вже через рот, відповідає ЧСС близько 150 уд/хв.

Ця інформація важлива не тільки для оптимальної дози інтенсивності навантаження або дозування вправ, але й для досягнення необхідного тренувального ефекту.

**ВИЗНАЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ** здійснюється як у лабораторних умовах, так і в польових умовах, як правило, під час етапного контролю. Залежно від виду спорту використовують відповідні специфічні види м'язових навантажень.

У циклічних видах спорту підбір тестів визначається типом енергопродукції — аеробний, анаеробний або змішаний (футбол, середні дистанції).

*Лабораторні дослідження.* М.І.Волков в 1989 р. для обстеження спортсменів високої кваліфікації запропонував кілька лабораторних тестів для визначення енергетичних «потенцій» організму, наприклад, тест ступенево зростаючого навантаження для комплексної оцінки максимуму аеробної та анаеробної здатності спортсменів-бігунів на середні дистанції; тест на утримання критичної потужності, орієнтований на виборчу оцінку показників аеробної ємності при виконанні до відмови вправ на критичній швидкості у спортсменів-спринтерів та ін.

Таблиця 2.15

**Специфіка тренуючих навантажень в залежності від їх інтенсивності**

Характер навантаження	ЧСС уд/хв	Інтенсивність витрати енергії (Met/ккал)	Підвищення концентрації молочної кислоти в крові	Гранична тривалість (хв)
Аеробний	140-160	8-10/10-12,5	В 1,5-2 рази	Понад 40
Аеробно-анаеробний	160-180	10-12/12,5-15	В 2-6 рази	5-40
Анаеробний	180-200	12/15	В 6 разів і більше	5

*Польові дослідження.* Стандартизовані лабораторні тести мають свої аналоги у формі спеціальних контрольних вправ, які широко застосовуються в окремих видах спорту.

Для оцінки тренуваності в практиці спортивної медицини успішно використовують контрольні тести-вправи, що дозволяють порівнювати показники працездатності та пристосовуваності. Такими тестами є тести з повторними навантаженнями.

Слід зазначити, що висока спеціальна фізична працездатність або підготовленість не завжди збігається з показниками загальної фізичної працездатності (наприклад, у штангістів, борців, металників). Така відповідність спостерігається тільки у представників циклічних видів спорту, а саме у бігунів — стаєрів і марафонців.

Для осіб, що займаються масовими видами спорту або оздоровчою фізкультурою, основним напрямком тренування є підвищення рівня загальної фізичної працездатності, яка безпосередньо залежить від ступеня розвитку такої фізичної якості як витривалість, оскільки саме витривалість визначає нашу працездатність в побуті та на виробництві.

**ЛІКАРСЬКИЙ ВИСНОВОК.** За результатами обстеження складається медичний висновок, який містить оцінку стану здоров'я, рівня фізичного розвитку, рівня фізичної підготовленості за показниками фізичної працездатності.

За цими показниками здійснюється розподіл на медичні групи (основну, підготовчу, спеціальну) осіб, що займаються фізкультурою в навчальних закладах або тих, що стають до занять оздоровчої фізкультурою в групах здоров'я, фітнес-клубах тощо.

*В основну групу* приділяють здорових осіб, з середнім або більш високим рівнем фізичного розвитку і фізичної працездатності.

*У підготовчу групу* приділяють здорових

осіб або осіб з незначними порушеннями в стані здоров'я без ознак декомпенсації, але з низьким рівнем фізичного розвитку і фізичної працездатності.

*До спеціальної групи* приділяють осіб із порушеннями в стані здоров'я постійного або тимчасового характеру, тобто такими, що потребують тривалого періоду відновлення порушених функцій). Для кожної групи передбачені певні програми занять фізкультурою.

Надалі, поглиблені обстеження для уточнення правомірності продовження занять фізкультурою у вказаній групі або можливості переведення до іншої групи проводять наступним чином: в основній групі на початку навчального року, у підготовчій — на початку кожного семестру, а в спеціальній групі — один раз на три місяці.

До занять *спортом* допускають здорових осіб, які мають досить високі показники фізичного розвитку і фізичної підготовленості, а також відносно добрий розвиток тих чи інших фізичних якостей, що визначають результативність у конкретному виді спорту.

При необхідності зазначають показання та протипоказання до використання певних видів вправ, форм занять, лікувально-профілактичного призначення, надають направалення до лікаря-фахівця, а також рекомендації щодо режиму та методики спортивного тренування. Крім того, обов'язково зазначають строки повторного обстеження.

Результати обстеження в кабінеті лікаря обов'язково повинні доповнюватися спостереженнями безпосередньо в умовах навчально-тренувальних занять. Це дозволяє уточнити лікарські рекомендації, проконтролювати їхнє виконання і вирішити ряд інших завдань, спрямованих на сприятливий вплив занять фізкультурою і спортом на організм фізкультурників і спортсменів і досягнення високих показників тренуваності.

## 2.4. ЗВ'ЯЗОК ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ З ПОКАЗНИКАМИ ЗДОРОВ'Я

Визначення фізичної працездатності та аеробної продуктивності у функціональній діагностиці має велике значення тому, що дані показники дозволяють оцінити рівень соматичного (фізичної) здоров'я людини.

На думку багатьох дослідників (Г.Л. Апанасенко, Л.О. Попов та інші), медицина і суспільство в цілому наближаються до розуміння того, що стратегія досягнення оптимального рівня здоров'я людини тільки шляхом лікування хвороб не може вирішити всіх проблем і є безперспективною.

Все більше число учених і представників практичної охорони здоров'я розуміють, що перевагу слід надавати охороні здоров'я практично здорової людини. Однак збереження і зміцнення здоров'я неможливе без чіткого уявлення його сутності. На жаль, у практичній медицині і досі оцінка здоров'я базується на єдиній альтернативі «здоровий-хворий», тобто, якщо при обстеженні у пацієнта не виявлені ознаки захворювання, то методом виключення формулюється діагноз «здоровий».

Враховуючи визначення зі Статуту ВООЗ, що «здоров'я — не тільки відсутність хвороб або фізичних вад», розпочалися дослідження з розробки конкретних критеріїв соматичного здоров'я людини.

Вперше М.М. Амосов поставив питання: «Хто зі здорових є більш здоровим?» Він запропонував термін «кількість здоров'я». На думку автора, соматичне здоров'я являє собою певний функціональний резерв, який забезпечує максимальну продуктивність органів і систем при збереженні якісних меж їхніх функцій, що зумовлює швидку адаптацію організму до умов навколишнього середовища і сприяє підвищенню резистентності до різних несприятливих факторів. Автор підкреслював, що цей функціональний резерв може бути виражений конкретними показниками або параметрами.

На даний час існує декілька моделей, на яких базується визначення «кількості здоров'я». Серед них на особливу увагу заслуговують модель «донозологічної діагностики» і модель «діагностики здоров'я за прямим показниками».

*Перша модель* «донозологічної діагностики» базується на «адаптаційній» концепції В.П. Казначеева і Р.М. Баєвського, згідно з якою адаптаційні можливості людини є ступенем здатності зберігати нормальну життєді-

яльність у неадекватних умовах середовища. На думку авторів, при переході від стану здоров'я до хвороби проходить кілька стадій, під час яких організм намагається пристосуватися до нових умов існування за рахунок змін рівня функціонування і напруги регуляторних механізмів. Автори пропонують здійснювати донозологічну діагностику за ступенем напруження адаптаційних механізмів. При цьому виділяють наступні стадії адаптаційного процесу або донозологічних станів: задовільна адаптація; функціональна напруга механізмів адаптації; незадовільна адаптація; зрив механізмів адаптації.

Для вивчення донозологічних станів використовується метод математичного аналізу варіабельності серцевого ритму. Недоліком цієї моделі є те, що дезадаптація і зрив адаптації можуть виникати, незважаючи на значні резерви функцій (наприклад, в екстремальних умовах) або, навпаки, при низькому рівні здоров'я (наприклад, під час ремісії при хронічних захворюваннях) може зберігатися задовільна адаптація.

*Друга модель* передбачає діагностику здоров'я на основі визначення «прямих показників», до яких відносять енергопотенціал і біологічний вік. Дані показники дозволяють оцінювати насамперед біологічну функцію виживання, тобто здатність біосистеми зберігати свою структуру і функцію у постійно мінливих умовах, що є одним з основних проявів здоров'я.

Визначення першого прямого показника — *енергопотенціалу* базується на «енергетичній теорії» Г.Л. Апанасенка, згідно з якою основна умова існування всього живого на Землі — це здатність поглинати енергію з навколишнього середовища, акумулювати її і використовувати для здійснення процесів життєздатності. Чим вищі резерви біоенергетики і, відповідно, — здатність до мобілізації функціональних резервів організму, тим вище рівень життєздатності. Оскільки найбільш ефективним і економним постачальником енергії в організмі є аеробний метаболізм, то саме аеробна продуктивність визначає рівень соматичного здоров'я людини. Як було розглянуто вище, інтегральним показником аеробної продуктивності є МСК. Саме тому експертами ВООЗ цей показник рекомендований як один з найбільш інформативних і надійних критеріїв рівня здоров'я населення планети, тобто як показник «кількості здоров'я».

Г.Л. Апанасенко підкреслює, що чим вище рівень МСК, тим вище стійкість організму до

різноманітних несприятливих факторів — від гіпоксії та інтоксикації до втрати крові і радіації. Більше того, клінічні спостереження автора показали, що існує певна межа аеробного потенціалу, нижче якої розвиваються спочатку ендогенні фактори ризику, а у випадку подальшого зниження — хронічні соматичні захворювання, і зростає ризик передчасної смерті. Дану межу автор назває «безпечним рівнем соматичного здоров'я індивіда». У чоловіків по МСК він ста-

новить 40-42 мл/хв/кг, у жінок — 33-35 мл/хв/кг.

Ураховуючи, що визначення МСК є не завжди доступною процедурою, особливо при масових обстеженнях, була запропонована система кількісної оцінки рівня фізичного здоров'я за допомогою експрес-методів за основним морфофункціональними характеристиками організму, що в достатній мірі корелюють з показником МСК.

