

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра фізичної реабілітації, громадського здоров'я і спорту

ПАВЛЮК Роман Володимирович

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

Спеціальність 017 «Фізична культура і спорт»
кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

Виконав студент
групи ФКСм-21
ПАВЛЮК Роман

Науковий керівник:
к.біол.н., доцент
Безпалова Н.М.

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2020р.
Завідувач кафедри: Гах Р.В.

Тернопіль - 2020

З М І С Т

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I. ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ ЖИТТЯ	6
1.1. Оптимізація рухової активності людини.....	6
1.2. Адаптаційні можливості організму.....	20
1.3. Вплив гіподинамії на стан органів та систем людини.....	30
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ТА ЗДІБНОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ.....	38
2.1. Функціональні проби та їх значення в функціональній діагностиці.....	38
2.2. Вимоги, схеми проведення та особливості функціональних проб.....	41
2.3. Комплексне лікарське обстеження під час занять фізичними вправами.....	43
РОЗДІЛ III. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ З СТУПЕНЕМ ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.....	48
3.1. Методика проведення та оцінка функціональних проб.....	48
3.2. Оцінка толерантності організму до фізичних навантажень.....	61
3.3. Зв'язок фізичної працездатності з показниками здоров'я.....	63
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	72

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ІН	- індекс напруження
АП	- адаптаційний потенціал
МСК	- максимальне споживання кисню
ЦНС	- центральна нервова система
ССС	- серцево-судинна система
ФР	- фізична робота
ЕКГ	- електрокардіограма
ЧСС	- частота серцевих скорочень
АТ	- артеріальний тиск
ПЯР	- показник якості реакції
ЖЄЛ	- життєва ємність легень
КГМ	- кілограмометр
ХОС	- хвилинний об'єм серця

ВСТУП

Актуальність теми. Поняття «функціональний стан» є характеристикою ефективної сторони діяльності людини [14]. Іншими словами, мова йде про можливість людини виконати певну роботу в залежності від його стану. Різні форми активності людини можна охарактеризувати предметною спрямованістю діяльності, мотивацією та інтенсивністю їх прояву [12]. Функціональний стан пов'язують, починаючи з аналізу діяльності окремої живої клітини [9] і закінчуючи складними формами емоційних переживань і навіть характеристикою поведінки на рівні колективу і популяції [18]. Саме значення поняття «функціональний стан» виникло і отримало подальший розвиток у фізіології. Основним змістом відповідних досліджень був аналіз мобілізаційних можливостей та енергетичних витрат працюючого організму [17]. Визначення функціонального стану було вироблено на основі подання про системний характер зрушень, що розвиваються у людини в процесі доцільної роботи [4]. Стан людини з цієї точки зору розуміють як своєрідну відповідь різних систем організму на зовнішні і внутрішні впливи [3, 19]. Будь-який стан людини виникає в процесі діяльності. Він є результатом взаємодії різних елементарних структур. Деякі види втоми характеризуються певними зрушеннями в діяльності серцево-судинної системи. При інтенсивній фізичній роботі збільшуються енергетичні потреби організму, які призводять до збільшення швидкості і об'єму кровотоку [2, 11]. При цьому знижується сила серцевих скорочень і зменшується систолічний об'єм крові. Діагностично значущими для оцінки функціонального стану виявляються не самі по собі ці показники, а напрямок і величина їх зрушень і співвідношення між ними [13, 15]. Важною особливістю такого підходу до вивчення різних станів є розуміння їх як формуються реакції. Важливим моментом при цьому є наявність комплексу причин, що визначають специфічність стану в конкретній ситуації [6, 10]. Якісна неоднорідність різних станів викликана відмінностями їх причин. Для стану втоми важливого значення

набувають фактори тривалості впливу навантаження, виду навантаження, його організації в часі [5, 7]. Стан емоційної напруженості визначають головним чином підвищеною значимістю виконуваної діяльності, її відповідальністю, складністю, ступенем підготовленості людини та іншими факторами [60]. Важливе значення має аналіз тих умов, в яких відбувається вплив основних факторів у кожному конкретному випадку. Наприклад, безпосередньо на тлі вихідного стану монотонії при зміні характеру діяльності може формуватися стан оптимальної працездатності [33, 47].

Новизна: Підібрано комплексне лікарське обстеження під час занять різними видами фізичних вправ. З'ясовані ознаки функціонального стану та функціональних здібностей організму. Вирішення даної проблеми дозволило нам встановити ряд факторів, положень і закономірностей. Встановлені поняття про функціональні проби та їх значення в функціональній діагностиці [22, 38].

Мета дослідження – виокремити основні методи щодо діагностики здоров'я учнів та студентів. Досягнення мети передбачає розв'язання наступних завдань :

1. Розглянути загальну методикау діагностики здоров'я.
2. Охарактеризувати основні закономірності щодо діагностування здоров'я школярів та студентської молоді.
3. Виділити найбільш доцільні методики для діагностування здоров'я студентів.

Об'єкт дослідження – діагностика здоров'я студентської молоді.

Предмет дослідження - особливості діагностики здоров'я школярів та студентської молоді в практиці фахівця з фізичної культури і спорту.

Структура магістерської роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ І.

ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ ЖИТТЯ

1.1. Оптимізація рухової активності людини

Відзначаючи значні успіхи сучасної медицини, здоров'я населення планети продовжує неухильно погіршуватися. Зростає захворюваність за багатьма нозологічними формами, з'являються нові види патології (більш 30 за останні 20 років), повертаються “старі” хвороби (туберкульоз, малярія та ін.), скорочується тривалість життя, знижується народжуваність, збільшується народження нежиттєздатних дітей або дітей з тяжкою генетичною патологією (М.М. Амосов, 1987; І.В. Муравов, 1989; Є.Г. Мільнер, 1991; Г.Л. Апанасенко, 1997, 2002 та ін.). Особливу тривогу в останні роки викликає стійке погіршення стану здоров'я сучасної молоді. За даними статистики відомо, що майже 90 відсотків дітей і осіб молодого віку в Україні мають ті чи інші відхилення у стані здоров'я, понад 50 відсотків – незадовільну фізичну підготовленість та низькі функціональні показники організму (А.М. Сердюк, 1990; Л. Пиріг, 1992; В. В. Щигалевський з співав., 1999, 2001 та ін.). Але водночас спостерігається значне підвищення (майже у 2-2,5 рази) біологічного віку, показника, який відображає ступінь відповідності “вікового зносу” календарному віку людини (В.П. Войтенко, 1991). Згідно даних обстеження, наприклад, у 18-ти річних юнаків він зараз складає в середньому $44,1 \pm 0,96$ роки, у дівчат того ж віку – $37,5 \pm 0,80$ років, що свідчить про різко прискорені темпи біологічного старіння і, можливо, є однією з суттєвих причин скорочення тривалості життя та омолодження багатьох захворювань, котрі призводять до зниження чи повної втрати працездатності у молодому віці або й передчасної смерті [1, 28, 57].

З наукових позицій багатьох дослідників ситуація, що склалася, зумовлена, перш за все, значним обмеженням рухової активності людини, що привело її до конфлікту зі своєю власною біологічною природою. Адже генетично людський організм був запрограмований на виконання досить інтенсивних фізичних

навантажень і у минулому кожна система функціонувала на високому енергетичному рівні. На думку генетиків генотип людини змінюється дуже повільно, на відміну від умов її існування. Тому і зараз людський організм не може нормально функціонувати без певної дози м'язового навантаження [8, 20, 42].

Для підтримки нормальної життєдіяльності необхідне забезпечення клітин організму енергією, живильними речовинами поряд із видаленням продуктів обміну, що може бути досягнуто тільки адекватним рухом крові при визначеному рівні фізичної активності. Невідповідність кровообігу потребам організму призводить до глибокого порушення функцій та суттєвих морфологічних змін через недостачу необхідних речовин та накопичення надлишкової кількості шлаків.

Одночасно виникає питання: яка ж доза рухової активності кожної конкретної людини? Оскільки тільки оптимальний її рівень забезпечує позитивний вплив на організм [16, 21]. Слід відзначити, що вирішення даного питання перебуває не лише в компетенції спортивних лікарів, а має пряме відношення до лікарів майже усіх спеціальностей. Оскільки нема жодного розділу клінічної медицини, в якому не виникали б питання, пов'язані з руховими режимами, а також, з використанням фізичних вправ і як засобу профілактики та оздоровлення, і як засобу лікування. Проте нераціональне застосування фізичних навантажень може стати причиною виникнення різноманітних патологічних змін в організмі [25, 31]. Тому необхідність оптимізації рухової активності вимагає від лікарів всебічних знань як про позитивний, так і можливий негативний вплив фізичних навантажень, а також вміння їх правильно дозувати. Дозування фізичної активності під час оздоровчого, спортивного тренування чи занять з лікувальної фізкультури, за думкою багатьох дослідників (А.Г. Дембо, Е.В. Земцовський, 1991; М.М. Амосов, Я.А. Бендет, 1984 та ін.), є не менш важливим і відповідальним завданням як, наприклад, дозування медикаментозних препаратів.

У відповідності до ступеня впливу на організм розрізняють 4 види рухової активності людини (рис.1).



Рис. 1. Види рухової активності людини

Один і той же вид рухової активності або одне й теж за величиною одноразове м'язове навантаження можуть по різному впливати на організм: для одного, наприклад, це буде недостатній чи мінімальний вплив, для іншого – надмірний, для третього – оптимальний [15]. Залежить від того, наскільки фізичні навантаження відповідають функціональним можливостям людини, яка їх виконує.

Тому слід зазначити, що оптимальними навантаженнями є навантаження, які повністю відповідають (тобто є адекватними) функціональним здібностям індивіду. Надмірні ж навантаження не обов'язково передбачають виконання значної за обсягом м'язової роботи, а представляють собою навантаження, котрі значно перевищують функціональні можливості людини, в результаті чого всі функціональні системи змушені працювати з перенапруженням [59]. Наслідком перенапруження може бути перевтома, а в подальшому розвиток передпатологічних станів та патологічних змін в організмі, іноді навіть таких, що несумісні з життям.

Фізичні вправи були і залишилися основним засобом у зміцненні здоров'я людини, а також посідають провідне місце у боротьбі з багатьма хворобами. Видатний лікар 18 ст. С. А. Тіссо з цього приводу говорив: „Фізичні вправи за своєю дією можуть замінити будь-які ліки, але усі ліки світу не можуть замінити дію фізичних вправ”.

Видатний вчений-фізіолог І. П. Павлов стверджував: „Людина – найвищий продукт природи, але для того, щоб отримати насолоду від скарбів природи, людина має бути здоровою, сильною та розумною”.

Заняття фізичними вправами здійснюють всебічний позитивний вплив на організм:

1. Розвивається стійкість до м'язових напружень та стресових чинників. Під впливом сильних подразників в організмі людини може виникнути сильна напруга або стрес. За допомогою м'язових напружень при поступовому наростанні фізичного навантаження реакція тривоги починає проявлятися значно слабкіше або зникає зовсім. Після декількох тренувальних занять в організмі

розвивається стан підвищеної стійкості як відносно м'язових навантажень, так і до факторів, що викликають стрес.

2. Розвивається стійкість до нестачі кисню (гіпоксії) у фізично тренуваних людей в порівнянні з нетренованими. Виконання різних фізичних вправ (біг, плавання, веслування) супроводжується виникненням в організмі в певних обсягах кисневого боргу. При систематичних заняттях (тренуваннях) удосконалюються механізми регуляції діяльності організму в умовах гіпоксії [53].

3. Зростає стійкість організму до дії токсичних речовин. Багатоденні м'язові навантаження після радіоактивного опромінення організму в деяких випадках не тільки покращують перебіг хвороби, але і сприяють одужанню. У людей, що працюють з радіоактивними речовинами, картина крові ніколи не погіршується так, як у слабо фізично підготовлених людей.

4. У людей, що займаються фізичними навантаженнями, кількість лейкоцитів у крові зазвичай підвищена. Цей механізм розвинувся у наших предків в якості запобіжного чинника, що забезпечує готовність до відбиття можливого попадання в організм інфекції при випадковому пораненні під час полювання або захисту від нападу. Посилене вироблення лейкоцитів при роботі втратила в якійсь мірі своє первісне значення, але зберегла інше: людина, що здійснює м'язову роботу спонукає свої кровоносні органи до вироблення захисних кров'яних тілець [49].

5. У нетренованої людини при температурі тіла 37-38 настає різке зниження фізичної працездатності, а спортсмени навіть при температурі 41° можуть впоратися з великим фізичним навантаженням.

Постійними супутниками м'язової діяльності є стомлення і відновлення. Зазвичай стомлення розглядають, як тимчасове зниження працездатності, викликане інтенсивною або тривалою роботою. М'язова діяльність пов'язана з залученням в роботу багатьох органів і систем (м'язи, внутрішні органи, залози), функціональна активність яких координується центральною нервовою системою ЦНС. Відбувається складний процес пристосування організму до умов діяльності, в ході якого на тлі виникаючого дефіциту енергетичних речовин відбувається

розлад у координаційній роботі нервових центрів з домінуванням гальмівних реакцій, що знижують рівень працездатності. Розвиток стомлення є захисною реакцією, що оберігає від виснаження енергетичних ресурсів і порушень в регуляції функцій організму. Вчені довели, що стомлення є природним стимулятором інтенсивних відновних процесів, що забезпечують підвищення працездатності [55]. Сутність фізіологічних перебудов під впливом м'язової діяльності полягає в тому, що викликані роботою функціональні зрушення не тільки вирівнюються під час відпочинку до вихідного рівня, але і підвищуються до більш високого рівня. Відбувається свехвідновлення, ступінь вираженості якого залежить від інтенсивності виконуваної роботи.

Утома означає стомленість, знесилення, в'ялість. Визначення втоми, як і визначення краси, – поняття досить суб'єктивне.

З медичної точки зору втома не є захворюванням. Це симптом, суб'єктивне почуття стомлення, що виникає до того, як людина почне займатися будь-якою фізичною діяльністю, браком сил, необхідних для виконання певних завдань, які вимагають докладання фізичних або розумових зусиль, аномальна ступінь стомлення після виконання дій, які раніше ви виконували без великих напружень.