Таблиця 2.16

### Експрес-оцінка рівня фізичного здоров'я

Показники	Функціональні класи (рівні)				
	I низький	II нижче середнього	III середній	IV вище середнього	V високий
1. Маса тіла/зріст (г/см)					
Ч	501	451-500	401-450	375-400	375
Ж	451	401-450	375-400	400-351	350
Бали	-2	-1	0	—	—
2. ЖЄЛ/маса тіла (мл/кг)					
Ч	50	51-55	56-60	61-65	66
Ж	40	41-45	46-50	51-57	57
Бали	0	1	2	4	5
3. ЧСС*АТсист./100					
Ч	111	95-110	85-94	70-84	69
Ж	111	95-110	85-94	70-84	69
Бали	-2	0	2	3	4
4. Час відновлення ЧСС після 20 присідань за 30 сек (хв, с)					
Ч	3	2-3	1,30-1,59	1,00-1,29	59
Ж	3	2-3	1,30-1,59	1,00-1,29	59
Бали	-2	1	3	5	7
5. Динамометрія кисті/маса тіла (%)					
Ч	60	61-65	66-70	71-80	81
Ж	40	41-50	51-55	56-60	61
Бали	0	1	2	3	4
Загальна оцінка рівня значущості (сума балів)	4	5-9	10-13	14-15	17-21

Визначення другого прямого функціонального показника рівня здоров'я — *біологічного віку* (В.П. Войтенко, 1991) — дозволяє оцінити ступінь відповідності «вікового зносу» календарному або паспортному віку. Цей показник відображує темпи біологічного старіння, від яких значною мірою залежить функціонування основних систем життєзабезпечення і тривалість життя.

Таким чином, дослідження та оцінка функціонального стану організму, фізичної працездатності й рівня соматичного здоров'я дозволяють своєчасно виявити групи ризику се-

ред практично здорового населення для проведення відповідних профілактичних заходів, спрямованих насамперед на оптимізацію рухової активності людини, а також на ліквідацію факторів ризику захворювань.

Визначення біологічного віку (БВ) — один з методів ненозологічної діагностики. При цьому значне число показників, які використовують в різних наборах (батареях) тестів, повторюється (наприклад, практично в усіх методиках використовується ЧСС, життєва ємність легенів тощо). Інша проблема при визначенні БВ пов'язана, з одного боку, з необхідністю



досягнення компромісу між складністю методики й потрібного для її реалізації обладнання, і з іншого боку — з необхідністю максимального спрощення методики, що зробило б її придатною для масових, епідеміологічних, диспансерних досліджень. Найбільше поширення з них отримали чотири варіанти методик.

При виборі одного з варіантів цих методик, відповідно з метою проведених досліджень і можливостями дослідника, можна керуватися наступними передумовами.

Перший варіант найбільш складний, вимагає спеціального обладнання і може бути реалізований в умовах стаціонару або в добре обладнаній поліклініці (діагностичному центрі). Другий варіант менш трудомісткий, але також передбачає використання спеціальної апаратури. Третій варіант спирається на загальнодоступні показники; його інформативність певною мірою підвищена за рахунок вимірювання життєвої ємності легенів (що можливо при наявності спірометра). Четвертий варіант не вимагає використання певного діагностичного обладнання і може бути реалізований в будь-яких умовах.

### **Тести для визначення біологічного віку**

1. Систолічний артеріальний тиск (САТ) і діастолічний (ДАТ) вимірюються за загальноприйнятою методикою за допомогою апарату Ріва-Роччі на правій руці, в положенні сидячи, тричі з інтервалом 5 хвилин. Враховуються результати того вимірювання, при якому артеріальний тиск мав найменшу величину. Пульсовий тиск (ПАТ) — це різниця між САТ і ДАТ.

2. Швидкість розповсюдження пульсової хвилі по артеріальних судинах реєструється на 6-канальному електрокардіографі 6-НЕК або на іншому пристрої подібного типу. Вимірюється швидкість поширення пульсової хвилі на судинах еластичного типу (Се, ділянка «сонна-стегнова артерія») і м'язового типу (См, ділянка «сонна-променева артерія»).

3. Життєва ємність легенів (ЖЄЛ) вимірюється в положенні сидячи, через дві години після прийому їжі за допомогою спірометра будь-якого типу.

4. Тривалість затримки дихання після глибокого вдиху (ЗДВ) і глибокого видиху (ЗДВид) вимірюється тричі з інтервалом п'ять хвилин за допомогою секундоміра. Враховується найбільша величина обох показників. Обстежуваного належить інструктувати про те, що отриманий результат відображує його функціональні

можливості і тому він повинен показати найкращий результат.

5. Акомодація (А) визначається для провідного ока шляхом знаходження найближчої точки ясного зору при читанні шрифту з таблиць Сівцева.

6. Слуховий поріг, або гострота слуху (ГС), вимірюється при частоті звукових коливань 4000 Гц на аудіометрі МА-21 або на іншому пристрої подібного типу.

7. Статичне балансування (СБ) визначається при стоянні випробуваного на лівій нозі, без взуття, очі закриті, руки опущені уздовж тулуба, без попереднього тренування. Враховується найкращий результат (найбільша тривалість стояння на одній нозі) з трьох спроб з інтервалом між ними 5 хвилин.

8. Символ — цифровий тест Векслера (ТБ) — здійснюється за стандартною методикою, при цьому підраховується кількість комірок, правильно заповнених випробуваним протягом 90 секунд.

9. Індекс самооцінки здоров'я (СОЗ) визначається за методикою, описаною нижче.

10. Маса тіла (МТ) у легкому одязі, без взуття реєструється з допомогою медичних ваг.

11. Календарний вік (КВ) — число прожитих повних років.

### **Робочі формули для розрахунку біологічного віку**

Визначення самооцінки здоров'я (СОЗ) як критерій при виборі питань використаний, поперше, тому що старіння супроводжується неухильним погіршенням здоров'я і самопочуття, по-друге, тому що вікова патологія достатньо різноманітна, що дає можливість уникнути спеціалізації опитуваного з якого-небудь одного типу захворювань.

Таким чином, анкета по самооцінці здоров'я містить наступні питання.

1. Чи турбує Вас головний біль?
2. Чи можна сказати, що Ви легко прокидаєтеся від будь-якого шуму?
3. Чи турбує Вас біль в області серця?
4. Чи вважаєте Ви, що у Вас погіршився зір?
5. Чи вважаєте Ви, що у Вас погіршився слух?
6. Чи намагаєтеся Ви пити тільки кип'ячену воду?
7. Чи поступаються Вам молодші місцем у міському транспорті?
8. Чи турбує Вас біль у суглобах?

9. Чи впливає на Ваше самопочуття зміна погоди?
10. Чи бувають у Вас періоди, коли через хвилювання Ви втрачаєте сон?
11. Чи турбує Вас запор?
12. Чи турбує Вас біль в області печінки (у правому підребер'ї)?
13. Чи бувають у Вас запаморочення?
14. Чи стало Вам зосереджуватися важче, ніж у минулі роки?
15. Чи існують у Вас ослаблення пам'яті, забудькуватість?
16. Чи відчуваєте Ви в різних частинах тіла печіння, поколювання, «повзання мурашок»?
17. Чи турбує Вас шум або дзвін у вухах?
18. Чи тримаєте Ви для себе в домашній аптечці один з наступних медикаментів: валідол, нітрогліцерин, серцеві краплі?
19. Чи бувають у Вас набряки на ногах?
20. Чи доводилося Вам відмовитися від деяких страв?
21. Чи буває у Вас задишка при швидкій ході?
22. Чи турбує Вас біль у попереку?
23. Чи доводиться Вам вживати в лікувальних цілях будь-яку мінеральну воду?
24. Чи можна сказати, що Ви стали легко плакати?
25. Чи буваєте Ви на пляжі?
26. Чи вважаєте Ви, що зараз Ви так само працездатні, як раніше?
27. Чи бувають у Вас такі періоди коли ви відчуваєте себе радісно збудженим, щасливим?
28. Як Ви оцінюєте стан свого здоров'я?

На перші 28 питань передбачені відповіді «так» або «ні», на останнє — «гарний», «задовільний», «поганий» і «дуже поганий». Підраховується число несприятливих для анкетованого відповідей на перші 27 питань, додається 1, якщо на останнє питання дано відповідь «поганий» або «дуже поганий». Підсумкова величина дає кількісну самооцінку здоров'я, дорівнює 0 при «ідеальному» і 28 при «дуже поганому» самопочутті. Проведене зіставлення між індексом СОЗ і величиною деяких клініко-фізіологічних показників у 197 осіб різного віку та статі (випадкова вибірка), обстежених у відділенні довготривалих клінічних спостережень НДІ геронтології свідчить про те, що між суб'єктивною самооцінкою здоров'я і багатьма об'єктивними показниками стану організму є достовірний взаємозв'язок (кореляція).

При розрахунку БВ величини окремих по-

казників повинні бути виражені в наступних одиницях виміру: САТ, ДАТ и ПАД — в мм ртутного стовпчика, Се и См — в метрах за секунду, ЖЕЛ — в мілілітрах, ЗДВ, ЗДВид и СБ — в секундах, А — в діоптріях, ГС — в децибелах, ТВ — в умовних одиницях (кількість правильно заповнених комірок), СОЗ — в умовних одиницях (кількість несприятливих відповідей), МТ — у кілограмах, календарний вік — у роках.

#### 1-й вариант.

**Чоловіки:**  $БВ = 58,9 + 0,18 \times САТ - 0,07 \times ДАТ - 0,14 \times ПАД - 0,26 \times Се + 0,65 \times См - 0,001 \times ЖЕЛ + 0,005 \times ЗДВид - 1,88/A + 0,19 \times ГС - 0,026 \times СБ - 0,11 \times МТ + 0,32 \times СОЗ - 0,33 \times ТВ$ .

**Жінки:**  $БВ = 16,3 + 0,28 \times САТ - 0,19 \times ДАТ - 0,11 \times ПАД + 0,13 \times Се + 0,12 \times См - 0,003 \times ЖЕЛ - 0,7 \times ЗДВид - 0,62 \times А + 0,28 \times ГС - 0,07 \times СБ + 0,21 \times МТ + 0,04 \times СОЗ - 0,15 \times ТВ$ .

#### 2-й вариант.

**Чоловіки:**  $БВ = 51,1 + 0,92 \times См - 2,38 \times А + 0,26 \times ГС - 0,27 \times ТВ$

**Жінки:**  $БВ = 10,1 + 0,17 \times САТ + 0,41 \times ГС + 0,28 \times МТ - 0,36 \times ТВ$ .

#### 3-й вариант.

**Чоловіки:**  $БВ = 44,3 + 0,68 \times СОЗ + 0,40 \times САТ - 0,22 \times ДАТ - 0,22 \times ПАД - 0,004 \times ЖЕЛ - 0,11 \times ЗДВ + 0,08 \times ЗДВид - 0,13 \times СБ$ .

**Жінки:**  $БВ = 17,4 + 0,82 \times СОЗ - 0,005 \times САТ + 0,16 \times ДАТ + 0,35 \times ПАД - 0,004 \times ЖЕЛ + 0,04 \times ЗДВ - 0,06 \times ЗДВид - 0,11 \times СБ$ .

#### 4-й вариант.

**Чоловіки:**  $БВ = 27,0 + 0,22 \times САТ - 0,15 \times ЗДВ + 0,72 \times СОЗ - 0,15 \times СБ$

**Жінки:**  $БВ = -1,46 + 0,42 \times ПАД + 0,25 \times МТ + 0,70 \times СОЗ - 0,14 \times СБ$ .

Слід звернути увагу на те, що абсолютні значення коефіцієнтів і знаки при них у різних варіантах, а також для людей різного статі можуть як збігатися, так і відрізнятися.