Співвідношення теорії та практики працездатності вимагає виявлення закономірностей розвитку стомлення як наукової основи всіх підходів до оптимізації практичної діяльності людини [51]. Ефективність заходів, які попереджують перевтомлення, можна оцінити, маючи визначені критерії, які дають змогу виділити ступені стомлення. Але ця проблема найбільш складна. Велика кількість теорій механізму розвитку перевтомлення, багатогранність і важливість для людини самого процесу праці визначає і складність його вивчення.

Знаменитий фізіолог О.О. Ухтомський стверджував, що предметом вивчення стомлення є не тільки біологія і фізіологія. Кожна сторона трудової діяльності вивчається тією чи іншою наукою. Тільки комплексне дослідження стомлення як взаємодії цілісного організму із зовнішнім середовищем (природним, технічним та соціальним) дозволить адекватно оцінити зміни

функцій організму і розробити заходи для підтримки оптимальної працездатності фахівців.

На теперішній час налічується майже 100 формулювань поняття „стомлення”. За визначенням О.О. Ухтомського (1927), стомлення – спад дієздатності після тривалої праці. В „Руководстве по физиологии труда” за редакцією М.І. Виноградова (1969), стомлення – це викликане працею тимчасове зменшення працездатності [13]. Отже, зниження працездатності може бути соціальним симптомом стомлення, яке є наслідком дії фізичної або розумової праці. При цьому працездатність знижується тимчасово, але відновлення її залежить від вибраної форми відпочинку (пасивної чи активної). Психофізіологічним критерієм стомлення може бути зниження та різнонаправлений характер показників, які досліджуються але всі коливання не виходять за межі нормативних. Психологічною ознакою стомлення є суб'єктивне відчуття втоми, яке супроводжується труднощами в роботі, зниженням її* темпу, в'ялості, „важкою” головою тощо. Знижуючи темп роботи, людина тим самим запобігає „функціональному виснаженню” клітин ЦНС та забезпечує відновлення функцій організму, а долаючи його, досягає ефекту стійкості до нього. Відомо, що коли студент на заняттях з фізичного виховання працює з бажанням і позитивним емоційним настроєм, а також із усвідомленням значення важливості занять для зміцнення свого здоров'я та рівня фізичної підготовленості, стомленість може не проявлятися тривалий час. І навпаки, бездіяльність, безцільність і нецікаві заняття призводять до стану стомлення, яке не відповідає його об'єктивним критеріям.

У процесі стомлення важливе значення має вплив на працюючий орган метаболітів, які утворюються під час виконання роботи, витрати та відновлення енергетичних ресурсів, зниження збудливості сприймаючого та виконуючого відділів рефлекторної дуги, а головне – розвивається гальмування в центральних відділах головного мозку, яке носить охоронно-відновний характер.

Понад усе необхідно знати, що в основі розвитку стомлення у студентів є не виснаження енергетичних ресурсів організму, а порушення регуляції динамічного

стереотипу як-то стійкої і складної системи рефлексорних зв'язків, які виникають при багаторазовому повторенні рухових дій. Наявність динамічного стереотипу забезпечує швидке та ефективне виконання рухових дій завдяки тій функціональній системі, яка склалася в ЦНС та спрямовує роботу всіх виконавчих органів. Цією функціональною системою може бути й домінанта, яка являє собою сукупність нервових центрів, об'єднаних для виконання загального завдання та гальмуючої іншої осередки збудження.

Психолог Н.Д. Левитов (1984) стверджує, що стомлення – особливий, своєрідний суб'єктивний стан, який переживає людина. Він складається з таких компонентів:

1. Почуття слабосилля. Стомлення проявляється в тому, що людина відчуває зниження працездатності навіть тоді, коли продуктивність праці ще не падає. Це зниження працездатності виявляється як переживання особливої, обтяжливої напруги та невпевненості; людина відчуває, що не має можливості продовжувати роботу як це потрібно.

2. Розлад уваги. Увага – це одна з найбільш вразливих до втоми психологічних функцій. У разі стомлення увага людини легко відвертається, стає малорухомою чи навпаки хаотично рухомою, нестійкою та метушливою.

3. Порухення в моторній сфері. Стомлення позначається сповільненням чи безладною квапливістю рухів, розладом їх ритму, в послабленні точності та координації рухів.

4. Погіршення пам'яті та мислення. Ці процеси найбільш порушуються при стомленні від розумової праці.

5. Ослаблення волі. При стомленні послаблюються рішучість, витримка, самоконтроль. Особливо це спостерігається під час спортивних змагань у спортсменів з недостатньою фізичною і технічною підготовкою.

6. Сонливість. При сильному стомленні виникає сонливість як прояв охоронного гальмування.

Отже стомлення – це явище нормальне і попереджувати необхідно не стомлення, а перевтомлення.

Перевтомлення – це стан організму на межі патології, яке розвивається під впливом тривалої та безперервної роботи в стані стомлення або тоді, коли регламентуючий відпочинок між циклами роботи є недостатнім для відновлення й зберігаються об'єктивно- суб'єктивні ознаки стомлення, а в професійній діяльності з'являються грубі помилки в роботі. Це необхідно також враховувати під час планування тренувальних навантажень спортсменів-студентів [56].

Таким чином, перевтомлення з'являється завжди в разі порушення режиму праці, тренувань та відпочинку, що супроводжується відчуттям стомлення вже перед початком роботи (занять), об'єктивним зниженням якісних та кількісних показників роботи з різким зменшенням рівня безпеки діяльності (наявність помилок професійної діяльності) і збільшення періодів динаміці працездатності.

Тому визначення перших ознак перевтомлення є найбільш важливим у контролі за працездатністю студентів. Такими ознаками можуть бути:

- 1) байдужість до виконання навчально-тренувальних завдань та можливі їх наслідки,
- 2) зміни звичайної поведінки студента,
- 3) підвищення конфліктності, роздратованість,
- 4) замкненість (відлюдність),
- 5) неадекватна реакція на жарт,
- 6) бурхлива реакція на будь-яке зауваження,
- 7) безсоння або сонливість,
- 8) підвищена пітливість або сухість шкіри,
- 9) почервоніння чи блідість обличчя.

Суб'єктивно студент відчуває в'ялість, апатію, важкість у голові, загальний дискомфорт, нездужання, небажання працювати, і ці симптоми не проходять у строки регламентованого відпочинку.

Рухова діяльність, заняття фізичними вправами, спортом надають багатосторонній вплив на організм, що проявляється як на конкретному занятті і після його закінчення (терміновий ефект), так і у вигляді сумарного результату впливів численних тренувань (кумулятивний ефект).

Терміновий ефект складається з цілого ряду змін у роботі органів і систем (зростає частота пульсу, дихання, активізуються обмінні процеси), ступінь вираженості яких залежить від складності, тривалості та інтенсивності м'язової діяльності. Зміни, що виникли в період тренування, згладжуються в найближчий період відновлення.

Кумулятивний ефект характеризується більш значними, широко вираженими, стійкими функціональними і структурними змінами в організмі, за якими можна відрізнити тренувану людину від нетренованої.

Кісткова система

Кісткова система складається з понад 200 кісток, з'єднаних за допомогою суглобів у рухливі зчленування, утворюючи скелет.

Кістяк служить опорою для тіла, захищає внутрішні органи від зовнішніх впливів, виконує рухову функцію. Вага скелета людини складає 18,0 % загальної маси тіла.

Кісткова тканина являє собою складний орган, пронизаний нервовими волокнами, кровоносними і лімфатичними судинами. До її складу входять:

- неорганічні речовини – 50,0 %, що додають кісткам міцність і твердість;
- органічні речовини – 25,0 %, що роблять кістки пружними і еластичними;
- вода – 25,0 %.

Встановлено, що щодня в організмі оновлюється від 10,0 до 20,0 % мінеральних речовин кісткової тканини.

За весь період росту людини маса кісткового скелета зростає майже в 24 рази. Кістки збільшуються в довжину і товщину. На обох кінцях кісток є прошарок хряща, по мірі окостеніння якого, вони стають довшими. Товщина кісток збільшується за рахунок нових шарів кісткової тканини, утворених окістям.

Кістки розвиваються тим активніше, чим інтенсивніше діяльність оточуючих їх м'язів, оскільки харчування кісткової тканини залежить від повноцінності кровопостачання працюючих м'язів [23, 32]. При виконанні різних рухових дій кістки піддаються скручуванню, здавленню, розтягуванню, внаслідок чого в них збільшується надходження органічних речовин. Під впливом

тренувальних занять в кістковій тканині відбуваються структурні зміни, завдяки яким кістки набувають більш високу механічну міцність.

У місцях прикріплення м'язів (сухожиль) на поверхні кісток є гребені, горби, шорсткості. Вони виражені тим більше, чим сильніше розвинені м'язи. Наприклад, під впливом тренувальних навантажень у штангістів змінюється форма лопатки і потовщується ключиця, у бігунів відбувається потовщення великої гомілкової кістки і т.д. Такі зміни носять адаптаційний характер і протікають як сприятливі, прогресивні, пов'язані з робочою гіпертрофією. Загальні адаптаційні зміни мають місце у всіх кістках скелету, а локальні – в найбільш навантажених його відділах (у метальників – права рука, у стрибунів – поштовхова нога та ін). М'язова система включає близько 600 різних м'язів, що складають 40-50% маси тіла у чоловіків і 30-35% – у жінок. Розрізняють м'язи: гладкі, що вистилають стінки судин і входять до складу внутрішніх органів та поперечно-смугасті м'язи (скелетні) [24, 35]. Функція скелетних м'язів полягає в забезпеченні пересувань людини в просторі, переміщення частин тіла відносно один одного і підтримці пози.

Серцево-судинна система (ССС) забезпечує циркуляцію крові в організмі і складається з серця – центрального органа і кровоносних судин. Кров складається на 55% з рідкої частини – плазми і на 45% з формених елементів (клітин) – еритроцитів (червоні кров'яні тільця), лейкоцитів (білі клітини крові), тромбоцитів (кров'яні пластинки). Загальна кількість крові у дорослої людини складає 4-5 літрів або 5-7% маси тіла. В стані спокою в організмі циркулює тільки 60-65% всієї крові, решта депонується в селезінці, печінці, підшкірної судинної мережі, м'язах. Вихід крові з депо і включення її в загальний кровоток обумовлюється рядом причин, найбільш важливою з яких є нестача кисню, що виникає у зв'язку з м'язовою роботою, крововтратою, зниженням атмосферного тиску тощо.

Таблиця 1

Дія фізичного тренування на показники серця

Показники	Нетреновані	Треновані
Об'єм серця	700-800 см ³	900-1400 см ³
Маса	250-330 г	400-500 г

Збільшення (гіпертрофія) серця – це результат нормальної фізіологічної пристосувальної реакції організму на фізичні навантаження.

Діяльність ССС тісно пов'язана зі станом центральної нервової системи, що визначає поведінку людини, її емоції та ін. Наприклад, під час футбольного матчу в уболівальників дуже часто частота серцевих скорочень (ЧСС) буває вище, ніж у футболістів. При цьому в крові збільшується вміст адреналіну і близьких до нього речовин, на які серцевий м'яз відповідає підвищенням частоти скорочень, зростає енергоємність роботи збільшує потребу міокарда в кисні. Якщо серцевий м'яз і коронарні судини недостатньо треновані, вони не можуть повною мірою забезпечити кровопостачання серця. У цьому випадку можуть виникнути явища кисневого голодування міокарда – коронарна недостатність.

Тренування, пред'явлення підвищених вимог до організму під час фізичних навантажень – єдиний шлях до зміцнення механізмів, що регулюють кров'яний тиск, роботу серця, коронарний кровоток. Дихальна система включає повітроносні шляхи, легені, й інші органи, а також комплекси фізіологічних процесів, що забезпечують споживання кисню і виведення вуглекислого газу з організму.

Процес дихання має три основні етапи:

- зовнішнє або легеневе дихання,
- перенесення кров'ю кисню і вуглекислого газу,
- внутрішнє або тканинне дихання.

На етапі зовнішнього дихання відбувається газообмін між атмосферою і легкими. У повітрі, що вдихається міститься 21,0 % кисню, 0,03% вуглекислого газу, 78,0 % азоту, решта – інші гази. У повітрі, що видихається кисню стає 16,0 %, вуглекислого газу 4,0 %, кількість інших газів не змінюється. По повітроносних шляхах (ніс, гортань, трахея, бронхи) повітря, очищаючись від пилу і зігріваючись надходить у легені, де між альвеолами і капілярами відбувається газообмін: виділяючись з крові вуглекислий газ надходить в альвеоли, а ті віддають в кров кисень. У крові кисень сполучається з гемоглобіном в еритроцитах і переноситься до всіх клітин і тканин організму. По ходу транспортування, особливо по великих судинах, кисень повністю зберігається в крові. У капілярах кров звільняється від кисню, захоплює вуглекислий газ і спрямовується назад в легені [26, 34]. В клітинах і тканинах кисень вступає в складні окислювально-відновні реакції, в результаті яких звільняється енергія, необхідна для життєдіяльності організму.

Якщо в тканини надходить менше кисню, ніж необхідно для повного забезпечення його потреби, настає кисневе голодування (гіпоксія). Напружена м'язова робота завжди супроводжується виникненням дефіциту кисню в організмі. Щоб повніше забезпечити себе киснем в умовах гіпоксії, організм мобілізує свої потужні компенсаторні механізми. Відомо, що м'язи при напруженій роботі збільшують швидкість утилізації кисню в 100 і більше разів. Під впливом тренувальних впливів підвищується здатність м'язів засвоювати кисень. В основі витривалості лежить функціональна стійкість організму до нестачі кисню.

Під час виконання фізичних вправ узгодження дихання з рухами відбувається завдяки складній системі пристосувальних змін в організмі. Чим міцніше взаємозв'язок дихання і рухів – тим легше за інших рівних умов виконуються рухи.

Позитивний вплив фізичних навантажень на дихальну систему

1. Ростає сила дихальних м'язів.
2. Збільшується обсяг максимального вдиху або видиху. У результаті за один дихальний рух в легені може надійти більша кількість повітря.

3. Збільшується загальний об'єм легенів і життєва ємність легень.

4. Збільшується число кровоносних судин в легенях, що дає можливість під час роботи більшій кількості крові і за менший час насититься киснем і звільнитися від вуглекислого газу.