### Нормування індивідуальних значень біологічного віку

За допомогою наведених вище формул обчислюються величини БВ для кожного обстеженого. Для того, щоб судити, якою мірою ступінь старіння відповідає календарному віку (КВ), тобто паспортному віку (ПВ) обстеженого, слід зіставити індивідуальну величину БВ з належним БВ (НБВ), який характеризує популяційний стандарт вікового зносу. Обчисливши індекс  $БВ:НБВ$ , можна дізнатися, у скільки разів БВ обстежуваного більше або менше, ніж середній БВ його однолітків. Обчисливши індекс  $БВ:НБВ$ , можна дізнатися, на скільки років обстежуваний випереджає своїх од-

нолітків або відстає від них з вираженості старіння. Якщо ступінь старіння обстежуваного менший, ніж ступінь старіння в середньому для осіб рівного з ним KB, то  $БВ:НБВ < 1$ , а  $БВ-НБВ < 0$ . Якщо ступінь старіння обстежуваного більше, ніж середній ступінь старіння осіб рівного з ним KB, то  $БВ:НБВ > 1$ , а  $БВ-НБВ > 0$ . Якщо ступінь старіння в обстежуваного такий ж, як середній ступінь старіння в його однолітків, то  $БВ:НБВ = 1$ , а  $БВ-НБВ = 0$ . Величина НБВ обчислюється за наведеними нижче формулами.

*1-й варіант.*

*Чоловіки:*  $НБВ = 0,863 \times KB + 6,85$

*Жінки:*  $НБВ = 0,706 \times KB + 12,1$

*2-й варіант.*

*Чоловіки:*  $НБВ = 0,837 \times KB + 8,13$ .

*Жінки:*  $НБВ = 0,640 \times KB + 14,8$ .

*3-й варіант.*

*Чоловіки:*  $НБВ = 0,661 \times KB + 16,9$ .

*Жінки:*  $НБВ = 0,629 \times KB + 15,3$ .

*4-й варіант.*

*Чоловіки:*  $НБВ = 0,629 \times KB + 18,6$ .

*Жінки:*  $НБВ = 0,581 \times KB + 17,3$ .

Показники співвідношення БВ і НБВ, а також ПВ дозволяють значно точніше регламентувати навантаження в процесі оздоровчого тренування і правильно оцінювати його ефективність.

## 2.5. ЛІКАРСЬКО-ПЕДАГОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ В ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ І СПОРТОМ

Ефективність тренувального процесу багато в чому обумовлена ступенем відповідності використаних засобів і методів педагогічного впливу фізіологічним закономірностям, вимогам гігієни, стану здоров'я, віку, рівню фізичного розвитку і підготовленості, а також індивідуальним особливостям осіб, що займаються фізкультурою і спортом. Один і той же режим тренування, одні й ті ж навантаження залежно від цього можуть впливати по-різному. При відповідності навантаження стану особи, що тренується, у неї відзначається зміцнення здоров'я, розширення функціональних можливостей, підвищення тренованості і працездатності і, навпаки, якщо така відповідність не забезпечена, спостерігається відсутність ефекту, перевтома, а іноді і розвиток різних передпатологічних і патологічних станів.

Медичне забезпечення тренувального процесу передбачає спільну роботу лікаря і тренера в управлінні цим процесом. Воно здійснюється в наступних основних формах:

спільне визначення термінів і вибір форм і методів спостережень, зіставлення результатів лікарського і педагогічного контролю, обговорення їх результатів; складання перспективних, річних і поточних планів роботи для конкретного контингенту, поточне коригування цих планів на підставі даних лікарського і педагогічного контролю; проведення спільних досліджень для визначення стійкості до навантажень, вивчення характеру плину відновних процесів, визначення рівня загальної і спеціальної працездатності й тренованості, а також для обґрунтування окремих питань планування тренування. Після кожного лікарського обстеження його результати повинні бути детально обговорені з тренером (викладачем) і оперативно використані в управлінні тренувальним процесом.

Структурні і функціональні зміни організму у процесі розвитку тренованості відображують довготривалу адаптацію — як наслідок кумуляції багаторазових, строкових і відставлених адаптаційних ефектів під дією фізичних навантажень. Ці зміни відображують глибоку перебудову організму на всіх рівнях його діяльності: центральному, системному, органному, тканинному, клітинному. Вони виявляються як у стані м'язового спокою, так і при виконанні фізичних навантажень.

Адаптований організм у стані м'язового спокою характеризується підвищенням потенційних можливостей, що знаходить відображення у вдосконаленні нервового і гормонально-гуморального регулювання, зниження активності симпатико-адреналової системи, економізації функціонування основних систем життєзабезпечення, накопиченні структурних елементів клітини, посиленні внутрішньоклітинної регенерації, зниження рівня основного обміну, вдосконалення тканинного обміну. Таким чином, збільшується функціональний резерв для виконання великої роботи при фізичних навантаженнях.

При оцінці показників, отриманих під час лікарських обстежень, треба мати на увазі, що зміни структури і функції окремих органів і систем, а також їхній взаємозв'язок у процесі розвитку тренованості або при її порушенні, відбуваються не одночасно, а гетерохронно. У кожному окремому випадку вони обумовлені спрямованістю тренувального процесу, віком, індивідуальними особливостями спортсмена, його здоров'ям, висхідним функціональним фоном і деякими іншими факторами. Неоднаковим при цьому може бути і ступінь зміни різних параметрів, бо на

різних етапах пристосування і компенсації можуть виникати різні поєднання функцій у складній системі регулювання. Тому при обстеженні оцінка функціонального стану спортсмена за показниками, що характеризують стану лише окремих систем, а тим більше окремих параметрів, не може бути достатньо достовірною.

Залежно від спрямованості тренувально-го процесу переважне значення набувають показники, які відображують стан функціональних систем, що найбільшою мірою лімітують працездатність при специфічному для даного виду спорту характері м'язової діяльності. Тому при обов'язковому, загальному для всіх спеціалізацій, мінімумі методів дослідження, додаткові методи слід підбирати з урахуванням цієї обставини, оскільки пропоновані організму різними видами спорту вимоги визначають специфіку в морфологічній і функціональній перебудови не тільки рухової сфери, але й вегетативних систем.

Для видів спорту з переважним проявом витривалості потрібно більш поглиблене вивчення стану кардіореспіраторної системи, аеробної продуктивності, внутрішнього середовища організму; для складно-координаційних і швидкісно-силових видів спорту — відповідно вивчення центральної нервової системи, рухової сфери, аналізаторів. Для видів спорту, де працездатність в рівній мірі залежить від різних сфер життєдіяльності (спортивна гра, єдиноборства, багатоборства тощо), однаково важливі і різні методи дослідження.

*Медичне забезпечення спортивної діяльності* передбачає використання різних видів і форм медичного контролю осіб, які займаються фізкультурою і спортом, одні з яких виконуються в лабораторних умовах, а інші в польових умовах, тобто в процесі навчально-тренувальних занять.

*Лабораторні форми лікарського контролю:*

- первинні медичні обстеження;
- щорічні поглиблені медичні обстеження;
- додаткові медичні обстеження.

Основною метою *первинного та щорічних поглиблених медичних обстежень* є оцінка стану здоров'я, рівня фізичного розвитку, статевого дозрівання (коли мова йде про дітей і підлітків), а також функціональних можливостей провідних систем організму.

*Додаткові медичні обстеження* призначаються після перенесених захворювань і травм, тривалих перерв у тренуваннях, на прохання тренера чи спортсмена. Їхня основ-

на мета — оцінка стану здоров'я на момент обстеження (з урахуванням можливих ускладнень після перенесених захворювань, якщо обстеження проводиться з цього приводу) і функціональних можливостей провідних для обраного виду спорту систем організму.

### **Обстеження в умовах спортивного тренування:**

Конкретний підбір методів дослідження та їхній обсяг при таких обстеженнях визначають залежно від завдань, умов і можливостей. Крім того, має значення, який тренувальний ефект необхідно вивчити.

Виділяють *терміновий* тренувальний ефект — зміни, що відбуваються в організмі безпосередньо під час тренування або в найближчий період відновлення (20-30 хвилин після заняття).

*Відставлений* тренувальний ефект відображує зміни, що зберігаються на пізніх етапах відновлення (через декілька годин після заняття, на інший день або через кілька днів після тренування).

*Кумулятивний* тренувальний ефект — зміни, що відбуваються в організмі протягом тривалого періоду тренувань у результаті підсумовування термінових і відставлених ефектів.

Залежно від досліджуваного тренувального ефекту використовують наступні форми обстежень або контролю:

- *етапний контроль* (дозволяє вивчити кумулятивний тренувальний ефект);
- *поточний контроль* (дозволяє оцінити відставлений тренувальний ефект);
- *оперативний контроль* (дозволяє оцінити терміновий тренувальний ефект);
- *лікарсько-педагогічне спостереження* (особлива форма оперативного контролю).

#### **2.5.1. Етапний контроль**

Для оцінки кумулятивного тренувального ефекту, тобто змін, які виникають протягом тривалих занять фізкультурою і спортом і формуються в результаті багаторазового поєднання термінових і відставлених тренувальних ефектів, здійснюють етапний контроль.

Етапний контроль виконується чотири рази на рік: перше обстеження — після закінчення перехідного періоду; друге та третє обстеження — в середині та в кінці підготовчого



періоду; четверте обстеження — наприкінці передзмагального періоду.

У процесі етапного контролю визначається загальна фізична працездатність; енергетичний потенціал організму; функціональні можливості провідних для даного виду спорту систем організму; спеціальна працездатність (тренованість). При цьому загальна фізична працездатність, енергетичний потенціал і функціональні можливості провідних для конкретного виду спорту систем організму зазвичай оцінюються в умовах лабораторії за допомогою відповідних тестів ( $PWC_{170}$ , Новаккі, визначення МСК та інші), а спеціальна працездатність (тренованість) оцінюється у польових умовах.

Для оцінки спеціальної працездатності в більшості випадків застосовують *метод повторних навантажень*. Даний метод передбачає виконання спортсменом серії повторних фізичних навантажень, які дозволяють визначити функціональний стан організму і рівень розвитку тих фізичних якостей, що мають вирішальне значення для досягнення високих результатів в обраному виді спорту. Інтенсивність навантажень повинна сягати граничних значень із урахуванням рівня підготовки спортсмена. Для оцінки тренованості можуть бути використані й прийняті в кожному виді спорту контрольні тести-вправи, що дозволяють порівнювати показники працездатності та адаптивності. Як контрольні тести, можуть бути використані найбільш характерні види або специфічні види завдань, призначені для виконання в заданих параметрах. У циклічних видах спорту це конкретна дистанція, яку слід подолати за вказаний час. В ациклічних видах спорту таким тестом може бути, наприклад, у гімнастиці або фігурному катанні виконання обов'язкової програми, у боксі — трихвилинний «бій з тінню» тощо. Кількість повторень таких завдань становить, наприклад, від 3-4 спроб у марафонців (1,0-3,0 км) до 5-6 спроб у швидкісному бігу на ковзанах короткої дистанції (300-500 м).