Суть обміну речовин полягає в тому, що із зовнішнього середовища в організм надходять багаті потенційною енергією речовини, де вони розпадаються на більш прості, а звільняється при цьому енергія забезпечує протікання фізіологічних процесів і виконання фізичної роботи. У різних поєднаннях з їжею в організм надходять білки, жири, вуглеводи і забезпечують активність обмінних процесів, вітаміни, мінеральні солі, вода. Утворення і витрату енергії в організмі прийнято виражати в одиницях теплової енергії – в калоріях і кілокалоріях. Наприклад, при окисненні одного грама білків звільняється 4,1 ккал, жирів – 9,3 ккал, вуглеводів – 4,1 ккал.

М'язова діяльність активізує обмінні процеси, веде до збільшення потреби організму в поживних речовинах і тим самим стимулює роботу травних органів, шлункову і кишкову секреції. Однак, фізична робота, виконувана відразу після прийому їжі, не посилює, а гальмує травні процеси. При цьому збудження центрів регуляції травлення і перерозподіл крові від м'язів до працюючих органам черевної порожнини знижує ефективність роботи м'язів. Наповнений шлунок піднімає діафрагму, утруднюючи роботу органів дихання і кровообігу. Якщо м'язова робота починається через 2-2,5 години після прийому їжі, то вона може посилювати функцію травлення.

Без участі нервової системи і, в першу чергу, центральної нервової системи не можна виконати ні однієї фізичної вправи. Завдяки нервовій системі всі органи працюють злагоджено і людський організм являє собою єдине ціле.

1. І. П. Павлов встановив, що пристосування організму до навколишнього середовища відбувається за допомогою рефлексів, тобто реакцій організму на зовнішні подразники. Фізичні вправи є одним з таких сильних подразників. У процесі занять спортом в організмі виникає велика кількість умовнорефлекторних зв'язків між корою головного мозку, внутрішніми органами і руховим апаратом.

Заняття спортом благотворно впливають при цьому на центральну нервову систему, покращуючи її діяльність. Від різних органів і м'язів йдуть імпульси в мозок, виробляються нові їх поєднання, утворюються нові умовні рефлекси. Отже, умовний рефлекс, який виробляється в процесі тренування, сприяє поліпшенню роботи організму. Кожне тренування додає щось нове до вже наявного [29].

2. Регуляція функціонування усього організму (цілеспрямоване виконання руху, забезпечення роботи внутрішніх органів і систем організму координує ЦНС).

1.2. Адаптаційні можливості організму

Здатність пристосовуватися до змін зовнішнього і внутрішнього середовища є унікальною властивістю організму людини. З позицій теорії управління, біологічна адаптація є динамічний коливальний процес, що супроводжується перебудовою функціональної системи гомеостазу на новий рівень регулювання. Одним з загальнобіологічних механізмів, що забезпечують протікання процесу адаптації, є варіабельність функціонування фізіологічних систем.

Безсумнівний інтерес представляє поняття загального адаптаційного синдрому, запропоноване канадським вченим Гансом Сельє (1960). Під останнім він розуміє сукупність захисних реакцій організму людини або тварин, що виникають в умовах стресових ситуацій [58]. В адаптаційний синдром автор виділяє три стадії: стадію тривоги, обумовлену мобілізацією захисних сил організму; стадію резистентності, пов'язану з пристосуванням людини до екстремальних факторів середовища і стадію виснаження, що виникає при тривалому стресі, що може привести до виникнення захворювань і навіть смерті.

Поняття "адаптація" тісно пов'язане з поданням про функціональних резервах, приховані можливості людського організму, які можуть бути реалізовані в екстремальних умовах. Знаючи закономірності формування функціональної системи, можна різними засобами ефективно впливати на окремі

її ланки, прискорюючи пристосування до фізичних навантажень і підвищуючи тренуваність, керувати адаптаційним процесом. Знання в області вивчення функціонального стану організму під час занять фізкультурою і спортом мають першорядне значення для фахівців в галузі фізичної культури і спорту, так як дозволяють вирішувати питання професійної орієнтації та відбору, допуску до оздоровчих і тренувальних занять, планувати режим рухового навантаження, виходячи з рівня фізичної підготовленості і стану здоров'я організму. Ці знання важливі також для займаються фізичною культурою і спортом з метою проведення самоконтролю в динаміці фізичного вдосконалення.

У фізіологічному відношенні адаптація до м'язової діяльності є системною відповіддю організму, спрямованим на досягнення високої тренуваності і мінімізацію фізіологічної ціни за це. З цих позицій адаптацію до фізичних навантажень слід розглядати як динамічний процес, в основі якого лежить формування нової програми реагування, а сам пристосувальний процес, його динаміка і фізіологічні механізми визначаються станом і співвідношенням зовнішніх і внутрішніх умов діяльності [50].

Навантаження, що застосовуються в процесі фізичної підготовки, виконують роль подразника, що порушує пристосувальні зміни в організмі. Тренувальний ефект визначається спрямованістю і величиною фізіологічних і біохімічних змін, що відбуваються під впливом застосовуваних навантажень. Глибина що відбуваються при цьому в організмі зрушень залежить від основних характеристик фізичного навантаження:

- інтенсивності та тривалості виконуваних вправ;
- кількості повторень;
- тривалості і характеру інтервалів відпочинку між повторенням вправ.

Певне поєднання перерахованих параметрів фізичних навантажень дозволяє домогтися прогнозованих змін функціонального стану організму, поліпшення обміну речовин і, в кінцевому підсумку, підвищення тренуваності.

Процес адаптації організму до дії фізичних навантажень має фазний характер. Тому виділяють два етапи адаптації: строковий і довгостроковий (хронічний).

Етап термінової адаптації зводиться переважно до змін енергетичного обміну і пов'язаних з ним функцій вегетативного забезпечення на основі вже сформованих механізмів їх реалізації, він являє собою безпосередню відповідь організму на одноразові впливи фізичних навантажень.

При багаторазовому повторенні фізичних впливів і підсумовуванні багатьох слідів навантажень поступово розвивається довгострокова адаптація. Цей етап пов'язаний з формуванням в організмі функціональних і структурних змін, що відбуваються внаслідок стимуляції генетичного апарату навантажуються під час роботи клітин. У процесі довгострокової адаптації до фізичних навантажень активується синтез нуклеїнових кислот і специфічних білків, в результаті чого відбувається збільшення можливостей опорно-рухового апарату, удосконалюється його енергозабезпечення.

Встановлено, що морфофункціональні перебудови при довгострокової адаптації обов'язково супроводжуються такими процесами:

- зміною взаємин регуляторних механізмів;
- мобілізацією і використанням фізіологічних резервів організму;
- формуванням спеціальної функціональної системи адаптації до конкретної діяльності.

У досягненні стійкої та досконалої адаптації велику роль відіграють перебудова регуляторних пристосувальних механізмів і мобілізація фізіологічних резервів, а також послідовність їх включення на різних функціональних рівнях. Спочатку включаються звичайні фізіологічні реакції і лише потім - реакції напруги механізмів адаптації, що вимагають значних енергетичних витрат з використанням резервних можливостей організму, що призводить до формування спеціальної функціональної системи адаптації, що забезпечує конкретну діяльність людини. Фазовість протікання процесів адаптації до фізичних навантажень дозволяє виділяти три різновиди ефектів у відповідь на виконувану роботу.

Терміновий тренувальний ефект, що виникає безпосередньо під час виконання фізичних вправ і в період термінового відновлення протягом 0,5-1,0

години після закінчення роботи. У цей час відбувається усунення що утворився під час роботи кисневого боргу.

Така реакція називається термінової адаптацією. Знання про термінову адаптацію полегшить розуміння постійної адаптації, яка відбувається в організмі, коли він стикається з повторюваними циклами фізичних навантажень, наприклад, зміною функції серцево-судинної системи після 6-місячних тренувальних навантажень на розвиток витривалості. Розглянемо основні поняття і принципи, пов'язані як з терміновими реакціями на фізичні навантаження, так і з постійною адаптацією до тренувань [46].

Ні бігун високого рівня, ні звичайний любитель бігу підтюпцем не займаються бігом в умовах, що дозволяють здійснити детальний фізіологічний контроль. Лише деякі фізіологічні змінні можна контролювати під час виконання фізичного навантаження на майданчику, причому деякі з них можна точно виміряти, не порушуючи фізичну діяльність. Наприклад, наявні радіо телеметрії і мініатюрні магнітофони можна використовувати під час виконання фізичного навантаження для контролю:

- діяльності серця (ЧСС і електрокардіограма);
- частоти дихання;
- внутрішньої температури і температури шкіри;
- м'язової діяльності.

Останні розробки дозволяють навіть безпосередньо контролювати споживання кисню під час довільної фізичної діяльності за межами дослідницької лабораторії.

Відставлений тренувальний ефект, сутність якого становить активізація фізичним навантаженням пластичних процесів для надлишкового синтезу зруйнованих при роботі клітинних структур і заповнення енергетичних ресурсів організму. Цей ефект спостерігається на пізніх фазах відновлення (зазвичай в межах до 48 годин після закінчення навантаження).

Кумулятивний тренувальний ефект - є результатом послідовного підсумовування термінових і відставлених ефектів повторюваних навантажень. В

результаті кумуляції слідових процесів фізичних впливів протягом тривалих періодів тренування (більше одного місяця) відбувається приріст показників працездатності та поліпшення спортивних результатів [54].

Незначні за обсягом фізичні навантаження не стимулюють розвиток тренуваних функцій і вважаються неефективними. Для досягнення вираженого кумулятивного тренувального ефекту необхідно виконати обсяг роботи, що перевищує величину неефективних навантажень. Подальше нарощування обсягів виконаної роботи супроводжується, до певної межі, пропорційним збільшенням тренуваних функцій. Якщо ж навантаження перевищує гранично допустимий рівень, то розвивається стан перетренованості, відбувається зрив адаптації.

Адаптивні перебудови - динамічний процес, тому в динаміці адаптаційних змін у спортсменів доцільно виділяти кілька стадій (фізіологічного напруги організму, адаптованості, дезадаптації і реадаптації), кожній з яких властиві свої функціонально-структурні зміни і регуляторно-енергетичні механізми. Природно, основними стадіями, що мають принципове значення в спорті слід вважати дві перші стадії. Стосовно до загальної схеми адаптації ці стадії проходить людина в процесі пристосування до будь-яких умов діяльності. Стадія фізіологічної напруги організму характеризується переважанням процесів збудження в корі головного мозку і поширенням їх на підкіркові і нижчележачі рухові і вегетативні центри, зростанням функції кори надниркових залоз, збільшенням показників вегетативних систем і рівня обміну речовин. На рівні рухового апарату характерним для цієї стадії є збільшення числа активних моторних одиниць, додаткове включення м'язових волокон, збільшення сили і швидкості скорочення м'язів, збільшення в м'язах глікогену, АТФ і креатинфосфату. Спортивна працездатність - нестійка. У стадії напруги організму основне навантаження лягає на регуляторні механізми. За рахунок напруги регуляторних механізмів здійснюється пристосування фізіологічних реакцій і метаболізму до зрослим фізичних навантажень. При цьому в деяких випадках зміни функцій організму можуть носити виражений характер.

У спортсменів в стадії напруги організму переважають процеси збудження в корі головного мозку, зростають функції кори надниркових залоз, збільшуються показники вегетативних систем і рівень обміну речовин; спортивна працездатність нестійка. В ендокринній тлі переважають продукція катехоламінів і глюкокортикоїдів, яким належить провідна роль в адаптивних зрушеннях вуглеводного обміну. Одночасно ці гормони підвищують активність гормоночутливої ліпази жирової тканини. Зрослий жиромобілізуєчий ефект готує наступну метаболічну фазу пристосувальних змін - фазу посилення ліпідного обміну, що відповідає переважно стадії адаптованості організму. Фізіологічну основу цієї стадії становить знову сталий рівень функціонування різних органів і систем для підтримки гомеостазу в конкретних умовах діяльності. Обумовлені в цей час функціональні показники в стані спокою не виходять за рамки фізіологічних коливань, а працездатність спортсменів стабільна і навіть підвищується. Отже, в процесі довгострокової адаптації спортсменів до фізичних навантажень гормони грають провідну роль в механізмах перемикавання енергетичного обміну з вуглеводного типу на жировий. При цьому якщо катехоламіни готують таке переключення, то глюкокортикоїди його реалізують. Фаза адаптованості організму в значній мірі тотожна станом його тренуваності. Іншими словами, в основі розвитку тренуваності лежить процес адаптації організму до фізичних навантажень. Фізіологічну основу цієї стадії становить знову усталений рівень функціонування різних органів і систем для підтримки гомеостазу в конкретних умовах діяльності. Обумовлені в цей час функціональні зрушення не виходять за рамки фізіологічних коливань, а працездатність спортсменів стабільна і навіть підвищується [40]. Стадія дезадаптації організму розвивається в результаті перенапруги адаптаційних механізмів і включення компенсаторних реакцій внаслідок інтенсивних тренувальних навантажень і недостатнього відпочинку між ними. Процес дезадаптації в порівнянні з процесом пристосування розвивається, як правило, повільніше, причому терміни його настання, тривалість і ступінь вираженості функціональних змін при цьому відрізняються великою варіативністю і залежать від індивідуальних особливостей

організму. Стадія дезадаптації характеризується ще й тим, що відсутні ознаки активації нервової і ендокринної систем і має місце деяке зниження загальної функціональної стійкості організму. Цей стан може бути віднесено до передбольового. При дезадаптації спостерігаються емоційна і вегетативна нестійкість, дратівливість, запальність, головні болі, порушення сну. Знижується розумова і фізична працездатність. Процес дезадаптації є результатом того, що біосоціальна плата за адаптацію до інтенсивних тренувальних і змагальних навантажень вийшла за межі фізіологічних резервів організму і висунула перед ним нові проблеми. Кінцевий результат дезадаптаційних розладів може протікати з достатньою ще здатністю до відновлення всіх функцій організму і працездатності, що найчастіше і спостерігається у спортсменів. В інших випадках дезадаптації матиме приховані дефекти, які виявляються тільки з плином часу під впливом або дуже високих навантажень, або якоїсь додаткової шкідливості. І, нарешті, дезадаптації може закінчитися стійкими несприятливими змінами функцій організму, зниженням або втратою спортивної працездатності. Очевидно, стадія дезадаптації за своїми патофізіологічним основам значною мірою відповідає стану перетренованості спортсменів. Стадія реадaptaції виникає після тривалої перерви в систематичних тренуваннях або їх припинення зовсім і характеризується придбанням деяких вихідних властивостей і якостей організму. Фізіологічний сенс цієї стадії - зниження рівня тренуваності і повернення деяких показників до початкових величин. Можна вважати, що спортсменам, систематично тренуватися багато років і залишає великий спорт, потрібні спеціальні, науково обгрунтовані оздоровчі заходи для повернення організму до нормальної життєдіяльності. Слід мати на увазі, що виникли в процесі тривалих і інтенсивних фізичних навантажень структурні зміни в міокарді і скелетних м'язах, порушений рівень обміну речовин, гормональні та ферментативні перебудови, своєрідно закріплені механізми регуляції до початкових значень, як правило, не повертаються. За систематичні надмірні фізичні навантаження, а потім за їх припинення організм спортсменів надалі платить певну біологічну ціну, що може проявлятися розвитком кардіосклерозу, ожирінням, зниженням резистентності

клітин і тканин до різних несприятливих дій і підвищенням рівня загальної захворюваності. При адаптації до надмірних для даного організму фізичних навантажень в повній мірі реалізується *общебиологическая* закономірність, яка полягає в тому, що всі пристосувальні реакції організму до незвичайних факторів середовища мають лише відносної доцільністю. Іншими словами, навіть стійка, довготривала адаптація до фізичних навантажень має свою функціональну або структурну ціну.

Ціна адаптації може виявлятися в двох різних формах:

1) у прямому зношуванні функціональної системи, на яку при адаптації падає головне навантаження;

2) в явищах негативної перехресної адаптації, в порушенні у адаптованих до певної фізичному навантаженні людей інших функціональних систем і адаптаційних реакцій, не пов'язаних з цим навантаженням. Пряма функціональна недостатність може реалізуватися в умовах гостро виникла великого навантаження, при якій спостерігаються прямі пошкодження структур серця, скелетних м'язів, порушення ферментної активності та інші зміни, які є як підсумком самої навантаження, так і виникає при цьому стрес-реакції. Ця ціна термінової адаптації яскраво проявляється при перших навантаженнях нетренованих людей і усувається правильно побудованим тренувальним процесом і розвитком адаптованості [52]. Ціна адаптації значною мірою залежить від виду фізичних навантажень, до яких відбувається пристосування. Так, наприклад, у важкоатлетів високотренованих до статичних силових навантажень, спостерігається зниження витривалості до динамічної роботи; стомлення при таких навантаженнях у них розвивається швидше, ніж у нетренованих здорових людей. Одночасно у важкоатлетів на противагу людям, тренуваним на витривалість, виявлено зниження щільності капілярів в скелетних м'язах і відсутність зростання маси мітохондрій. На тлі високої тренуваності у штангістів, борців і інших спортсменів нерідко спостерігається зниження резистентності до дії холоду і простудних захворювань, порушення клітинного і гуморального імунітету. У високотренованих на витривалість спортсменів спостерігаються

порушення функцій шлунково-кишкового тракту, печінки і нирок, що є наслідком обмеженого кровопостачання цих органів в період тривалої м'язової роботи. Однак висока ціна адаптації та феномени негативною перехресної резистентності при такому пристосуванні є можливі, але зовсім не обов'язкове явище. Найбільш раціональний шлях до попередження адаптаційних порушень складається в правильно побудованому режимі тренувань, відпочинку та харчування, загартовування, підвищення стійкості до стресових впливів і гармонійному фізичному і психічному розвитку особистості спортсмена. Про системні механізми адаптації до фізичних навантажень можна судити тільки на основі всебічного врахування сукупності реакцій цілісного організму, включаючи реакції з боку центральної нервової системи, рухового і гормонального апаратів, органів руху і кровообігу, системи крові, аналізаторів, обміну речовин та інших функціональних систем. Слід також підкреслити, що вираженість змін функцій організму у відповідь на фізичне навантаження залежить, перш за все, від індивідуальних особливостей людини і рівня його тренуваності. Процес адаптації пов'язаний з неоднаковою біологічною значимістю різних функціональних систем організму. Адаптація заснована на узгоджених реакціях окремих органів і систем, які змінюються хоч і неоднаково, але в цілому забезпечують оптимальне функціонування цілісного організму. Цим, наприклад, обумовлено гальмування діяльності органів травлення і виділення у спортсменів при інтенсивній фізичній роботі, в результаті чого зберігаються резервні можливості організму для посилення функцій дихання і кровообігу, що безпосередньо забезпечують організм киснем. Вчення про адаптацію людини до фізичних навантажень становить одну з найважливіших методичних основ теорії і практики спорту. Саме в них ключ до вирішення конкретних медико-біологічних і педагогічних завдань, пов'язаних зі збереженням здоров'я і підвищенням працездатності в процесі систематичних фізичних навантажень. Адаптаційно-пристосувальна діяльність вимагає витрат енергії, в зв'язку з чим можна говорити про "ціну адаптації", яка визначається ступенем напруги регуляторних механізмів і величиною витрачених функціональних резервів. Концепція гомеостазу в даний

час грає важливу роль при аналізі життєвих процесів на різних рівнях біологічної системи. Гомеостатичні властивості цілісного організму є результатом одночасної дії численних і складно організованих регуляторних механізмів, серед яких одне з центральних місць займає вегетативна регуляція, що забезпечує сталість рівнів речовини і енергії в організмі, його органах і тканинах. Після основоположних робіт К. Бернара, І.М. Сеченова і У. Кенон новий крок у розвитку ідеї гомеостазу був зроблений Н. Вінером, який запропонував застосовувати методи теорії управління при моделюванні гомеостатичних систем. З точки зору кібернетики, гомеостаз забезпечується за рахунок управління внутрішніми параметрами системи на основі надходить на її вхід переробки інформації про стан зовнішнього середовища. Саме в області космічної медицини була розроблена концепція про можливість використання системи кровообігу як індикатор адаптаційних реакцій цілісного організму. Якщо уявити організм як кібернетичну систему, що складається з керованого (опорно-руховий апарат і внутрішні органи) і керуючого (центральна нервова система) елементів, то согласуючою ланкою між ними є апарат кровообігу. Як відомо, провідну роль в регуляції діяльності серця і судин відіграє вегетативна нервова система. Розглянемо двоконтурну систему, що складається з двох гомеостазу: вегетативного (як керуючого) і міокардіально-гемодинамічного (як керованого). Тоді процес адаптації організму до умов середовища може бути описаний, виходячи з взаємодії між керуючим і виконавчим контурами. З урахуванням ролі кожного з них в реалізації адаптаційних реакцій організму перехід від одного функціонального стану до іншого відбувається в результаті змін одного з 3 властивостей біосистеми:

- 1) рівня функціонування;
- 2) функціонального резерву;
- 3) ступеня напруги регуляторних механізмів.

Рівень функціонування, який визначається значеннями основних показників системи кровообігу, є не що інше, як характеристика міокардіально-гомеостатичного гомеостазу. Поточна діяльність організму завжди пов'язана з витрачанням резервів, але разом з тим відбувається і їх заповнення. Тому важливе

значення має не тільки своєчасна мобілізація резервів, а й відповідна стимуляція процесів відновлення і захисту. Ось чому при обговоренні питання про функціональне резерві системи кровообігу необхідно комплексно розглядати і міокардіально-гемодинамічний гомеостаз і вегетативний гомеостаз. Останній має пряме відношення до управління функціональними резервами організму і системи кровообігу зокрема. Ступінь напруги регуляторних систем, в тому числі тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи, впливає на рівень функціонування кровообігу шляхом мобілізації тієї чи іншої частини функціонального резерву регуляторних систем у відповідь на стресорний вплив середовища може викликати порушення гомеостазу. У найзагальнішому вигляді допустимо вважати, що функціональний резерв має прямий зв'язок з рівнем функціонування і зворотний зв'язок зі ступенем напруги регуляторних систем. З цього випливає, що про функціональне резерві можна судити не вимірюючи його безпосередньо, а аналізуючи співвідношення між рівнем функціонування і ступенем напруги регуляторних систем. Здатність адаптуватися до впливу фактору (або адекватно відреагувати на вплив) без порушення міокардіально-гемодинамічного гомеостазу і стійкість механізмів адаптації може проявитися тільки при достатній адаптаційний потенціал. Це залежить не тільки від наявних функціональних резервів, але і (меншою мірою) від адекватності і економічності реагування, а також ефективності управління витрачанням і відновленням резервів.

1.3. Вплив гіподинамії на стан органів та систем людини

Оздоровчий і профілактичний ефект масової фізичної культури нерозривно пов'язаний з підвищеною фізичною активністю, посиленням функцій опорно-рухового апарату, активізацією обміну речовин. Вчення Р. Могендовича про моторно-вісцеральних рефлексах показало взаємозв'язок діяльності рухового апарату, скелетних м'язів і вегетативних органів. В результаті недостатньої рухової активності в організмі людини порушуються нервово-рефлекторні зв'язки,

закладені природою і закріплені в процесі важкої фізичної праці, що призводить до розладу регуляції діяльності серцево-судинної та інших систем, порушення обміну речовин і розвитку дегенеративних захворювань (атеросклероз і ін.)

Для нормального функціонування людського організму і збереження здоров'я необхідна певна "доза" рухової активності. У зв'язку з цим виникає питання про так звану звичну рухову активність, тобто діяльності, що виконується в процесі повсякденної професійної праці і в побуті. Найбільш адекватним виразом кількості виробленої м'язової роботи є величина енерговитрат. Мінімальна величина добових енерговитрат, необхідних для нормальної життєдіяльності організму, складає 12 - 16 МДж (в. залежності від віку, статі та маси тіла), що відповідає 2880 - 3840 ккал.

Рухова активність належить до основних чинників, що визначають рівень обмінних процесів організму і стан його кісткової, м'язової та серцево-судинної системи. Вона пов'язана тісно з трьома аспектами здоров'я: фізичним, психічним та соціальним і протягом життя людини відіграє різну роль. Потреба організму в руховій активності індивідуальна і залежить від багатьох фізіологічних, соціально-економічних їхніх культурних чинників. Рівень потреби в руховій активності значною мірою обумовлюється спадковими та генетичними ознаками. Для нормального розвитку і функціонування організму збереження здоров'я необхідний певний рівень фіз. активності. Цей діапазон має мінімальний, оптимальний рівні рухової активності і максимальний [43].

Мінімальний рівень дозволяє підтримувати нормальний функціональний стан організму. При оптимальному досягається найбільш високий рівень функціональних можливостей і життєдіяльності організму; максимальні межі відокремлюють надмірні навантаження, які можуть призвести до перевтоми, різкого зниження працездатності. При цьому виникає питання про звичну фізичної активності, яку можна визначити рівнем і характером споживання енергії в процесі звичайної життєдіяльності. Оцінка цієї рухової активності проводиться за двома складовими, професійної та непрофесійною.

Існує кілька методів кількісної оцінки рухової активності:

- 1) за даними хронометражу виконаного за добу роботи,
- 2) за показниками енерговитрат на основі непрямой калориметрії;
- 3) шляхом підрахунку енергетичного балансу.

Оскільки частота серцевих скорочень досить точно відображає ступінь навантаження на серцево-судинну систему під час м'язової діяльності і знаходиться в прямій залежності від споживання кисню. Тому величина ЧСС під час м'язової роботи може служити-кількісним показником фізичної активності, перевіряється під час проведення різних тестів.

В економічно розвинених країнах за останні 100 років питома вага м'язової роботи як генератора енергії, використовуваної людиною, скоротився майже в 200 разів, що привело до зниження енерговитрат на м'язову діяльність (робочий обмін) в середньому до 3,5 Мдж.

У зв'язку з цим для компенсації недоліку енерговитрат в процесі трудової діяльності сучасній людині необхідно виконувати фізичні вправи з витратою енергії не менше 350 - 500 ккал на добу (або 2000 - 3000 ккал в тиждень). За даними Беккера, в даний час тільки 20% населення економічно розвинених країн займаються досить інтенсивним фізичним тренуванням, що забезпечує необхідний мінімум енерговитрат, в інших 80% добовий витрата енергії значно нижче рівня, необхідного для підтримки стабільного здоров'я. Різке обмеження рухової активності в останні десятиліття призвело до зниження функціональних можливостей людей середнього віку, таким чином, у більшій частини сучасного населення економічно розвинених країн виникла реальна небезпека розвитку гіпокінезії.

При цьому воно споживає певну кількість поживних речовин і з певною швидкістю зношується (як і організм в цілому). У людини абсолютно не тренованого серце робить в хвилину більшу кількість скорочень, також більше споживає живильних речовин і звичайно ж швидше старіє. Все інакше у добре тренованих людей. Кількість ударів в хвилину може дорівнювати 50, 40 і менш. Економічність серцевого м'яза істотно вище звичайного. Отже зношується таке серце набагато повільніше.

Гіподинамія – це обмеження рухової активності, зумовлене способом життя, професійною діяльністю, тривалим ліжковим режимом, перебуванням людини в умовах невагомості (тривалі космічні польоти) тощо. Гіподинамія у шкільному віці часто пов'язана з нераціональним розпорядком дня дитини, перевантаженням її навчальною роботою, унаслідок чого залишається мало часу для прогулянок, ігор, заняття спортом.

Гіподинамія шкідливо впливає не тільки на м'язи, але й на багато інших органів і на фізіологічні системи. Фізична робота належить до фізіологічно важливих елементів нормальної життєдіяльності, вона впливає на кістково-суглобовий апарат, дихання, обмін речовин, ендокринну рівновагу, на діяльність нервової та інших систем організму. Тому відповідний рівень рухової активності гармонійно формує організм анатомічно і функціонально, визначає стійкість людини до несприятливих умов навколишнього середовища, до хворобливих факторів. Тривале обмеження навантаження на м'язовий апарат може стати причиною зворотних функціональних порушень, а деколи й прискорити виникнення патологічних змін в організмі (гіпертонічна хвороба, артеріосклероз). Обмеження рухової активності сприяє зниженню функціональних можливостей м'язової системи. Наприклад, після двомісячного ліжково-вого режиму на 14-24 % зменшуються силові показники, на 25-35 % динамічні показники і статична витривалість, знижується тонус м'язів, зменшуються їхні об'єм і маса. М'язові групи тіла людини втрачають властиву їм рельєфність унаслідок відкладення підшкірного жиру. Мінеральний обмін порушується вже через 1-15 днів ліжкового режиму. У результаті зменшення кількості кісткової речовини або недостатнього звапніння порушується мінеральний обмін кісток, зменшується щільність кістки (остеопороз).