Тестування проводять спільно лікар і тренер. Тренер визначає працездатність за показниками результативності та якості виконання навантажень, а лікар — адаптацію організму до навантажень за функціональними зрушеннями і характером їхнього відновлення в інтервалах між повтореннями і після закінчення тестування. До навантаження і після кожного повторення визначають ЧСС і АТ. До і після тестування реєструють ЕКГ і визначають біохімічні показники.

### **Основні умови проведення повторних навантажень:**

— тестові навантаження повинні бути специфічними не тільки для даного виду спорту, але й для основного тренувальної вправи або дистанції;

— навантаження повинні виконуватися з максимально можливою для кожного обстежуваного і даного виду роботи інтенсивністю;

— навантаження необхідно виконувати за якомога менші інтервали;

— при виконанні навантажень слід визначати і порівнювати показники працездатності та адаптації (швидкість і характер відновлювальних реакцій).

Дослідження методом повторних навантажень проводиться таким чином: після розминки спортсмен виконує серію повторних навантажень. Перед тренуванням і після нього, а також після виконання кожного навантаження реєструють показники основних функціональних параметрів, які детермінують фізичну працездатність у цьому виді спорту. Одночасно реєструють спортивно-технічні результати: швидкість бігу, дальність кидання, техніку виконання вправ та ін.

Найчастіше до навантаження і після кожного повторення визначають показники ЧСС і АТ. В окремих випадках до і після тестування, реєструють електрокардіограму і біохімічні показники.

Оцінка результатів:

- *Високий рівень* спеціальної підготовки спортсмена характеризується високими стабільними показниками результативності та адаптивності;
- *Недостатній рівень спеціальної підготовки* виявляється недостатньою або зниженою при повторенні навантажень результативністю (або зниженням якості виконання рухів) при несприятливій чи нестабільній реакції;
- *Задовільний рівень спеціальної підготовки спортсмена* характеризується середніми показниками результативності та адаптивності чи гарною пристосованістю при недостатньо високій результативності;
- *Надмірна напруга функції* проявляється високою результативністю при несприятливих умовах або погіршенням показників пристосування від навантаження до навантаження. Це свідчить про те, що досягнення результату відбувається за рахунок значного на-

- пруження функцій і потрібне внесення певних коректив тренувальних навантажень або побудова тренування;
- *Гарна реакція* при низькій або нестійкій результативності характерна для не-

достатнього рівня спеціальної підготовки або для низьких вольових якостей спортсмена. У таких випадках тренувальні навантаження можуть бути збільшені.

Таблиця 2.17

### Варіанти повторних навантажень у різних видах спорту

Вид спорту	Нагрузка	Количество повторений	Интервалы между повторениями
Легка атлетика			
— біг на короткі дистанції	Біг на 60 м	4-5	3-4 хв
— біг на середні дистанції	Біг на 100 м	4-5	3-5 хв
— біг на довгі дистанції	Біг на 200-400 м	5-8	6-8 хв
— марафонський біг	Біг на 1000-3000 м	3-4	7-10 хв
— спортивна ходьба	Ходьба 1000-3000 м	3-4	4-5 хв
— стрибки	Стрибки	3 серії по 3 стрибка в кожній	5-6 хв
— кидання	Кидання	3 серії по 3-5 кидань в кожній	
Плавання			
— короткі дистанції	Плавання на 50 м	3-4	3-5 хв
— довгі дистанції	Плавання на 200 м	3-4	3-5 хв
Гребля	Гребля на 500 м	3-4	5-7 хв
Ковзанярський спорт			
— короткі дистанції	Біг на 300-500 м	5-6	5-6 хв
— довгі дистанції	Біг на 800-1000 м	4-5	5-7 хв
Бокс	Бій з тінню 3 хв	3	3 хв
Боротьба	Кидок опудала назад с прогибом протягом 30 сек	3-4	2-3 хв
Гімнастика	Обов'язкові, вільні вправи	3	3-5 хв
Фігурне катання	Обов'язкова програма	3	3-5 хв
Важка атлетика	Піднімання штанги вагою 70-80% від максимальної ваги тренування	3-4	3-4 хв
Футбол	Біг серіями 5 по 30 м з поверненням на старт легким бігом	3	2-3 хв
Велоспорт (трек)	Заїзди на 200 м	4-5	3-5 хв

Метод повторних навантажень доцільно використовувати у видах спорту, які базуються на циклічних вправах, де кожна вправа являє собою завершену дію (кидання снарядів, важка атлетика тощо) і таких, що мають змішані вправи, а саме циклічні і ациклічні, де є всі види стрибків. У спортивних іграх, боротьбі, боксі, фехтуванні метод повторних навантажень не

ефективний, тому що в цих видах спорту відсутні повторні стереотипні рухові акти або вони мають штучний характер.

### 2.5.2. Поточний контроль

Основною метою та одночасно завданням

поточного контролю є визначення ступеня виразності *відставлених* післянавантажувальних змін у функціональному стані провідних органів і систем організму спортсмена.

Поточний контроль може здійснюватися:

- щодня вранці (натщесерце, до сніданку; при наявності двох тренувань — вранці і перед другим тренуванням);

- три рази в тиждень (перший раз на наступний день після дня відпочинку, другий на наступний день після найбільш важкого тренування і третій — на наступний день після помірною тренування);

- один раз на тиждень — після дня відпочинку.

У передзмагальновий період доцільне використання першого варіанту організації поточного контролю.

Під час проведення поточного контролю, незалежно від специфіки виконуваних тренувальних навантажень, обов'язково оцінюється функціональний стан центральної нервової, вегетативної нервової, серцево-судинної системи, опорно-рухового апарату.

У тих видах спорту, де базовою фізичною якістю є витривалість, додатково контролюються: морфологічний і біохімічний склад крові; кислотно-лужний стан крові (нормальне післянавантажувальне відновлення кислотно-лужного стану крові має тривати не більше 2 годин); склад сечі. У спортсменів для цих видів спорту особливе місце повинно займати обстеження серцево-судинної системи.

У видах спорту швидко-силової спрямованості обов'язковим є контроль функціонального стану нервово-м'язового апарату.

У видах спорту зі складнокоординаційним характером навантажень необхідно оцінювати функціональний стан нервово-м'язового апарату та аналізаторів (рухового, зорового, вестибулярного).

### 2.5.3. Оперативний контроль

Оперативні дослідження оцінюють терміновий тренувальний ефект, тобто зміни, які відбуваються в організмі під час виконання фізичних вправ і в найближчому відновному періоді. Використовують наступні форми оперативного контролю:

- Безпосереднє спостереження в процесі всього тренувального заняття;

- Дослідження в спокої до тренувального заняття і через 20-30 хвилин після його закінчення;

- Дослідження із застосуванням додаткових навантажень до тренувального заняття і через 20-30 хвилин після його завершення.

Найбільш корисною є перша форма оперативного контролю, яка, на практиці позначається як лікарсько-педагогічне спостереження (ЛПС).

Лікарсько-педагогічні спостереження — це спостереження за спортсменами або фізкультурниками, які проводяться сумісно лікарем і тренером (викладачем) під час тренувань і змагань з метою вдосконалення процесу підготовки.

Завдяки такому спостереженню лікарський контроль поєднується із вивченням педагогічних і психологічних аспектів тренувального процесу в природних умовах спортивної діяльності.

Під час виконання спортсменом або фізкультурником властивих тому або іншому виду спорту специфічних вправ лікар може отримати найбільш достовірні дані про функціональний стан організму, адекватність фізичних навантажень, що дозволить йому розробити спеціальні рекомендації відносно подальшого проведення або корекції навчально-тренувальних занять.

Основні завдання ЛПС:

- 1) оцінка санітарно-гігієнічних умов, в яких проводяться навчально-тренувальні заняття;
- 2) вивчення організації та методики проведення навчально-тренувального заняття;
- 3) вивчення відповідності використовуваних навантажень статі, віку і рівню підготовленості осіб, що займаються фізкультурою або спортом;
- 4) визначення функціонального стану організму і рівня тренуваності на різних етапах тренування;
- 5) оцінка відповідності застосовуваних засобів і системи тренування її завданням і можливостям спортсмена з метою індивідуалізації навчально-тренувального процесу і вдосконалення його планування.

Вивчення санітарно-гігієнічних умов, в яких проводять заняття, спрямоване на виявлення несприятливих чинників, що негативно впливають на стан здоров'я і підвищують ризик спортивних травм. Лікар повинен визначити відповідність параметрів мікроклімату нормативним санітарно-гігієнічним вимогам у спортивному залі, на ігровому майданчику або стадіоні (температура, вологість, освітленість,

швидкість вітру тощо), визначити відповідність площі залу кількості присутніх (для занять фізкультурою — 4 квадратних метри на одну особу), стан спортивного інвентарю та ін. Це дозволяє зберігати у процесі проведення тренування або змагань оптимальні умови зовнішнього середовища. Формою контролю є санітарно-гігієнічний огляд спортивної споруди в цілому і безпосереднього місця проведення занять, після проведення якого складається «Акт санітарно-гігієнічного обстеження спортивної бази» за такими позиціями:

1. Місце розташування.
2. Обладнання приміщень і спортивних об'єктів.
3. Стан спортивного обладнання та інвентарю.
4. Стан підсобних і допоміжних приміщень.
5. Організація лікарського контролю на спортивній базі.
6. Висновки.

При оцінці *місця розташування* спортивної бази лікар повинен вказати на її віддаленість від центру міста і об'єктів, які забруднюють навколишнє середовище. Для відкритих спортивних споруд, наприклад, стадіонів, обов'язково вказується характер і якість покриття або ґрунту (його амортизуючі і дренажні властивості), наявність і відповідність розмітки між різними за призначенням секторами (бігові доріжки, сектор штовхання ядра, метання диска тощо), протяжність фінішної прямої та інше. Крім того, реєструється температура повітря і відносна вологість. Для літнього періоду ці параметри повинні складати відповідно в межах +25°C та 60-70%, а для зимового — 15°C при безвітряній погоді й при 60-70% відносної вологості повітря. Аналогічно обстежують стан інших відкритих спортивних споруджень (футбольних полів, хокейних майданчиків, ковзанок, іподромів, лижних трас та інше).

На закритих спортивних базах оцінюють розміри спортивної бази й внутрішні параметри її основних приміщень (загальна корисна площа в кубічних метрах, стан підлоги, стелі, стін, спосіб і якість прибирання, наявність і стан опалення, освітлення, вентиляції, температура).