Унаслідок обмеження м'язової активності виникає детренованість серцево-судинної системи, збільшується частота серцевих скорочень у спокої. Навіть при незначному короткочасному фізичному навантаженні частота пульсу досягає 100 ударів за 1хв і більше [37]. Серце при цьому працює неекономно, потрібний об'єм

крові викидається за рахунок збільшення кількості, а не сили серцевих скорочень. Порущується також регуляція артеріального тиску (він підвищується).

При гіподинамії звужуються найдрібніші артеріальні й венозні судини, зменшується кількість функціональних капілярів у тканинах, змінюється стан центральної нервової системи, виникає так званий астенічний синдром, який виявляється у швидкій втомлюваності та емоційній нестійкості.

Особливо небезпечна гіподинамія у ранньому дитячому і шкільному віці. Вона затримує формування організму, негативно впливає на розвиток опорно-рухового апарату, серцево-судинної, ендокринної та інших систем. При цьому значно знижується опірність до збудників інфекційних хвороб; діти часто нездужають, захворювання можуть переходити в хронічні. Недостатня рухливість школяра і тривале перебування в одному положенні за столом чи партою можуть спричинити порушення постави, виникнення сутулості, деформації хребта. Так зване м'язове голодування в дитини може викликати більш явне порушення функцій, ніж у дорослих, воно призводить до зниження не тільки фізичної, але й розумової працездатності. Зниження рухової активності у середньому і старшому віці може прискорити старіння організму [44]. Внаслідок сидячого способу життя передчасно виникає слабкість та млявість м'язів, порушується загальний мозковий кровообіг.

Більшість розладів, які виникли через недостатню м'язову діяльність, зворотні. Для лікування гіподинамії використовують індивідуальний руховий режим із поступовим збільшенням навантаження на опорно-руховий апарат і серцево-судинну систему, комплекси лікувальної гімнастики, а також водні процедури, що сприяють зміцненню нервової системи і м'язів серця. Хворим, які тривалий час перебувають на ліжковому режимі, призначають комплекс лікувальної гімнастики. Запобігає гіподинамії повноцінна фізична активність, щоденна ранкова зарядка, виробнича гімнастика, відвідування плавальних басейнів, лижний спорт, фізична праця на присадибних ділянках тощо.

Негативний вплив гіподинамії яскраво виявився під час перших тривалих космічних польотів, коли ще не було розроблено ефективних засобів для її

запобігання. У космонавтів розвивалася дистрофія скелетних м'язів, розм'якшувалися кістки внаслідок виходу з них кальцію, значно знижувалася фізична працездатність.

Особливо негативно гіподинамія впливає на серцево-судинну систему: послаблюється сила скорочень серця, зменшується його працездатність, знижується тонус судин. Усе це призводить до того, що людина не може перебувати у вертикальному положенні. Судини нижніх кінцівок, у яких слабкий тонус, розтягуються і в них затримується значна кількість крові. Ослаблене серце не спроможне підняти її до верхньої частини тіла. Кров'яний тиск падає, кровопостачання мозку погіршується, людина при цьому може знепритомніти. Розвивається так званий гравітаційний шок.

Шкідливий вплив гіподинамії виявляється передусім у зниженні обміну речовин та енергії. Відповідно зменшується кровопостачання тканин, постачання їх необхідними поживними речовинами і киснем. Виникає кисневе голодування головного мозку, серця та інших у край важливих органів, зменшується життєва ємкість легень, кількість еритроцитів і гемоглобіну в крові та відповідно знижується здатність крові переносити кисень.

Зниження витрат енергії при гіподинамії навіть за нормального харчування спричиняє збільшення жирової тканини. Надмірна концентрація жиру в крові призводить до утворення його нерозчинних сполук із солями, що осідають на стінках судин, просвіт яких при цьому звужується, сприяючи порушенню кровообігу.

При гіподинамії зменшується рухова активність і виділення травних соків в органах травлення. Погіршується перетравлення і засвоєння поживних речовин, знижується стійкість організму до інфекційних недуг. Якщо хронічні хвороби внутрішніх органів при гіподинамії розвиваються лише у зрілому віці, то ослаблення імунітету виявляється протягом усього життя людини. Для запобігання розвитку цієї хвороби велике значення має оздоровча фізична культура, яка є однією з найважливіших умов розвитку організму людини. Під час

фізичних вправ спрацьовують м'язова, дихальна, серцево-судинна, нервова, ендокринна і травна системи.

Фізичні вправи за характером їх виконання поділяють на дві великі групи: вправи циклічного та ациклічного характеру. Циклічні вправи – це такі рухові акти, коли тривалий час повторюється один певний завершений руховий цикл. Це ходьба, біг, ходьба на лижах, їзда на велосипеді, плавання, веслування. В ациклічних вправах структура рухів не має стереотипного циклу і весь час змінюється в ході їхнього виконання. Це гімнастичні та силові вправи, стрибки, метання, спортивні ігри (теніс, бадмінтон, футбол, хокей, волейбол тощо), гігієнічна, ритмічна, атлетична та виробнича гімнастика.

Ациклічні вправи впливають переважно на функції опорно-рухового апарату, підвищують силу і витривалість м'язів, швидкість реакції та координацію рухів, гнучкість та рухливість у суглобах, діють на пристосувальні можливості нервово-м'язового апарату [48].

Фізичні вправи діють на організм людини по-різному: розвивають швидкість (спринтерський біг, плавання, їзда на велосипеді на невеликій дистанції); розвивають спритність (спортивна і художня гімнастика, акробатика, стрибки, гірські лижі, волейбол, бадмінтон); розвивають витривалість (марафонський біг, велосипедні шосейні гонки, спортивні ігри, лижні перегони, альпінізм, веслування); розвивають силу (важка атлетика, єдиноборство, атлетична та спортивна гімнастика, скалолазіння).

Усі види спорту мають багато спільного, взаємодоповнюються. Тільки за умов вмілого і комплексного застосування фізичних вправ відповідно до вікових і фізіологічних можливостей із урахуванням індивідуальних особливостей та здібностей під контролем учителя фізичної культури чи тренера, лікаря або самоконтролем можна постійно формувати, зберегти та зміцнювати здоров'я людини, особливо в дитячому, підлітковому та юнацькому віці.

Фізичні вправи дадуть бажаний ефект тільки за умови дотримання основних валеологічних принципів: систематичності занять, поступового збільшення навантаження, відповідної періодичності, яка дає змогу організму

відпочити та відновити сили. Тільки в поєднанні з інтелектуальним та духовним розвитком і самовдосконаленням рухова активність створює умови для гармонійного фізичного розвитку особистості. В поєднанні з духовністю, розумом і здоров'ям гармонія тіла становить найбільший скарб, яким може володіти людина. Фізичні вправи, фізична робота справляють дуже великий вплив на тілесний, розумовий і психічний розвиток людини, особливо в перші роки її життя. Вони позитивно впливають не тільки на фізичну працездатність, а й стимулюють ріст і розвиток усіх органів і систем організму. Тому рухова і фізична активність є винятково важливим, фундаментальним чинником формування, збереження, зміцнення здоров'я та розвитку людини.

РОЗДІЛ II.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ТА ЗДІБНОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

2.1. Функціональні проби та їх значення в функціональній діагностиці

Функціональні проби дозволяють оцінювати загальний стан організму, його резервні можливості, особливості адаптації різних систем до фізичних навантажень, які в ряді випадків імітують стресові впливи. Провідним показником функціонального стану організму є загальна фізична працездатність (ФР), або готовність виробляти фізичну роботу. Загальна ФР пропорційна кількості механічної роботи, яку людина здатна виконувати тривалий час і з досить високою інтенсивністю, і в значній мірі залежить від продуктивності системи транспорту кисню. Всі функціональні проби класифікуються за 2 критеріями: характером впливу, що обурює (фізичні навантаження, зміна положення тіла, затримка дихання, напруженні і ін.) І типу реєстрованих показників (систем кровообігу, дихання, виділення та ін.). Загальною вимогою до впливи є їх дозування в конкретних кількісних величинах, виражених в одиницях системи СІ. Якщо в якості впливу використовується фізичне навантаження, її потужність повинна виражатися у ВАТ, енергограти - в джоулях і т.д. Коли характеристика вхідного впливу виражається кількістю присідань, частотою кроків при бігу на місці тощо, надійність одержуваних результатів істотно знижується. Як реєстрованих після проби показників використовують фізіологічні константи, що мають певну шкалу вимірювань. Для їх реєстрації застосовують спеціальну апаратуру (електрокардіограф, газоаналізатор і ін.). Одним з об'єктивних критеріїв здоров'я людини є рівень ФР. Висока працездатність є показником стабільного здоров'я, низькі її значення розглядаються як фактор ризику Для здоров'я. Як правило, висока ФР пов'язана з більшою руховою активністю і більш низькою захворюваністю, в тому числі і серцево-судинної системи. У поняття ФР (в англійській термінології - Physical Working Capacity - PWC) автори вкладають

різний зміст, проте основний зміст кожної з формулювань зводиться до потенційної можливості людини виконати максимум фізичного зусилля. ФР - комплексне поняття, яке визначається морфофункціональним станом різних органів і систем, психічних статусом, мотивацією і ін. Тому висновок про величину ФР можна скласти тільки на основі комплексної оцінки. У практиці спортивної медицини ФР оцінюють за допомогою численних функціональних проб, які передбачають визначення резервних можливостей організму на основі відповідних реакцій серцево-судинної системи [30]. З цією метою запропоновано понад 200 різних тестів.

Найбільш важливим і відповідальним завданням лікарського контролю є правильна оцінка функціонального стану і функціональних здібностей людини. Для оцінки функціонального стану організму в медицині існує спеціальний розділ – функціональна діагностика.

Однак, як відомо, дослідження багатьох функціональних показників часто проводиться в стані відносного фізіологічного спокою, а це не завжди достатньо інформативно. Суть функціональної діагностики полягає ще і в аналізі механізмів, які зумовлюють зміни в функціонуванні органів і систем під впливом різних чинників. Саме тому, щоб об'єктивно і достовірно оцінити функціональні можливості людини, слід вивчити реакцію (від лат. “відповідну дію”) органів і систем її організму на будь-який вплив. З цією метою під час функціонального обстеження використовують функціональні проби або тести.

Функціональні проби – це точно дозований вплив на організм різних факторів, який дозволяє вивчити реакцію фізіологічних систем на той чи інший вплив і дає змогу отримати уявлення про стан організму в умовах активної життєдіяльності.

Основні завдання функціонального дослідження

1. Визначення і оцінка ступеня і характеру реакції органів та систем на фактор, який впливає.
2. Виявлення механізмів адаптації (приспособлення) організму до умов, що змінюються.

3. Виявлення прихованих порушень функції, об'єму і ступеня цих порушень.

Функціональні проби використовуються для оцінки переважно реакції якоїсь окремої системи у відповідь на вплив. Однак більшість із них характеризують діяльність не однієї окремо взятої системи, а організму в цілому. Проте, щоб отримати більш повноцінне 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, в залежності від конкретних завдань функціонального дослідження.

Класифікація функціональних проб в залежності від впливаючого фактору:

I. Проби з фізичним навантаженням.

II. Проби, що пов'язані зі змінами оточуючого середовища.

1. Дихальні проби:

- з затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге);
- з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі);
- зі змінами газового складу повітря, що вдихається.

2. Температурні проби:

- холодова;
- теплова.

III. Проби, що пов'язані зі змінами венозної реверсії крові до серця:

1. Проби зі змінами положення тіла у просторі:

- ортостатична (активна, пасивна);
- кліностатична.

2. Проби з напруженням (проба Вальсамі, проби Флека і Бюргера).

IV. Фармакологічні проби (з калієм, β -блокаторами, атропіном та ін.).

V. Харчові проби (аліментарні).

- на толерантність стосовно глюкози;
- на виведення (рідини) та ін.

Класифікація функціональних проб з фізичним навантаженням:

1. В залежності від часу реєстрації показників:

- проби на відновлення;
 - тести на зусилля.
2. В залежності від кількості виконаних навантажень:
- одномоментні (проба Мартіне-Кушелєвського; 15-ти сек.. біг та ін.)
 - двомоментні (проба Короткова);
 - комбіновані (3-х моментна проба Летунова та ін).
3. В залежності від характеру виконуваних рухів:
- неспецифічні (використовуються рухи, що характерні практично всім видам спорту – біг, присідання);
 - специфічні (використовуються рухи, що імітують конкретний вид спорту (в боксі “бій з тінню” та ін.).
4. В залежності від інтенсивності виконуваних навантажень:
- максимальні;
 - субмаксимальні (75% і менш від максимальних).
5. В залежності від умов проведення тестування:
- тестування в лабораторних умовах з використанням різних видів ергометрів;
 - тестування в звичайних умовах спортивної діяльності або під час оздоровчого тренування.

2.2. Вимоги, схеми проведення та особливості функціональних проб

Здоров'я нації визначається насамперед станом здоров'я її молодого покоління. Дані численних досліджень [24, 31] показують, що джерело виникнення відмінностей у здоров'ї дорослих треба шукати в їхньому дитинстві. Здоров'я молоді є інтегральним показником загального благополуччя суспільства, а також тонким індикатором усіх соціальних та екологічних негараздів. Останнім часом ситуація зі здоров'ям молоді наблизилась до критичної: підвищується рівень загальної захворюваності та поширеність захворювань окремих органів і

систем. Цьому сприяє зростання інтенсивності впливу на здоров'я дітей і підлітків факторів екологічного та медико-соціального ризику, погіршення структури харчування, зниження ефективності проведення традиційних профілактичних заходів. Важливою особливістю сучасності є стрімке зростання кількості та зміна співвідношення факторів ризику, які впливають на гомеостатичні, імунологічні показники, розвиток і стан здоров'я. У сучасних умовах стан здоров'я молодих людей має неабияке значення, оскільки саме від стану здоров'я підростаючого покоління залежить розвиток суспільства у майбутньому, тому фахівець з фізичного виховання повинен бути озброєний різноманітними методиками діагностики здоров'я, щоб планувати адекватний спортивно-педагогічний процес.

Фізична працездатність та аеробна продуктивності у функціональній діагностиці мають велике значення ще й тому, що дані показники дозволяють оцінити рівень соматичного здоров'я людини.

Вимоги до функціональних проб. Слід відзначити, що якими б не були функціональні проби, вони повинні відповідати визначеним вимогам, а саме – бути однотипними, стандартними і дозованими. Оскільки тільки при таких умовах можливо порівнювати дані, які отримані у різних осіб, або у однієї людини в різні періоди часу, тобто в динаміці. Крім того, функціональні проби повинні бути цілком безпечними і водночас достатньо 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 та давати змогу вимірювати й змінювати інтенсивність навантажень в необхідних межах.

Загальна схема проведення функціональних проб. При проведенні більшості функціональних проб необхідно дотримуватися наступної схеми:

1. Визначення і оцінка вихідних (тобто у стані спокою) даних показників, що досліджуються.
2. Вивчення характеру і ступеню змін цих показників під впливом функціональної проби.

3. Аналіз тривалості і характеру відновлюваного періоду, протягом якого досліджувані показники повертаються до вихідного рівня.

Особливості реєстрації деяких показників. 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 коротші інтервали часу, найчастіше це 10, 15 або 30 секунд.

2.3. Комплексне лікарське обстеження під час занять фізичними вправами

Для визначення оптимальної дози фізичних навантажень проводиться спеціальне комплексне лікарське обстеження тих, хто займається, чи починає займатися різними видами фізичних вправ, а саме спортом, оздоровчими формами фізичної культури або лікувальною фізкультурою. Під час проведення такого обстеження вирішуються три найбільш важливі діагностичні завдання:

1. Визначення та оцінка рівня фізичного розвитку.
2. Дослідження та оцінка функціонального стану та функціональних здібностей організму.
3. Оцінка стану здоров'я з урахуванням функціональних показників, а також своєчасна діагностика різних відхилень у стані здоров'я, які можуть виникнути при нераціональних заняттях фізичними вправами.

Комплексні лікарські обстеження в залежності від мети поділяють на первинні, повторні та додаткові. Первинне обстеження проводять перед початком занять, а у спортсменів ще й на початку кожного спортивного сезону. Головна мета цього обстеження – це поглиблена оцінка функціонального стану організму та здоров'я людини [45]. Саме під час первинного обстеження лікар мусить виявити всі недоліки в стані здоров'я та резервні можливості організму, що важливо для вирішення питань щодо конкретного виду занять фізичними

вправами та визначення оптимального рухового режиму та дози фізичних навантажень. Повторні обстеження проводять періодично (від 2 до 5 разів на рік) залежно від стану здоров'я та спортивної кваліфікації (у спортсменів) з метою визначення впливу фізичних навантажень на організм та внесення відповідних корективів в процес оздоровчих або спортивних тренувань. Додаткові лікарські обстеження проводять у зв'язку з обставинами, які можуть негативно вплинути на стан здоров'я або спортивну працездатність (перенесена хвороба, підозра на перетренування тощо). Зміст і застосовані при цьому методи дослідження визначаються завданнями, які постають перед лікарем в конкретних умовах.

Основні розділи комплексного лікарського обстеження

1. Збір анамнезу (загального і спортивного).
2. Загальний лікарський огляд з проведенням загальноприйнятих лабораторних (аналізи крові та сечі), інструментальних (ЕКГ, флюорографія) та інших додаткових (при необхідності) методів досліджень.
3. Дослідження та оцінка фізичного розвитку, функціонального стану та стану здоров'я.
4. Висновок за результатами комплексного лікарського обстеження.
5. Вирішення питання щодо допуску до занять тими чи іншими видами фізичних вправ.
6. Рекомендації щодо режиму рухової активності, дози фізичних навантажень та інших оздоровчо-профілактичних або реабілітаційних заходів.

Основою ефективного лікарського контролю людей, що займаються фізичною культурою і спортом є правильно організована система лікарських спостережень, яка складається з комплексного їх обстеження, поточних спостережень і обстежень безпосередньо в умовах тренування і змагань (так званих лікарсько-педагогічних спостережень). Всі ці розділи роботи лікаря з фізкультурниками і спортсменами тісно взаємопов'язані, доповнюють один одного і повинні представляти собою єдиний процес. Разом з тим кожен з них має свої завдання, зміст, організаційні форми і методи. Основою цієї системи є комплексне лікарське обстеження, яке повинно дати найбільш повну

характеристику стану займаються і на цій основі вирішити питання допуску до занять, визначити найбільш адекватні для кожного обстежуваного форми занять, режим і методику тренування.

Завдання комплексного обстеження: діагностика стану здоров'я; визначення та оцінка фізичного розвитку; визначення функціонального стану та індивідуальних особливостей організму; призначення необхідних лікувально-профілактичних заходів, адекватних засобів відновлення, раціонального режиму харчування, особистої гігієни; рекомендації з вибору характеру занять, режиму і методикою тренування .

Результати комплексного обстеження є основою для планування наступної роботи зі спортсменами.

Все це обумовлює необхідність використання при комплексному лікарському обстеженні фізкультурників і спортсменів різнобічних методів клінічного і функціонального досліджень, що дозволяють найбільш повно характеризувати стан їхнього здоров'я, морфологічні та функціональні особливості організму.

Методика комплексного лікарського обстеження ґрунтується на загальних принципах фізіології та клінічної медицини. У той же час вона має і свої специфічні особливості, зумовлені необхідністю дослідити людини стосовно його рухової діяльності, виявити функціональний стан, функціональні резерви організму, а нерідко і ранні ознаки порушень, які можуть бути викликані як звичайними для людини захворюваннями, так і нераціональним режимом фізичних навантажень.

Оздоровчий ефект занять фізичною культурою і спортом (а це їх основне завдання) забезпечується лише при повній відповідності застосовуваних навантажень функціональним можливостям організму [27]. У свою чергу функціональний стан організму відображає ефективність і раціональність використовуваної системи тренування. Тому лікарське обстеження спортсменів має бути особливо ретельним, комплексним, з тим, щоб забезпечити своєчасне

виявлення всіх, навіть незначних, недоліків у їх здоров'я і фізичному розвитку, а також рівня функціональних можливостей організму.

Комплексність забезпечується за рахунок організації всебічного клінічного обстеження з одночасним використанням методів функціональної діагностики, відображають як стан окремих (головним чином основних для забезпечення рухової діяльності) органів і систем, так і їх взаємозв'язки, обумовлені станом центральної нервової системи та регуляторних механізмів.

Зміст комплексного лікарського обстеження включає: анамнез (загальний і спортивний); загальний лікарський огляд і фізикальне обстеження, визначення та оцінка фізичного розвитку (соматоскопія і антропометрія); рентгеноскопія грудної клітини (чи флюорографія); клінічний аналіз крові і сечі; функціональне дослідження основних систем, забезпечують спортивну працездатність (головним чином, серцево-судинної, дихальної, нервової, нервово-м'язового апарату і аналізаторів) в стані відносного спокою; функціональні проби.

За свідченнями проводяться необхідні додаткові дослідження. Обсяг обстеження залежить від його завдання, віку, статі, спортивної спеціалізації, кваліфікації обстежуваного, а значною мірою і від наявності необхідних умов.

За завданням і організації виділяють наступні види обстеження: первинні, повторні (етапні) та додаткові.

Первинне обстеження проводиться перед початком занять, а в подальшому - перед початком кожного спортивного сезону. Його завдання найбільш обширні (визначення стану здоров'я з виявленням усіх наявних недоліків, рівня фізичного розвитку та функціонального стану з тим, щоб вирішити питання допуску, спортивної орієнтації або вибору адекватних форм занять, намітити план лікувально-профілактичної роботи з кожним обстежуваним, визначити індивідуальні особливості режиму та методики тренування), а тому вона має бути найбільш повним, що найбільшою мірою може бути забезпечено в умовах лікарсько-фізкультурного диспансеру або іншого лікувально-профілактичного закладу (поліклініка, медсанчастина та ін.) [39].

Повторні (етапні) обстеження проводяться періодично (2-4 рази на рік залежно від віку, стану здоров'я та спортивної кваліфікації тренується) - на основних етапах підготовки. Завдання етапного обстеження - визначити вплив прийнятої системи підготовки на організм займається, оцінити становлення і розвиток його тренуваності. При цьому з'ясовуються перенесені за цей час травми та захворювання, перевіряються виконання та ефективність зроблених раніше призначень, вносяться (при необхідності) відповідні корективи в індивідуальні плани підготовки [36].

Додаткове лікарське обстеження проводиться перед відновленням занять після перенесених захворювань, травм, перенапруження, а також за напрямом педагогів і тренерів при появі ознак зниження працездатності, перевтоми або захворювання. Обсяг і методика такого обстеження обумовлені конкретними завданнями.

У проміжках між комплексними обстеженнями здійснюється поточний лікарський контроль і дослідження в природних умовах тренування і змагань.

РОЗДІЛ III.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ З СТУПЕНЕМ ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

3.1. Методика проведення та оцінка функціональних проб

Під час лікарського контролю найчастіше використовуються функціональні проби з затримкою дихання, проби зі змінами положення тіла у просторі та проби з фізичним навантаженням.

Проба з 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 перерви у диханні відлічують секундоміром. В момент видиху секундомір зупиняють. У здорових, але нетренованих осіб час затримки дихання коливається у межах 40-60 сек. у чоловіків і 30-40 сек. у жінок. У спортсменів цей час збільшується до 60-120 сек. у чоловіків і до 40-95 сек. у жінок.

Проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі). Зробивши звичайний (не надмірний) видих, досліджуваний затримує дихання. Тривалість перерви у диханні відзначається секундоміром. Секундомір зупиняють в момент вдиху. Час затримки дихання у здорових нетренованих осіб коливається в межах 25-40 сек. у чоловіків і 15-30 сек. – у жінок. У спортсменів спостерігають значно вищі показники (до 50-60 сек. у чоловіків і 30-50 сек. у жінок).

Функціональні проби з затримкою дихання характеризують насамперед функціональні здібності серцево-судинної системи, проба Штанге до того ж відображає стійкість організму до недостачі кисню. Спроможність до тривалої затримки дихання залежить певним чином від функціонального стану та потужності дихальних м'язів. Максимальний вдих, розтягуючи легені, може призвести до роздратування закінчень n. vagus, внаслідок чого активізується дихальний центр і людина не може тривалий час затримувати дихання.

Проте при проведенні вищенаведених проб слід мати на увазі, що вони не завжди є цілком об'єктивними, оскільки ще в значній мірі залежать від вольових якостей досліджуваного. Це в деяких випадках знижує практичну цінність даних проб.

Проби зі змінами положення тіла у просторі

Після перебування в положенні лежачи протягом не менше ніж 3-5 хв. у досліджуваного підраховують частоту пульсу за 15 сек. і результат помножують на 4. Тим самим визначають вихідну частоту серцевих скорочень за 1 хв. Після чого досліджуваний повільно (за 2-3 сек.) встає. Відразу після переходу у вертикальне положення, а потім через 3 хв. стояння (тобто коли показник ЧСС стабілізується) у нього знов визначають частоту серцевих скорочень (за даними пульсу за 15 сек., помноженими на 4).

Нормальною реакцією на пробу є збільшення ЧСС на 10-16 ударів за 1 хв. відразу після підйому. Після стабілізації цього показника через 3 хв. стояння ЧСС дещо зменшується, але на 6-10 ударів за 1 хв. вища ніж у горизонтальному положенні. Сильніша реакція свідчить про підвищену реактивність симпатичної частини вегетативної нервової системи, що притаманне недостатньо тренованим особам. Слабша реакція спостерігається у разі зниженої реактивності симпатичної частини і підвищеного тону парасимпатичної частини вегетативної нервової системи. Слабша реакція, як правило, супроводжує розвиток стану тренованості.

Кліностатична проба. Дану пробу проводять у зворотному порядку: ЧСС визначається після 3-5 хв. спокійного стояння, потім після повільного переходу у положення лежачи, і, нарешті, після 3 хв. перебування у горизонтальному положенні. Пульс підраховують також за 15-ти секундні інтервали часу, помножуючи результат на 4.

Для нормальної реакції характерно зниження ЧСС на 8 – 14 ударів за 1 хв. відразу після переходу в горизонтальне положення і деяке підвищення показника після 3 хв. стабілізації, але ЧСС при цьому на 6-8 ударів за 1 хв. нижча, ніж у вертикальному положенні. Більше зниження пульсу свідчить про підвищену

реактивність парасимпатичної частини вегетативної нервової системи, менше – про знижену реактивність.

Під час оцінки результатів орто- і кліноstaticної проб необхідно враховувати, що безпосередня реакція після зміни положення тіла у просторі вказує головним чином на чутливість (реактивність) симпатичного чи парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, тоді як відставлена реакція, вимірювана через 3 хв. характеризує їх тонус.

Проби з фізичним навантаженням

Функціональні проби з фізичним навантаженням використовуються переважно для оцінки функціонального стану і функціональних здібностей серцево-судинної системи.

Функціональні проби на відновлення

Під час проведення даних проб враховують зміни показників після припинення навантаження. Запропоновані вони давно, коли медицина ще не мала апаратури, яка б давала змогу реєструвати різноманітні фізіологічні показники безпосередньо під час виконання м'язового навантаження. Проте ще й зараз вони не втратили своєї практичної цінності, оскільки: 1). дають змогу якісно оцінити характер реакції в процесі навантаження; 2). відображають швидкість і ефективність відновлювальних процесів; 3). не потребують складної апаратури і сама процедура відзначається простотою.

При проведенні функціональних проб на відновлення використовується стандартне фізичне навантаження. Як стандартне навантаження у нетренованих осіб найчастіше застосовують пробу Мартіне-Кушелевського (20 присідань за 30 сек.); у тренуваних осіб – комбіновану пробу Летунова.

Проба Мартіне-Кушелевського (20 присідань за 30 сек.).