При ознайомленні зі станом спортивного обладнання та інвентарю з'ясовується їх справність, відповідність сучасним технічним характеристикам і вимогам тощо.

Санітарно-гігієнічна оцінка стану підсобних і допоміжних приміщень включає в себе характеристику кімнат відпочинку, роздяга-

лень, душових, туалетів, крім того оцінюється якість прибирання цих приміщень, характеристика відповідної дезінфекції.

Кожна спортивна база повинна мати медичний кабінет. У процесі ЛПС необхідно перевірити його обладнаність, правила зберігання медикаментів, наявність необхідних засобів надання екстреної медичної допомоги, ведення облікової та звітної документації для оцінки якості роботи кабінету в цілому. Ці дані також відображаються в акті санітарно-гігієнічного обстеження.

Після завершення обстеження лікар робить висновок про придатність цієї спортивної споруди для проведення навчальних, тренувальних занять або змагань, описує умови експлуатації, фіксує зауваження й пропозиції. Акт підписують лікар, який проводив ЛПС, а також лікар і директор спортивної бази. Якщо в ході ЛПС були виявлені порушення, то обов'язково вказують термін їхнього усунення і відповідальні за виконання особи.

*Вивчення організації та методики проведення заняття* припускає знайомство з планом і завданнями тренування, а також засобами, які будуть використані для їхнього вирішення. При цьому здійснюють оцінку відповідності вправ, які використовують у різні періоди заняття, їхнім цілям, технічній та фізичній підготовленості фізкультурників або спортсменів, спадкоємність виконуваних вправ у різні періоди заняття тощо.

Для вивчення та вдосконалення методики управління тренувальним процесом необхідно в ході ЛПС оцінювати правильність побудови тренування, розподілу різних засобів в одному занятті, оптимальність кількості повторень вправ, тривалості інтервалів відпочинку між вправами, особливо тривалість і повноцінність відновлення після одного з найбільш важких завдань.

*Вивчення відповідності використовуваних навантажень статі, віку і рівню підготовленості осіб, що займаються фізкультурою або спортом.* Таке завдання при проведенні ЛПС є основним. Лікар уточнює вплив на організм спортсмена різних фізичних навантажень, оскільки під час виконання великих тренувальних навантажень можуть бути виявлені приховані відхилення у стані здоров'я, які не вдалося виявити при обстеженні в кабінеті. Проведені безпосередньо в умовах навчально-тренувальних занять або змагань дослідження дозволяють визначити зміни рівня функціонального стану спортсмена, без чого не можна пра-



вильно оцінити рівень тренуваності (спеціальної працездатності).

Вивчення впливу навантаження на організм в осіб, що займаються фізкультурою й мають відхилення в стані здоров'я або знижені показники фізичного розвитку, дозволяє уточнити правильність їхнього розподілу на медичні групи.

ЛПС має особливу цінність у тому випадку, якщо одночасно використовуються методи, що дозволяють визначати зміни функціонального стану не однієї, а декількох систем організму. Це пов'язано з тим, що тривалість відновлення параметрів різних систем організму після фізичних навантажень неоднакова. Крім того, такі дослідження дають можливість виявити особливості змін у міжсистемних зв'язках. Ступінь і характер цих змін є надійними критеріями оцінки впливу навантаження на організм спортсмена і трактування особливостей відновлення процесу.

Методи лікарсько-педагогічних спостережень поділяються на прості, інструментальні і складні. При виборі методів спостереження виходять насамперед із завдань і форм організації досліджень, зі специфіки виду спорту.

*Прості методи:* опитування про суб'єктивні відчуття в ході тренувального процесу та спостереження за зовнішніми ознаками стомлення; аускультация серця; перкусія і пальпація печінки; визначення частоти пульсу; вимірювання АТ; вимірювання маси тіла; динамометрія; визначення частоти дихання, життєвої ємності легенів, сили дихальних м'язів, потужності вдиху і видиху; дослідження сухожильних і деяких вегетативних рефлексів; проведення ортостатичної проби; проведення координаційних проб; визначення максимальної частоти руху кінцівок; визначення реакції на додаткове (стандартне, специфічне) і повторні навантаження та інше. Такі методи дозволяють лікарю і тренеру мати уявлення про стан організму спортсмена в цілому, орієнтуватися щодо ступенів напруги, з якими виконуються фізичні вправи, і відповідно визначити ступінь стомлення. Зазвичай перед заняттям спортсмена розпитують про самопочуття, наявність відчуття втоми, бажання тренуватися тощо.

*Інструментальні методи:* електрокардіографія; полікардіографія; оксигемометрія; хронаксиметрія; визначення прихованого періоду рухової реакції; дослідження електричної чутливості очей; міотонометрія; електроміографія та ін.

*Складні методи:* телеметрична і радіотелеметрична реєстрація частоти серцевих ско-

рочень і дихання, ЕКГ, електроміограми; аналізи крові і сечі, біохімічні дослідження; біопсія м'язів та ін.

Під час виконання ЛПС частіше використовують прості методи як більш доступні, при цьому інформативність і чутливість їх цілком задовільна.

До таких методів належать *опитування і візуальне спостереження* за зовнішніми ознаками стомлення спортсмена. Вони дозволяють лікарю й тренеру отримати уявлення про стан організму спортсмена в цілому, орієнтуватися щодо ступеня напруження, з яким виконуються фізичні вправи, і відповідно визначити ступінь стомлення. Для цього перед заняттям спортсмена розпитують про самопочуття, про наявність відчуття втоми, бажання тренуватися тощо. Під час тренування також з'ясовують самопочуття спортсмена, його суб'єктивну оцінку відносно часу, який відводиться на відпочинок, труднощі виконання окремих вправ та ін.

Якщо у спортсмена під час тренування тренування або після нього відзначають будь-які скарги, це завжди означає невідповідність навантаження рівню його підготовленості або свідчить про порушення в стані здоров'я.

Ступінь втоми в процесі тренувального заняття оцінюється зазвичай за ознаками зовнішнього стомлення. При цьому звертають увагу на забарвлення шкіри, пітливість, характер дихання, координацію рухів, увагу.

При *невеликій мірі стомлення* в особи відзначають нормальне забарвлення шкіри або її невелике почервоніння, незначну пітливість, помірно прискорене дихання, відсутність порушень координації рухів і нормальну, бадьору ходу.

*Середній ступінь стомлення* характеризує значне почервоніння шкіри обличчя, велика пітливість, глибоке і значно прискорене дихання, порушення координації рухів (при виконанні вправ і при ходьбі — невпевнений крок, погойдування).

*Великий ступінь стомлення* характеризує різке почервоніння або збліднення і навіть синюшність шкіри, дуже велика пітливість з появою солі на скронях, на спортивному одязі, різко прискорене поверхнєве, іноді аритмічне дихання з окремими глибокими вдихами, значними порушеннями координації рухів (різке порушення техніки, погойдування, іноді падіння).

Вимірювання ваги тіла і його змін під впливом навантажень — необхідний і важливий метод оцінки такого впливу. Вагу слід визначати вранці натщесерце, а також до й після трену-

вання. Після тренувального заняття середнього обсягу та інтенсивності вага знижується на 300-500 грамів у тренуваного спортсмена і на 700-1000 грамів у новачка. Після інтенсивних і тривалих навантажень (наприклад, біг на довгі і надто довгі дистанції, лижні і велосипедні гонки) втрата ваги за тренування або змагання може сягати від 2 до 6 кг. Дуже важливо знати, як змінюється вага протягом заняття. На початку тренування вага знижується більш активно, ніж в кінці. Із досягненням стану достатньої тренуваності вага спортсмена стабілізується. При помірному зниженні ваги після тренувань її величина швидко відновлюється.

Вивчення змін функціонального стану кардіореспіраторної системи має особливе значення. При дослідженні в першу чергу звертають увагу на характер динаміки ЧСС. У процесі ЛПС визначення частоти пульсу завдяки його доступності та інформативності є одним з найпоширеніших методів. ЧСС визначають перед заняттям, після розминки, після виконання окремих вправ, після відпочинку або періодів зниження інтенсивності навантажень. Оскільки при значному почастишанні пульсу (180 уд/хв і більше) визначити його на променевій артерії нелегко, рекомендується вважати пульс на сонній артерії або визначати ЧСС за верхушечного поштовху серця.

Дослідження вимірювання частоти пульсу дозволяє оцінити правильність розподілу навантаження під час занять, тобто раціональність побудови заняття та інтенсивність навантаження. Для цього зміни ЧСС у процесі заняття відображують у вигляді фізіологічної кривої заняття. Не менш важливо зіставляти зміни пульсу з тривалістю відновного періоду.

Зіставляючи характер навантаження зі змінами частоти пульсу і швидкістю його відновлення, визначають рівень функціонального стану спортсмена. Наприклад, якщо при пробіганні 400 м за 70 секунд у спортсмена пульс частішав до 160 уд/хв, і відновлення до 120 уд/хв тривало 2 хвилини, а через деякий час (2-3 тижні) пульс частішав до 150 уд/хв і відновлення тривало 3 хвилини, це може свідчити про погіршення функціонального стану спортсмена і вимагає його додаткового обстеження.

У легкій атлетиці, наприклад, для тренуваних бігунів на частоту пульсу виділяють наступні зони інтенсивності тренувальних навантажень, що характеризуються певним типом енергозабезпечення (Ф.П. Суслов):

1. Для стаєрів при пульсі до 170 уд/хв спостерігається аеробний тип енергозабезпечення

(розвиваюча зона), при 150 уд/хв — підтримуюча зона, при 130 уд/хв — зона відновлення.

2. В ігрових видах спорту при пульсі від 170 до 190 уд/хв — розвиваюча зона (тип енергозабезпечення змішаний, аеробно-анаеробний), в межах 170 уд/хв — підтримуюча зона, при 130 уд/хв — зона відновлення.

При пульсі понад 190 уд/хв спостерігається переважно анаеробний характер енергозабезпечення, котрий має місце у спортсменів-спринтерів. Залежно від кількості молочної кислоти і кислотно-лужної рівноваги при цьому типі енергозабезпечення виділяють субмаксимальну (170-190 уд/хв) і максимальну зону інтенсивності (понад 190 уд/хв).

За частоту пульсу під час тренувальної роботи можна визначити її енергетичну вартість. Для цього використовують суматори пульсу — електронні пристрої з лічильником для обрахування частоти пульсу за певний час.

Важливим показником функціонального стану організму є швидкість відновлення пульсу. У добре тренуваних спортсменів його частота зменшується протягом 60-90 секунд зі 180 до 120 уд/хв. При зниженні пульсу до такої частоти тренувані спортсмени готові до повторного виконання тренувальних навантажень або окремих вправ.