Перед початком проби у досліджуваного визначають вихідний рівень АТ та ЧСС в положенні сидячи. Для цього накладають манжетку тонометра на ліве плече і через 1-1,5 хв. (час, необхідний для зникнення рефлексу, що може з'явитися при накладанні манжети) вимірюють АТ і ЧСС. Частоту пульсу підраховують за 10-ти сек. інтервали часу до тих пір, поки не буде отримано три

однакові цифри підряд (наприклад, 12-12-12). Результати вихідних даних записують в лікарсько-контрольну карту (ф.061/у). Потім, не знімаючи манжети, досліджуваному пропонують виконати 20 присідань за 30 сек. (руки повинні бути витягнуті уперед). Після навантаження досліджуваний сідає і на 1-ій хвилині відновлюваного періоду протягом перших 10 сек. у нього підраховують частоту пульсу, а протягом наступних 40 сек. 1-ої хв. вимірюють АТ. В останні 10 сек. 1-ої хв. та на 2-ій і 3-ій хвилинах відновлюваного періоду за 10-ти сек. інтервали часу знову підраховують частоту пульсу до тих пір, поки він не повернеться до вихідного рівня, причому однаковий результат повинен повторитися 3-и рази підряд. Взагалі рекомендується підраховувати частоту пульсу не менш 2,5–3-х хвилин, оскільки існує можливість виникнення “негативної фази пульсу” (тобто зменшення його величини нижче від вихідного рівня), що може бути результатом надмірного підвищення тону парасимпатичної нервової системи або наслідком вегетативної дисфункції. Якщо пульс не повернувся до вихідного рівня протягом 3-х хвилин (тобто за період, який вважається нормальним) відновлювальний період слід вважати незадовільним і підраховувати пульс в подальшому немає сенсу. Після 3-х хв. вимірюють в останнє АТ.

Комбінована проба Летунова. Складається з 3-х послідовних різноманітних навантажень, які чергуються з інтервалами відпочинку. Перше навантаження – 20 присідань (використовується як розминка), друге – біг на місці протягом 15сек. з максимальною інтенсивністю (навантаження на швидкість) і третє – біг на місці протягом 3хв. в темпі 180 кроків за 1хв. (навантаження на витривалість). Тривалість відпочинку після першого навантаження, протягом якого вимірюють ЧСС та АТ, складає 2хв., після другого – 4хв. і після третього - 5хв.

Отже, дана функціональна проба дозволяє оцінити пристосування організму до фізичних навантажень різноманітного характеру і різноманітної інтенсивності.

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

Фізичні навантаження потребують суттєвого підвищення функції серцево-судинної системи, від якої в значній мірі (звичайно в тісному взаємозв'язку з іншими фізіологічними системами організму) залежить забезпечення працюючих м'язів достатньою кількістю кисню та видалення із тканин вуглекислоти й інших продуктів тканинного метаболізму. Саме тому з початком м'язової роботи в організмі відбувається складний комплекс нейрогуморальних процесів, які призводять, з одного боку, внаслідок активізації симпато-адреналової системи, до підвищення основних показників системи кровообігу – частоти серцевих скорочень, ударного та хвилинного обсягів крові, системного артеріального тиску, об'єму циркулюючої крові та ін., а з другого боку – зумовлюють зміни тону судин в органах і тканинах. Зміни судинного тону проявляються в зниженні тону й, відповідно, розширенні судин периферичного судинного русла (переважно гемокапілярів) водночас із збільшенням тону й звуженням мілких судин внутрішніх органів. Вищенаведені зміни тону судин забезпечують раціональний перерозподіл регіонального кровотоку між функціонально активними і неактивними при навантаженні органами. В функціонально активних органах кровообіг суттєво збільшується, наприклад, в скелетних м'язах в 15-20 разів (при цьому кількість функціонуючих гемокапілярів може зростати в 50 раз), в міокарді – в 5 разів, в шкірі (для забезпечення адекватної тепловіддачі) – в 3-4 рази, в легенях – майже в 2-3 рази. В функціонально неактивних при навантаженні органах (печінці, нирках, мозку та ін.) кровообіг значно зменшується. Якщо у стані фізіологічного спокою кровообіг у внутрішніх органах складає біля 50% хвилинного обсягу серця (ХОС), то при максимальному фізичному навантаженні він може знизитися до 3-4% від ХОС.

Щоб визначити тип реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження враховують наступні параметри:

1. Збудливість пульсу – збільшення частоти пульсу по відношенню до початкового значення, відзначене у відсотках;
2. Характер змін артеріального тиску (АТ) – систолічного, діастолічного і пульсового;

3. Час повернення показників пульсу і АТ до початкового рівня.

Виділяють 5 основних типів реакції серцево-судинної системи: нормотонічний, гіпотонічний, гіпертонічний, дистонічний та східчастий (рис.2).

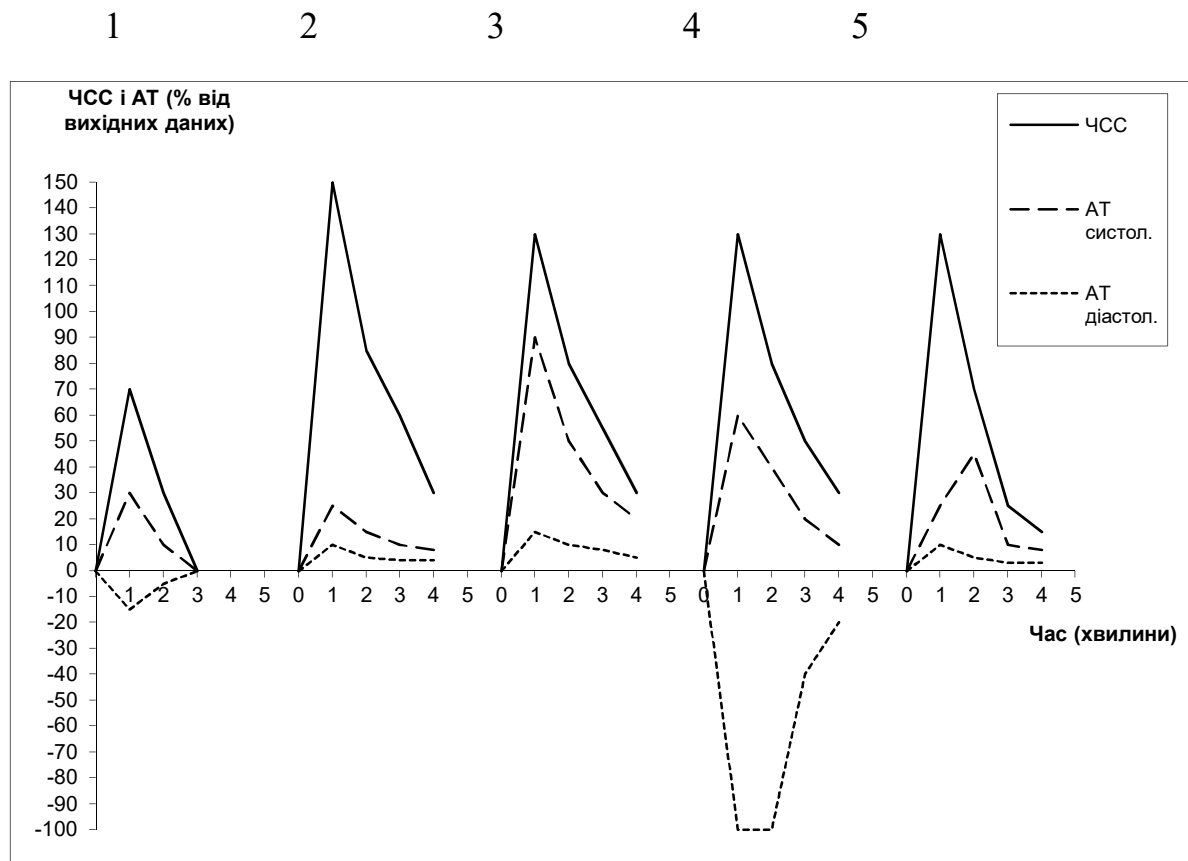


Рис. 2. Типи реакції серцево-судинної системи на стандартну функціональну пробу з фізичним навантаженням: 1 – нормотонічний, 2 – гіпотонічний (астенічний), 3 – гіпертонічний, 4 – дистонічний, 5 – східчастий.

1. Для *нормотонічного* типу реакції характерно:

- прискорення частоти пульсу на 60-80% (в середньому на 6-7 уд. за 10 сек.);
- помірне підвищення систолічного АТ до 15-30% (15-30 мм рт.ст.);
- помірне зниження діастолічного АТ на 10-15% (5-10 мм рт.ст.), що зумовлено зменшенням загального периферичного опору внаслідок розширення судин периферичного судинного русла для забезпечення працюючих м'язів необхідною кількістю крові;
- значне підвищення пульсового АТ – на 80-100% (яке непрямо відбиває величину серцевого викиду і свідчить про її збільшення);

- нормальний період процесу відновлювання: у чоловіків складає до 2,5 хвилин, у жінок – до 3-х хвилин.

Тип нормотонічної реакції вважається сприятливим, так як свідчить про адекватний механізм пристосування організму до фізичного навантаження. Збільшення хвилинного обсягу кровообігу (ХОК) під час такої реакції відбувається за рахунок оптимального і рівномірного збільшення ЧСС і ударного обсягу серця (УОС).

1. Для *гіпотонічного (астенічного)* типу реакції характерно:

- значне прискорення пульсу – більш 120-150%;
- систолічний АТ при цьому незначно підвищується, або не змінюється, або навіть знижується;
- діастолічний АТ частіше не змінюється, або навіть підвищується;
- пульсовий АТ частіш знижується, а якщо і підвищується, то незначно – всього на 12-25%;
- значно уповільнений період відновлювання – більш 5-10 хвилин.

Даний тип реакції вважається несприятливим, оскільки механізм адаптації до навантаження незадовільний. Посилення кровообігу досягається переважно тільки за рахунок збільшення ЧСС при незначному УОС, тобто серце працює мало ефективно і з великими енерговитратами. Спостерігається частіше від усього у нетренованих та мало тренуваних осіб, при вегето-судинних дистоніях по гіпотонічному типу, після перенесених захворювань, при перевтомі та перенапруженні у спортсменів. Однак у дітей і підлітків даний тип реакції, при зниженні діастолічного АТ та нормальному періоді відновлення, вважається варіантом норми.

2. Для *гіпертонічного* типу реакції характерним є:

- значне прискорення пульсу – більше 100%;
- значне підвищення АТ систолічного – до 180-200 мм рт. ст. і вище;
- певне підвищення АТ діастолічного – до 90 і вище мм рт. ст., або тенденція до підвищення;

- підвищення пульсового АТ (котре в даному випадку зумовлено підвищеним опором кровотоку в результаті спазму периферичних судин і свідчить про надто напружену діяльність міокарду);
- період відновлення суттєво уповільнений (більше 3 хвилин).

Тип реакції вважається несприятливим у зв'язку з тим, що механізм адаптації до навантаження незадовільний. При значному збільшенні систолічного об'єму водночас з підвищенням загального периферичного опору в судинному руслі серце вимушено працювати з достатньо великим напруженням. Даний тип зустрічається при схильності до гіпертонічних станів (в тому числі при прихованих формах гіпертонії), вегето-судинних дистоніях по гіпертонічному типу, початкових і симптоматичних гіпертензіях; атеросклерозі судин, при перевтомі і фізичному перенапруженні у спортсменів. Схильність до гіпертонічного типу реакції при виконанні інтенсивних фізичних навантажень може зумовити виникнення судинних “катастроф” (гіпертонічного кризу, інфаркту, інсульту тощо).

Також слід зауважити, що деякі автори виділяють, як один із варіантів гіпертонічного, *гіперреактивний* тип реакції, для якого, на відміну від гіпертонічного, характерне помірне зниження діастолічного артеріального тиску. При нормальному періоді відновлення його можна вважати умовно сприятливим. Проте, все ж таки, даний тип реакції свідчить про підвищення реактивності симпатичного відділу вегетативної нервової системи (симпатикотонії), що є однією з початкових ознак порушення вегетативної регуляції серцевої діяльності і підвищує ризик виникнення патологічних станів під час виконання інтенсивних навантажень.

3. Для *дистонічного* типу реакції характерно:

- значне прискорення пульсу – більше 100%;
- істотне підвищення систолічного АТ (іноді вище 200 мм рт.ст.);
- зниження діастолічного АТ до нуля (“феномен нескінченного тону”), яке триває протягом більше 2-х хвилин (тривалість даного феномену до 2-х хв. вважається варіантом фізіологічної реакції);

- уповільнення періоду відновлювання.

Тип реакції вважається несприятливим і свідчить про надмірну лабільність системи кровообігу, що зумовлено різким порушенням нервової регуляції периферичного (мікроциркуляторного) судинного русла. Спостерігається при порушеннях з боку вегетативної нервової системи, неврозах, після перенесених інфекційних захворювань, часто у підлітків у пубертатному та препубертатному періодах, при перевтомі і перенапруженні у спортсменів.

4. Для *східчастого* типу реакції характерно:

- різке збільшення пульсу – більш 100%;
- східчає підвищення систолічного АТ, тобто систолічний АТ, виміряний безпосередньо після навантаження – на першій хвилині – нижче, ніж на 2 або 3 хвилинах періоду відновлювання;
- уповільнений період відновлювання.

Тип реакції вважається несприятливим, тому що механізм адаптації до навантаження незадовільний. Він свідчить про послаблену систему кровообігу, не здатну адекватно і швидко забезпечувати перерозподіл кровотоку, необхідний для виконання м'язової роботи. Часто спостерігається у осіб похилого віку, особливо при захворюваннях серцево-судинної системи, після перенесених інфекційних захворювань, при перевтомі, при низькій фізичній підготовці, а також недостатній загальній тренуваності у спортсменів.

Гіпотонічний, гіпертонічний, дистонічний і східчастий типи реакції вважаються патологічними типами реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Незадовільним також вважається нормотонічний тип реакції, якщо відновлювання пульсу і АТ відбувається більше 3 хвилин.

Результати комбінованої проби Летунова взагалі оцінюють також як і при пробі 20 присідань за 30 сек., визначаючи тип реакції. При нормальних функціональних здібностях серцево-судинної системи після кожної частини проби водночас посилюються реакції пульсу та систолічного АТ; діастолічний АТ в нормі помірно знижується при всіх навантаженнях [41].

Оцінити якість серцево-судинної системи на навантаження можна також розрахувавши *показник якості реакції (ПЯР) (1)*:

$$\text{ПЯР (за Кушелевським)} = \frac{PT2 - PT1}{P2 - P1} \quad (1)$$

де $PT1$ - пульсовий тиск до навантаження;

$PT2$ - пульсовий тиск після навантаження;

$P1$ - пульс до навантаження;

$P2$ - пульс після навантаження.

Оцінка ПЯР: 0,1-0,2 – нераціональна реакція;

0,3-0,4 – задовільна реакція;

0,5-1,0 – добра реакція;

> 1,0 – нераціональна реакція.