Оцінка пристосування організму спортсмена до різних навантажень за реакцією пульсу на окремі вправи і тривалістю його відновлення дозволяє лікарю і тренеру вдосконалювати тренувальний процес, виключати або обмежувати вправи, до яких спортсмен недостатньо адаптований, знаходити оптимальні інтервали відпочинку, правильне чергування вправ і різних засобів тренування.

Велике значення для оцінки пристосування організму до навантажень також має зіставлення зрушень частоти пульсу і максимального АТ. При гарній пристосованості ці зрушення повинні бути пропорційними, тобто при значному почастишанні пульсу максимальний АТ також має значно підвищуватися і навпаки. Однією з ознак погіршення пристосування організму є зменшення зрушень максимального АТ при збереженні або збільшенні зрушень пульсу. Крайнім його виразом є гіпотонічна реакція. Вона може виникати при викликаній вправами на витривалість втоми. При перевантаженні в швидко-силових вправах нерідко виникає гіпертонічна реакція як різке підвищення максимального АТ до 220-240 мм рт.ст. Нормальна реакція діастолічного тиску (ДАТ) на фізичне навантаження проявляється в його зменшенні. Проте в деяких випадках він може

або не змінюватися, або зростати. Підвищення ДАТ може бути ознакою погіршення пристосованості до фізичних навантажень.

Таким чином, у випадках, коли рівень підготовленості спортсмена відповідає виконуваному навантаженню, серцево-судинна система реагує поєднаним почастішанням ЧСС, підвищенням максимального АТ і зростанням пульсового тиску в межах 80% і більше. Різке почастішання пульсу, зниження максимального АТ при незмінному або підвищеному мінімальному тиску викликає зменшення пульсового тиску після навантаження відображують крайній ступінь стомлення, погану адаптацію до навантаження.

Крім вивчення змін у стані серцево-судинної системи, також вивчаються *зміни показників зовнішнього дихання*. Визначення частоти дихання (ЧД) — найпростіший і найпоширеніший метод дослідження. Він проводиться візуально або пальпаторно, шляхом прикладання руки до нижньої частини грудної клітки. Частота дихання досліджується у спокої, до заняття, а потім, так само як і пульс, протягом усього заняття. Після фізичних навантажень частота дихання сягає 30-60 подихів за одну хвилину, залежно від характеру та інтенсивності навантажень. Порівняння зрушень у частоті дихання і тривалості його відновлення із характером навантажень також дозволяє певною мірою оцінити їхній вплив на функціональний стан фізкультурника або спортсмена, достатність інтервалу відпочинку між навантаженнями тощо.

Крім ЧД, вивчаються зміни ЖЄЛ, МВЛ, потужності вдиху і видиху (за допомогою пневмотахометра). Вони вимірюються до, під час і після тренувального заняття. ЖЄЛ і МВЛ після занять з відносно невеликим тренувальним навантаженням не можуть змінюватися або незначно знижуються (ЖЄЛ на 100-200 мл, МВЛ на 2-4 л). Занадто великі навантаження можуть викликати зниження ЖЄЛ на 300-500 мл і МВЛ на 5-10 л. Ступінь зменшення ЖЄЛ і МВЛ, потужності вдиху і видиху після окремих вправ і швидкість їх відновлення у період відпочинку характеризують вплив навантаження на функціональний стан фізкультурника або спортсмена. Наприклад, якщо до заняття потужність вдиху дорівнювала 5 л/с, а після нього 4 л/с — це свідчить про значне стомлення під впливом фізичних навантажень.

Дослідження *нервової і нервово-м'язової систем* посідають у ЛПС значне місце, оскільки фізичні навантаження під час спортивного тренування вимагають від цих систем високо-

го навантаження. Відомо, що нераціональне тренування нерідко призводить до травм і захворювань нервово-м'язового апарату спортсменів. У зв'язку з цим при проведенні ЛПС необхідно широко застосовувати методи дослідження, які дозволяють оцінювати вплив навантажень на ці системи. До найпростіших з них належать: дослідження швидкості рухів кінцівок, сили і статичної витривалості м'язів, точності відтворення рухів з амплітуди і сили при вимкненому зорі, координаційні проби, проби Ромберга і визначення тремору.

Загальне стомлення, яке виникає після виконання великих навантажень, призводить до зниження швидкості рухів, тобто їхньої кількості за досліджуваний проміжок часу. Наприклад, якщо до тренування спортсмен здатний зробити 60-90 рухів за 10 сек, то після тренування при вираженому стомленні — всього лише 40-60 рухів.

Дослідження зміни сили м'язів під впливом фізичних навантажень здійснюється за допомогою динамометрів. Статична витривалість м'язів кисті досліджується за допомогою ручного динамометра, м'язів спини — станом динамометра, а м'язів живота — за часом утримання ніг під прямим кутом до тіла в упорі на руках. При великому навантаженні під час занять після окремих вправ сила м'язів кисті знижується на 2-3 кг, м'язів спини — на 5-15 кг, після змагань або важких тренувань — відповідно на 2-6 і 5-30 кг.

*Проба з додатковим фізичним навантаженням.* Слід ураховувати, що проведене протягом всього заняття ЛПС — це дуже трудомісткий метод, який певною мірою порушує тренувальний процес. Доводиться відривати спортсмена від виконання вправ (а це не завжди збігається з планом тренування), іноді продовжувати відпочинок, що може призвести до «охолодження» м'язів. Особливо ускладнюється проведення досліджень у холодну погоду і при заняттях зимовими видами спорту. У тих випадках, коли немає можливості проводити спостереження протягом всього заняття, доцільно застосовувати проби з додатковим фізичним навантаженням. Під час проведення ВПН вона одержала широке поширення завдяки простоті, доступності та надійності інформації про вплив навантаження на організм і функціональний стан спортсмена. Порівняння реакції на одне й те ж навантаження до і після тренування, в різні дні мікроциклу тощо, дозволяє виявити ступінь зміни працездатності спортсмена після конкретного тренування або після декількох мікроциклів.

В якості додаткового фізичного навантаження використовується будь-яка функціональна проба. Єдина вимога при цьому — суворе дозування навантаження. Краще застосовувати велоергометричну пробу певної потужності й тривалості, а при неможливості з будь-яких причин, можна використати степ-тест, біг на місці під метроном з підняттям колін до певного рівня тощо.

Додаткове фізичне навантаження виконується спортсменом безпосередньо перед тренуванням і через 10-20 хвилин після нього.

Оцінка адаптації до тренувальних і змагальних навантажень за реакцією на додаткове фізичне навантаження заснована на обрахуванні різниці в показниках, отриманих після другого додаткового навантаження, порівняно з тими ж показниками після першого додаткового навантаження.

При цьому зазвичай враховують розбіжність у наступних даних:

1. На першій хвилині відновлення: а) частоти пульсу в перші 10 секунд; б) у величині максимального АТ; в) у величині мінімального АТ; г) у величині співвідношення між максимальним АТ і частотою пульсу за 10 сек (коефіцієнт ефективності серцевої діяльності); д) у типі реакції серцево-судинної системи на навантаження.
2. На третій хвилині відновлення: а) частоти пульсу за останні 10 сек; б) у величині максимального АТ; в) у величині мінімального АТ. В залежності від величини розбіжності між перерахованими вище показниками визначається вплив тренувального або змагального навантаження на організм, ступінь його стомлення.

У підлітків прийнято розглядати чотири ступені впливу фізичних навантажень на організм юного спортсмена (Стогова Л. І., 1976).

*Незначний вплив.* Юний спортсмен успішно, без ознак втоми виконує тренувальне або змагальне навантаження. Після другого додаткового навантаження в порівнянні з першим додатковим навантаженням частота пульсу за 10 сек збільшується на 2 удари, максимальний АТ підвищується на 10 мм рт. ст., мінімальний АТ зменшується на 5 мм рт. ст., а коефіцієнт ефективності серцевої діяльності залишається майже без змін. Тип реакції серцево-судинної системи залишається нормотонічним. Порівняно з першим додатковим навантаженням на третій хвилині відновлення після другого

додаткового навантаження пульс відновлюється неповністю на 1 удар за 10 сек, максимальний АТ вищий на 15 мм рт. ст., мінімальний АТ менший на 5 мм. Якщо навантаження було досить інтенсивним або близьким до максимального, то такі результати при пробі з додатковими навантаженнями свідчать про гарний функціональний стан і високу працездатність спортсмена.

*Помірний вплив.* Спостерігаються середні за виразністю ознаки. Після другого додаткового навантаження в порівнянні з першим пульс за 10 сек прискорений на 4 удари, максимальний АТ нижчий 5 мм рт. ст., мінімальний АТ — на 10 мм рт. ст., коефіцієнт ефективності серцевої діяльності зменшується на одиницю. Тип реакції частіше нормотонічний, але нерідко виявляється нескінченний тон. Порівняно з першим навантаженням на третій хвилині відновлення після другого навантаження пульс недовідновлений на 3 удари за 10 сек. Максимальний АТ такий ж, як і при першому додатковому навантаженні, мінімальний АТ — менший на 10 мм рт. ст. Така реакція може вказувати на деяку невідповідність цієї величини навантаження рівню функціональної готовності організму юного спортсмена.

*Значний вплив.* Спостерігаються ознаки вираженої втоми. Після другого додаткового навантаження в порівнянні з першим прискорений пульс на 6 ударів за 10 сек, максимальний АТ нижчий на 15 мм рт. ст., часто реєструється нескінченний тон, коефіцієнт ефективності серцевої діяльності зменшений на 2 одиниці. На третій хвилині відновлення після другого навантаження в порівнянні з першим додатковим навантаженням пульс недовідновлений на 5 ударів за 10 сек, а максимальний АТ менший на 5 мм рт. ст. Така реакція може свідчити про погіршення працездатності (особливо якщо при другому додатковому навантаженні спортивно-технічний результат гірше, ніж при першому) і про зниження адаптаційних можливостей організму юного спортсмена.

*Надмірний вплив.* Спостерігаються ознаки великої втоми. Порівняно з першим додатковим навантаженням після другого додаткового навантаження пульс прискорений на 8 ударів за 10 сек, максимальний АТ нижчий на 28 мм рт. ст., а коефіцієнт ефективності серцевої діяльності зменшений на 3 одиниці. Частіше відзначається феномен нескінченного тону, який нерідко поєднується зі східчастим підйомом максимального АТ. На третій хвилині відновлення після другого навантаження в по-



рівнянні з першим додатковим навантаженням пульс частіший на 7 ударів за 10 сек, максимальний АТ нижчий на 15 мм рт. ст., мінімальний АТ — на 5 мм або реєструється нескінченний тон. Слід підкреслити, що така реакція часто супроводжується появою на ЕКГ ознак перевантаження, перенапруження, зареєстрованого відразу після тренування або змагання. Все це вказує на зниження функціональних можливостей організму, що виникли або в результаті відхилень у стані здоров'я юного спортсмена, або на недостатню підготовленість до виконання такого рівня навантажень.

У дорослих спортсменів виділяють три варіанти реакції на додаткове стандартне фізичне навантаження.

*Перший варіант* характеризується незначною відзнакою реакції на виконане після досить інтенсивного тренування навантаження від реакції на це навантаження до тренування. Можуть бути тільки невеликі кількісні розбіжності у зрушенні пульсу, АТ і тривалості відновлення. При цьому в одних випадках реакція на навантаження після тренування може бути менш виражена, в інших — більш виражена, ніж до тренування. В цілому перший варіант показує, що функціональний стан спортсмена після тренування істотно не змінюється.

*Другий варіант* реакції свідчить про погіршення функціонального стану, яке виявляється в тому, що при стандартному навантаженні після тренування зсув пульсу стає більшим, а підвищення максимального АТ меншим, ніж до тренування (феномен «ножиць»). Тривалість відновлення пульсу і АТ зазвичай подовжується. Вочевидь, це пов'язано або з недостатньою тренуваністю спортсмена, або з великою інтенсивністю тренувальних навантажень, що викликало виражене стомлення.

*Третій варіант* реакції характеризується подальшим погіршенням пристосованості до додаткового навантаження. Після тренування на витривалість з'являється гіпотонічна або дистонічна реакції. Після швидкісно-силових вправ можливі гіпертонічна, гіпотонічна і дистонічна реакції. Відновлення значно затягується.

Цей варіант реакції свідчить про погіршення функціонального стану спортсмена. Причина — недостатня підготовленість, перевтома або надмірне навантаження на заняттях.

Усі отримані таким чином дані дозволяють оцінити їхню відповідність статі, віку, стану здоров'я і функціональним можливостям спортсмена.

*Аналіз побудови та проведення тренуван-*

*ня* значно полегшуються при проведенні протоколювання. Для цього використовуються спеціальні форми і таблиці.

Для загальної характеристики і приблизної оцінки правильності розподілу фізичних навантажень на тренуванні визначається загальна, моторна щільність і фізіологічна крива навантаження навчально-тренувального заняття.

*Щільність тренування* — це виражене у відсотках відношення сумарного часу, яке було витрачено на виконання фізичних вправ в різних частинах заняття, до загального часу тренування. Цей показник характеризує насиченість заняття активної фізичною роботою.

Визначення щільності тренування проводиться за допомогою методу хронометражу заняття. При оцінці щільності заняття визначають загальну і моторну щільність. Для проведення хронометражу використовують секундомір, за допомогою якого реєструють час на виконання фізичних вправ і відпочинок, а також визначають тривалість кожної частини і загальний час заняття.

*Моторна щільність* — це виражене у відсотках відношення часу, який було витрачено тільки на виконання фізичних вправ, до загального часу тренування. *Загальна щільність* тренування — це відношення педагогічно виправданих (раціональних) витрат часу до загального часу заняття у відсотках. Така щільність включає в себе і моторну щільність, і час, який було витрачено на пояснення, показ тренером фізичних вправ, на організаційні питання.

Загальна щільність повинна бути до 100%, тобто спортсмен весь час повинен бути під наглядом тренера, Моторна щільність не повинна сягати 100%. Це може призвести до перевтоми й погіршення стану здоров'я спортсмена (фізкультурника), до спортивних невдач.

Чим вища моторна щільність тренування, тим більшим буде її фізіологічний вплив на організм спортсмена (фізкультурника). При правильній організації заняття цей параметр дорівнює 60-70%. Його можна значно підвищити за рахунок скорочення заміни пасивного відпочинку активним відпочинком і використання принципу перемикання з однієї роботи на іншу. При цьому слід пам'ятати, що при значній насиченості основної частини тренування інтенсивними або складно-координаторними вправами підвищення щільності заняття недоцільне. Тому щільність тренування, наприклад, гімнастів або штангістів істотно менше (близько 30-40%), тоді як у марафонців,

велосипедистів-шосейників вона може досягати 90% і більше.

Другим чинником, який дозволяє оцінити тренувальний процес, є фізіологічна крива навантаження у процесі заняття. *Фізіологічна крива навантаження* — це графічне зображення фізіологічних змін показників (частоти серцевих скорочень, дихання, артеріального тиску тощо) протягом окремих періодів і всього тренувального заняття. Фізіологічна крива досить наочно характеризує рівень напруження функціональних систем організму як протягом окремих періодів, так і всього тренування, що дає можливість оцінити послідовність виконання і правильний розподіл фізичних навантажень.

Найчастіше фізіологічна крива виглядає як ламана лінія, яка плавно піднімається до найвищого рівня (або має кілька пікових підвищень) в основній частині і значно знижується наприкінці заняття.

Характер розподілу і зростання фізичних навантажень залежить від педагогічної мети і приватних завдань тренування, що відображається на формі фізіологічної кривої. Наприклад, фізіологічна крива тренування з легкої атлетики може мати значний пік спочатку, у період розминки, і ще кілька наприкінці заняття, якщо проводилися багаторазові інтервальні забіги. Однак загальний принцип розподілу фізичних навантажень протягом тренування в цілому передбачає певну закономірність — поступове її підвищення до середини основної частини і виразне зниження до закінчення заняття, при цьому можуть бути використані кілька пікових навантажень в основній частині.

Незначний перепад фізіологічної кривої та її пласка форма свідчать про недостатність фізичних навантажень, а різке підвищення і відсутність тенденції до зниження в кінці тренування — ознака надмірних навантажень.

Визначення щільності і фізіологічної кривої тренувального заняття дають лікарю і тренеру об'єктивні потрібні для аналізу адекватності фізичних навантажень, засобів і методів дані, які використовують у навчально-тренувальному процесі.

Після завершення лікарсько-педагогічного спостереження лікар повинен відобразити наступні результати в протоколі лікарсько-педагогічного спостереження:

1. Місце і час проведення навчального заняття, кількість осіб, що займаються, яке за рахунком заняття з початку навчального року, прізвище викладача фізичного виховання.

2. Наявність навчальної документації (жур-

нал, план-конспект уроку, запис у журналі про медичну групу з фізичного виховання).

3. Санітарно-гігієнічні умови місця проведення занять (температура, вологість, швидкість руху повітря; освітленість; об'єм і площа приміщення; стан спортивного інвентарю та обладнання; стан спортивного одягу і взуття; забезпеченість спортивної споруди водою, душовими установками, роздягальнями, санітарними вузлами; регулярність і якість прибирання приміщення).

4. Організація і дисципліна на занятті, виховна робота.

5. Відповідність матеріалу заняття його цілям і завданням, плану-конспекту уроку.

6. Відповідність фізичного навантаження на занятті статі, віку, стану здоров'я, функціональним можливостям і технічній підготовленості учнів.

7. Навчання учнів у процесі заняття правильному диханню, використанню вправ, що корегують поставу.

8. Заходи щодо профілактики спортивного травматизму.

9. Ступінь виконання завдань заняття.

10. Зміст заняття, хронометраж.

11. Характеристика впливу заняття на організм учнів (аналіз зміни фізіологічних показників за допомогою так званої «фізіологічної кривої навантаження», оцінка зовнішніх ознак стомлення). До протоколу лікарсько-педагогічного спостереження додається карта, на якій зображена фізіологічна крива заняття.

12. Висновки і пропозиції.

Дані лікарсько-педагогічних спостережень являють собою цінну інформацію, яку можна використовувати для управління навчально-тренувальним процесом, зокрема, для індивідуалізації тренувальних навантажень, для контролю динаміки спеціальної тренованості, для своєчасного виявлення ознак перенапруження організму, для прогнозування спортивних результатів.

## 2.6. МЕДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОРТИВНИХ ЗМАГАНЬ І СПОРТИВНО-МАСОВИХ ЗАХОДІВ

Основна мета медичного забезпечення спортивно-масових заходів — збереження здоров'я спортсменів, попередження травм і захворювань, створення найбільш сприятливих умов для досягнення учасниками змагань високих результатів.

Медичне забезпечення здійснюється лікарсько-фізкультурною службою та територіальними лікувально-профілактичними закладами охорони здоров'я (ЛПЗ) за заявками організаторів змагань. Весь процес медичного забезпечення спортивних змагань можна умовно розділити на 3 етапи: попередній, основний і завершальний.

**Попередній етап передбачає:**

1. Ознайомлення з положенням про змагання і зокрема з регламентацією медичної допомоги. Так, надання медичної допомоги боксерові виконується тільки після дозволу рефері на рингу. У спортивних іграх медичну допомогу надає тільки лікар команди, а борцям, боксерам — тільки офіційний лікар змагань тощо. Регламентація за віком важлива, вона вказується в положенні.

2. Складання плану медобслуговування, виходячи з місця проведення, місць харчування та розміщення спортсменів.

3. Ознайомлення зі станом баз, у тому числі з наявністю, оснащенням медичного пункту за санітарно-гігієнічними нормами.

4. Визначення можливості і засобів евакуації постраждалих у заздалегідь обумовлені ЛПЗ.

5. Визначення і наявності до моменту змагань необхідного переліку діагностичної апаратури і засобів надання першої медичної допомоги.

6. Визначення при марафонських дистанціях і на багатоетапних перегонах кількості медпунктів, місця їхнього розташування, оснащення, конкретного медперсоналу на відповідних етапах, для надання необхідних заходів.

**Основний період безпосереднього обслуговування змагань передбачає:**

1. Участь у роботі мандатної комісії. Правильність допуску — оформлення заявки (відповідність віку і кваліфікації спортсмена). Допуск повинен бути оформлений не раніше 10-15 днів до початку змагань, навпроти прізвища, імені, по батькові кожного учасника наявний підпис лікаря і печатка відповідної установи. В ігрових видах це може бути виконано дещо раніше. При наявності сумнівів має бути додаткове медичне обстеження на предмет стану здоров'я на момент змагань. Термін придатності допуску (довідки) до 6 місяців, окрім боксу, боротьби, альпінізму, підводного плавання.

2. Поточний санітарний контроль стану спортивної бази, де проводяться змагання, а також місць харчування та розміщення.

3. Спостереження з метою попередження захворювань, травм, перенавантажень: опи-

тування, вибіркові обстеження, особливо при наявності скарг.

4. У правилах і положенні про змагання передбачається конкретний віковий склад учасників. Будь-які відхилення у цьому пункті від положення і правил вимагають спеціального медичного дозволу на участь у змаганнях.

Безпосередньо перед змаганнями в таких видах як марафонський біг, спортивна ходьба, лижні гонки 10 км і більше, бокс, проводиться додатковий огляд і зважування до і після змагань.

При захворюваннях, важких травмах, фізичному перенапруженні, слабкій підготовленості, відсутності передбачених правилами захисних пристосувань, різкому погіршенню погоди лікар має право заборонити учаснику брати участь в змаганнях, зняти учасника зі змагань або заборонити проведення змагань.

Профілактика простудних і інфекційних захворювань здійснюється за рахунок постійного спостереження за учасниками, контролю параметрів навколишнього середовища, стану роздягалень, душових.

На великих змаганнях з урахуванням епідеміологічної обстановки в країні проведення або країнах-учасницях проводиться контроль за наявністю вакцинації (щеплень) у вигляді відповідного документа — сертифіката.

Регулярно мають бути проведені санітарна обробка місць змагань і лікарський огляд обслуговуючого персоналу, бажано безпосередньо перед змаганнями на предмет виключення шкірно-інфекційних захворювань і бацилоносіїв.

Необхідна регулярна перевірка стану місць змагань, інвентарю та обладнання, огорож і захисних пристосувань, приміщень для відпочинку, наявності теплового душа.

Слід заздалегідь ознайомити учасників з найбільш небезпечними місцями трас, виключити зустрічний рух, появу глядачів на трасах.

У місцях змагань і розміщення спортсменів організовують постійні або тимчасові медпункти з чергуючим медперсоналом, засобами першої допомоги, необхідним транспортом. Повинен існувати чіткий зв'язок з найбільш територіальними ЛПЗ, де резервується певна кількість ліжок.

При переміщенні учасників по трасі, організовують пересувні медпункти. Крім того, вони повинні бути на старті, фініші і на найбільш небезпечних ділянках дистанції. Спортсменів повинна супроводжувати санітарна машина. Також на цих пунктах повинні бути організовані пункти харчування та постачання водою.

На міжнародних змаганнях додатково організовують спеціальні поліклініки з відділеннями функціональної діагностики і реабілітаційними відділеннями. Інформацію про всі випадки госпіталізації доводять до відома головного лікаря змагань, який доповідає узагальнені дані з надання медичної допомоги головному судді змагань.

### **Контроль на статеву приналежність**

Жінки на Олімпійських іграх, світових і національних чемпіонатах підлягають контролю на статеву приналежність. Мета — виключити участь у змаганнях осіб з ознаками статевого диморфізму (гермафродитизму), при якому в організмі, крім жіночих статевих гормонів, продукуються і чоловічі, що призводить до відповідних фізичних і психічних змін і дає перевагу в досягненні кращих результатів.

Крім того, завданням є визначення відповідності паспортної статі генетичній. Зовнішній вигляд (фенотип) може не відповідати справжньому, обумовленому хромосомним набором в ядрах клітин.

Найбільш простим методом є визначення кількості статевого хроматину, якого у чоловіків не більше 5% в ядрах соматичних клітин. Проба виконується шляхом зіскрібка слизової порожнини рота на внутрішній поверхні щік, або в коріннях волосся.

Паралельно може бути проведений гінекологічний огляд, хоча він не дає достатньо чітких даних. При зниженні кількості статевого хроматину у жінок в теперішній час використовують не тільки визначення ікс-хроматину, але шукають ігрек-хроматин, характерний тільки для чоловіків. І лише у виняткових випадках проводять вивчення хромосомного набору. Усього існує 46 пар хромосомів, з них 44 пари однакові, а остання пара у чоловіка ікс-ігрек, а у жінки ікс-ікс.

При визначенні статевої приналежності видається сертифікат і, як правило, більше таке обстеження не проводиться. Найкраще його проводити при первинному відборі для занять спортом осіб жіночої статі.

### **Заключний період**

На заключному етапі особи, які брали участь у медичному забезпеченні змагань, складають звіт, в якому відображують весь перелік виконаної роботи. Даний звіт передається головному судді змагань і у відповідну організацію (за підпорядкованістю). За ре-

зультатами звіту проводять аналіз виконаної роботи.

### **Самоконтроль при заняттях фізкультурою і спортом**

Самоконтроль — це самостійне регулярне спостереження за змінами самопочуття, стану здоров'я, фізичного розвитку під впливом тренувальних навантажень за допомогою простих методів оцінки.

Самоконтроль має велике виховне значення, привчає до активного спостереження і оцінки свого стану, аналізу тренувальних занять, служить доповненням до лікарського контролю. Його значення дуже важливе при самостійних заняттях оздоровчим бігом, ходьбою, плаванням тощо. Не менш важливо здійснювати його і для спортсменів, оскільки дані про показники самопочуття, реакції на навантаження, стан сну та інше істотно доповнюють відомості про переносимість навантажень, динаміку процесу адаптації.

Формою обліку суб'єктивних і об'єктивних показників є щоденник самоконтролю. У ньому мають бути відображені такі суб'єктивні дані: переносимість виконуваних фізичних навантажень, ступінь стомлення після роботи, бажання, з яким ця робота виконувалася, почуття задоволення після неї (стан м'язової радості).

Відставлений ефект переносимості навантажень відображує характер і глибину сну, апетит, настрій.

Поява негативних суб'єктивних даних пов'язана найчастіше з надмірністю навантажень, неправильним розподілом у тижневому мікроциклі або неоптимальному співвідношенні обсягу та інтенсивності занять.

Достовірність суб'єктивних оцінок переносимості навантажень підвищується при підкріпленні їх даними об'єктивного самоконтролю (ЧСС ранкова після тренування увечері; АТ ранковий після тренування увечері; для тих, хто займається бігом, ходьбою — крокомір або інші способи обліку навантаження; функціональні проби — ортостатична, проба Мартіне, проба Руф'є).

Особливо слід звернути увагу на самоконтроль жінок-спортсменок. Це пов'язано з основною біологічною особливістю жіночого організму — менструальною функцією, яка являє собою складний нейрогуморальний фактор регулювання життєдіяльності всього організму жінки. У зв'язку з цим при плануванні спортивного тренування жінок, крім всіх необ-



хідних умовах, має бути врахований менструальний цикл, що допомагає правильно розподілити навантаження і сприяти вихованню необхідних фізичних якостей.

Менструальний цикл обчислюється від дня останнього цієї менструації до останнього дня подальшої менструації.

При 28-денному циклі має значення тривалість фаз менструального циклу. Виділяють п'ять фаз: менструальна (1-5 днів), постменструальна (6-12 днів), овуляторна (13-15 днів), постовуляторна (16-24 днів), передменструальна (25-28 днів).

При розвитку окремих фізичних якостей, слід враховувати фази менструального циклу. Так, в другу фазу ефективним є розвиток витривалості (швидкі реакції ускладнені), у четверту фазу — розвиток швидкісно-силових якостей, в першу і п'яту фази — розвиток гнучкості, в третю фазу тренування обмежені або проти показані.

Найбільш небезпечний вік для початку тренувань 11-13 років. Найбільш сприятливий — 8 років. Інтенсивні фізичні тренування, розпочаті в передпубертатному і пубертатному періодах, а також в перший рік менархе надалі часто призводять до порушення менструального циклу.

## 2.7. МЕДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОРТИВНИХ ЗБОРІВ

У процесі підготовки спортсменів важливу роль відіграють навчально-тренувальні збори. Кількість зборів протягом року, їхня тривалість і місце проведення обумовлені етапом підготовки і специфікою виду спорту.

Навчально-тренувальні збори повинні забезпечити досягнення наступних основних цілей:

— підвищення загальної і спеціальної фізичної підготовки спортсменів, покращення їхньої технічної майстерності, створення фундаменту високої працездатності (функціонально-спеціалізовані збори);

— удосконалення тактико-технічної підготовленості спортсменів до участі в змаганнях з урахуванням конкретних умов та строків проведення (передзмагальні і змагальні збори);

— поліпшення стану здоров'я, зняття нервово-м'язового напруження, проведення лікувально-профілактичних і відновлювально-реабілітаційних заходів (оздоровчо-відновлювальні збори).

Якщо завдання загальної і спеціальної

фізичної підготовки на навчально-тренувальних зборах можуть бути вирішені при будь-якому складі учасників без урахування географічної зони, то вдосконалення тактико-технічної майстерності і підготовка до участі у змаганнях мають бути проведені в районах, максимально наближених за кліматичними умовами до місця проведення змагань. Для організації спортивних зборів має значення конкретна мета цих зборів.

Відбіркові збори поділяються на два етапи: медико-біологічне обстеження з метою визначення функціональних і резервних можливостей організму і відбір спортсменів за їх техніко-тактичною підготовленістю.

Збори відновлювально-оздоровчої спрямованості слід проводити в місцях з м'яким кліматом з обов'язковим застосуванням сучасного комплексу фізіотерапевтичного, бальнеологічного і лікувального устаткування.

Середня тривалість зборів коливається від 2 до 4-5 тижнів. При цьому необхідно дотримуватися принцип тижневого циклу побудови тренувального процесу, з тим щоб не порушувати звичного для спортсменів ритму тренувальних занять.

Залежно від цільової спрямованості зборів медичне забезпечення можна дещо змінитися, однак основні розділи роботи лікаря повинні забезпечити вирішення наступних завдань:

1. Допуск до участі в навчально-тренувальних зборах практично здорових спортсменів.
2. Санітарно-епідеміологічний контроль місць розміщення, харчування та тренування спортсменів.
3. Організація і контроль режиму дня учасників.
4. Забезпечення поточних лікарських обстежень, своєчасне виявлення передпатологічних і патологічних станів.
5. Проведення лікарсько-педагогічних спостережень і визначення індивідуальної адаптації спортсмена до зростаючим тренувальних навантажень.
6. Здійснення заходів щодо запобігання спортивного травматизму.
7. Організація медичної допомоги учасникам зборів, підбір ефективних відновлювальних засобів.

Відносна короткочасна тривалість зборів вимагає чіткої організації всієї різноманітної діяльності лікаря. Його діяльність повинна насамперед сприяти забезпеченню оптимальних умов для збереження здоров'я

та гарного самопочуття спортсмена. У компетенцію лікаря входять призначення спортсменам медикаментозних засобів і контроль за їхнім правильним застосуванням. Лікар приймає рішення про зниження тренувальних навантажень або припинення подальшої участі спортсмена в тренувальному зборі у зв'язку з травмою чи захворюванням. При виявленні у спортсмена початкових ознак перевтоми чи перенапруження лікар зобов'язаний своєчасно інформувати тренера про необхідність внесення коректив у навчально-тренувальний процес; одночасно з цим спортсменові призначають комплекс індиві-

дуально підібраних лікувально-відновлювальних засобів.

Робота лікаря на зборах включає проведення лікарського обстеження, яке є обов'язковим для всіх спортсменів. Обсяг і характер лікарського обстеження залежать від виду навчально-тренувального збору, кваліфікації лікаря, наявності діагностичної апаратури тощо.

Лікарське обстеження рекомендується проводити в ранкові години до початку тренувальних занять. Результати обстеження лікар повідомляє тренерському складу, і ці результати необхідно враховувати при індивідуальному плануванні тренувальних навантажень.