Функціональні проби на зусілля

Навантажувальні тести передбачають реєстрацію показників безпосередньо під час виконання навантаження і дозволяють отримати кількісну оцінку функціонального стану організму. При проведенні даних тестів використовується дозоване м'язове навантаження, яке добирається індивідуально для кожного обстежуваного з урахуванням віку, статі, стану здоров'я, функціональних можливостей та ін.

Показання для проведення навантажувального тестування:

У спортивній медицині:

1. Визначення функціонального резерву і функціональних здібностей кардіореспіраторної системи спортсменів.
2. Спортивний відбір для видів спорту.

3. Визначення ефективності тренувань у визначені періоди.
4. Складання тренувальних програм.
5. Прогнозування спортивних результатів, особливо у видах спорту, що сприяють розвитку витривалості.

У клініці:

1. Оцінка функціонального стану організму.
2. Виявлення прихованих (латентних) форм захворювань, особливо серцево-судинної системи (ішемічна хвороба серця, порушення ритму серця та ін.).
3. Вибір та корекція рухового режиму.
4. Оптимізація індивідуальних програм фізичної реабілітації.
5. Оцінка ефективності курсу реабілітаційного лікування.
6. Визначення придатності до трудової діяльності (лікарсько-трудова експертиза).

Протипоказання для навантажувального тестування:

Абсолютні:

1. Гострі інфекційні захворювання, в тому числі простудні, які протікають з підвищенням температури тіла, а також період реконвалесценції після них.
2. Високий ступінь коронарної недостатності (часті напади стенокардії, швидко прогресуюча або нестабільна стенокардія, стенокардія спокою).
3. Передінфарктний стан, гострий або недавно перенесений інфаркт міокарда.
4. Запалювальні захворювання серця в активній фазі (гострий міокардит, ревмокардит, ендокардит та ін.).
5. Виражені порушення ритму (часті (більш як 1:10), групові або ранні екстрасистоли, пароксизмальна тахікардія, миготлива аритмія) або провідності серця (блокади серця II-III ступеня).
6. Вади серця, які супроводжуються перевантаженням міокарду.
7. Недостатність кровообігу II-Б –III стадії.
8. Тромбофлебіт, варикозне розширення судин (загроза тромбоемболії).
9. Аневризма серця чи судин.

10. Захворювання дихальної системи у фазі загострення (хронічний бронхіт, пневмонія, бронхіальна астма та ін., при котрих фізичне навантаження може спровокувати спазм бронхів), або ті, що супроводжуються дихальною недостатністю II-III ст.

11. Злоякісні пухлини.

12. Усі необоротні прогресуючі процеси (захворювання крові та ін.).

Відносні:

1. Початковий період реконвалесценції після інфаркту міокарду (до 3-х місяців).

2. Синусова тахікардія (ЧСС більше 100 уд./хв.).

3. Важка форма артеріальної гіпертензії (при АТ більш 240/120 мм рт.ст.).

4. Синдром WPW (передчасне збудження шлуночків).

5. Виражена дилатація серця.

6. Істотна анемія (зі зниженням вмісту гемоглобіну менш ніж 6 ммоль/л).

7. Дихальна недостатність (при зниженні ЖЄЛ більш 50%).

8. Токсикоз вагітних.

9. Порушення обміну речовин (цукровий діабет, тиреотоксикоз та ін.).10. 10.

Порушення психіки.

11. Захворювання опорно-рухового апарату, нервової або нервово-м'язової системи, що заважає проведенню проби).

Крім того, особливо обережно треба проводити навантажувальне тестування при наявності:

1. Гіпертонічної хвороби середньої тяжкості.

2. Стабільної стенокардії.

3. Природжених вад серця без перевантаження міокарду.

4. Постінфарктного кардіосклерозу.

5. Легеневої недостатності без істотного зниження ЖЄЛ.

6. Ожиріння II-III ст.

7. При застосуванні деяких серцевих препаратів.

Види навантажень:

Під час проведення навантажувальних тестів можуть використовуватися різні варіанти навантажень (рис. 3):

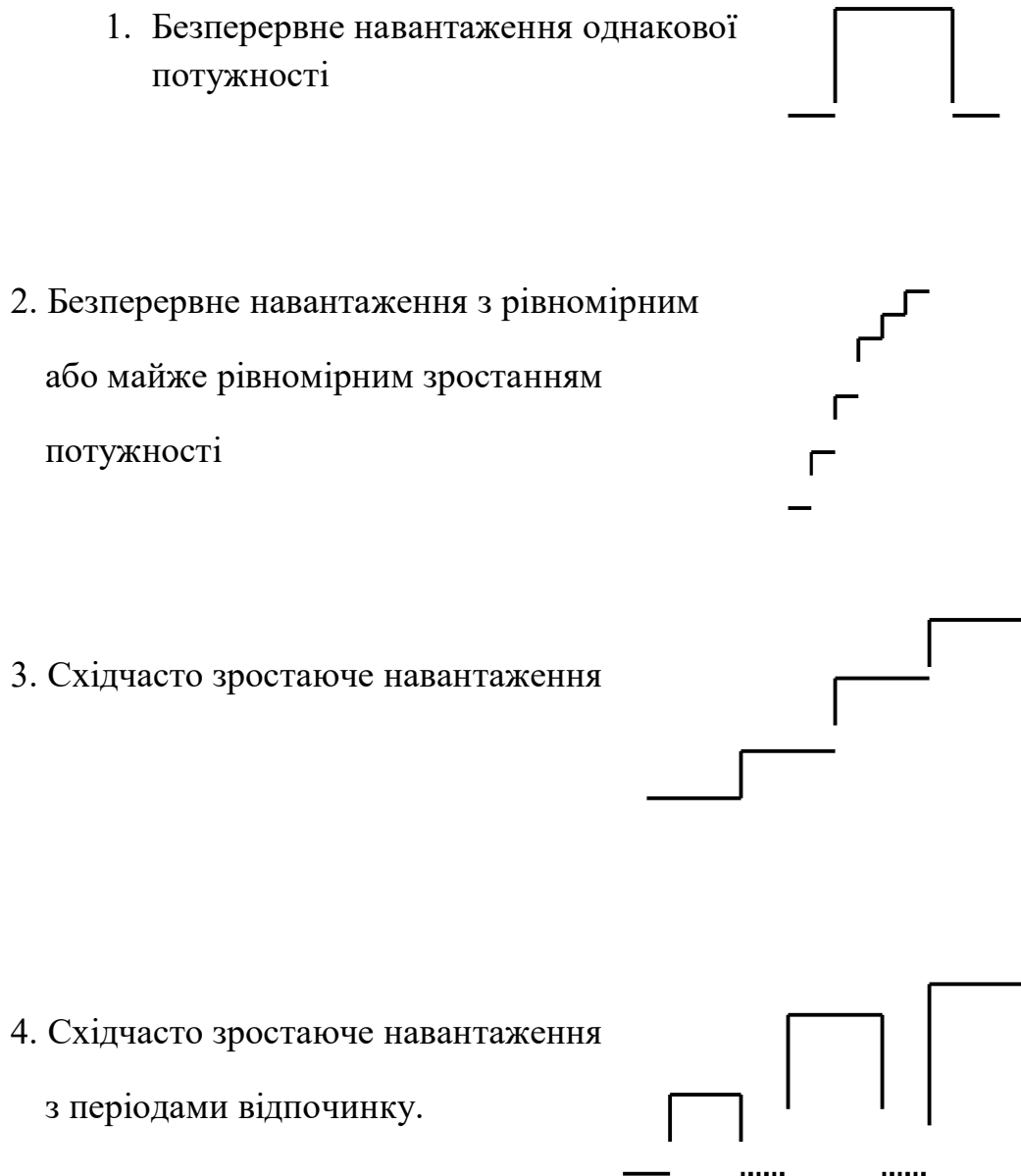


Рис. 3. Види навантажень під час навантажувального тестування

Інтенсивність навантажень:

Важливою умовою навантажувального тестування є можливість точного вимірювання та дозування фізичних навантажень. Виконана робота вимірюється в джоулях (Дж) або кілограмометрах (кгм) (1 кілограмометр дорівнює приблизно 10 Дж). Потужність чи інтенсивність навантаження визначається у ватах (Вт) чи кілограмометрах за хвилину (кгм/хв.) (1 Вт дорівнює приблизно 6 кгм/хв.). Згідно

рекомендацій ВОЗ у чоловіків необхідно розпочинати тестування з 50 Вт, у жінок – з 25 Вт. Але найбільш точним є дозування навантажень з урахуванням маси тіла. Виходячи з вищесказаного рекомендується розпочинати тестування з 0,5-1,5 Вт/кг (в залежності від віку статі, фізичної підготовки та ін.), на наступних ступенях, – збільшувати навантаження на 0,5-1 Вт/кг.

Тривалість роботи:

Тривалість навантаження на кожному ступеню роботи залежить від часу досягнення стійкого стану (steady state), тобто стабілізації показників, незважаючи на продовження роботи: у тренуваних осіб цей стан настає приблизно через 2 хвилини, у нетренуваних – приблизно через 5 хвилин після початку виконання роботи певної потужності. Саме тому тривалість ступенів навантаження при тестуванні тренуваних осіб найчастіше (хоча і не завжди) складає 2хв., а нетренуваних – 5хв.

3.2. Оцінка толерантності організму до фізичних навантажень

При проведенні навантажувального тестування обов'язково оцінюється такий показник, як толерантність до фізичних навантажень, тобто здатність людини виконувати інтенсивне фізичне навантаження без ознак перенапруження. Поява ознак перенапруження одержала назву “порог толерантності”. При виникненні хоча б жодної з клінічних або функціональних ознак порогу толерантності навантаження необхідно негайно припинити.

Клінічні ознаки порогу толерантності:

1. Скарги на ускладнене дихання, особливо при видиху (що свідчить про можливий розвиток бронхоспазму).
2. Надмірна задишка або відчуття задухи.
3. Напад стенокардії, навіть без змін ЕКГ.
4. Виражена втома, слабкість.
5. Тенденція до зомління, запаморочення, потемніння в очах.

6. Різка блідість чи ціаноз шкірних покривів, похолодіння кінцівок.
7. Надмірне потовиділення.
8. Порушення координації рухів (розхитування, нечітке виконання команд).
9. Відмова обстежуваного від подальшого виконання тесту.

Функціональні ознаки порогу толерантності:

1. Зміни ЧСС:
 - Перевищення максимально допустимої ЧСС:
 - у тренуваних: 220 мінус вік;
 - у нетренуваних, хворих та осіб середнього і похилого віку: 200 мінус вік.
 - Раптове зменшення ЧСС при підвищенні потужності навантаження.
2. Зміни АТ:
 - Підвищення АТ до максимально допустимої межі:
 - у тренуваних до 240/120 мм рт.ст.,
 - у нетренуваних, хворих та осіб середнього і похилого віку до 200/100 мм рт.ст.
 - Незмінність або зниження систолічного АТ більш 25% від вихідного рівня при підвищенні потужності навантаження.
 - Зниження пульсового артеріального тиску.
3. ЕКГ ознаки:
 - Порушення ритму (поява частої (1:10), політопної або ранньої екстрасистолії, пароксизмальної тахікардії, миготливої аритмії, тріпотіння передсердь та ін.) та провідності серця (поява атріовентрикулярних або вентрикулярних блокад);
 - Зміни сегменту ST:
 - горизонтальне або серпоподібне зниження сегменту більш 0,1 мВ протягом 0,08 сек. і більш;
 - підйом сегмента більш 0,2 мВ у порівнянні з записами у спокою.
 - Зміни зубця T:

- виникнення загостреного і високого зубця Т із збільшенням його амплітуди більш ніж у 3 рази або на 0,5 мВ у порівнянні з вихідним у будь-якому з відведень, особливо у відведенні V4;
- зменшення вольтажу зубця Т більш 25% від вихідного.
- Зміни зубця R:
 - зменшення амплітуди зубця R не менш ніж на 50% від його величини у стані спокою;
 - підвищення амплітуди зубця R в сполученні з депресією ST.
- Поглиблення та розширення зубців Q або QS.

3.3. Зв'язок фізичної працездатності з показниками здоров'я

Завдяки навантажувальним тестам найчастіше проводиться визначення фізичної працездатності людини, яка суттєво залежить від аеробної продуктивності організму. Дані показники дають змогу оцінити функціональний стан організму і його адаптаційні можливості.

Фізична працездатність – це потенціальна здатність людини до виконання максимального фізичного зусилля в статичній, динамічній або змішаній роботі. Даний показник відображає функціональний стан багатьох фізіологічних систем організму, однак в основному його застосовують для оцінки функціональних здібностей кардіореспіраторної системи та системи енергозабезпечення. В таких випадках мається на увазі *загальна* фізична працездатність.

В спортивній медицині розрізняють також *спеціальну* фізичну працездатність, яка залежить від спортивної спеціалізації й майстерності.

Тривалість механічної роботи на досить високому рівні пов'язана із забезпеченням м'язового масиву необхідною кількістю енергії. Оскільки найбільш оптимальним постачальником енергії в організмі є аеробний метаболізм, то загальна фізична працездатність значною мірою залежить від аеробних здібностей, тобто аеробної продуктивності.

Аеробна продуктивність – це здатність організму споживати та засвоювати кисень навколишнього повітря. Аеробна продуктивність істотно лімітує фізичну працездатність. Одним з основних фізіологічних параметрів аеробної продуктивності є *максимальне споживання кисню (МСК)*. МСК – це найбільша кількість кисню, яку людина здатна споживати за 1 хвилину при інтенсивній м'язовій роботі. МСК представляє собою функціональний показник, який відображає здатність організму забезпечувати велику потребу тканин в кисні при найбільшій активації основних систем життєзабезпечення. Чим більша здатність організму використовувати кисень, тим вищі функціональні та адаптаційні можливості організму.

Для визначення фізичної працездатності і аеробної продуктивності існують прямі та 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 клініці, оскільки вони мають тривалий виснажливий характер, супроводжуються надмірним напруженням, яке не безпечно для організму і пов'язано з певним ризиком, а також вимагають наявності складної та досить кошовної апаратури. Їх використовують переважно при обстеженні спортсменів найвищої кваліфікації, які тренуються на витривалість, або в наукових дослідженнях.

При масових обстеженнях в клінічній та спортивній медицині найчастіше застосовують непрямі методи дослідження, які передбачають виконання навантажень, що вимагають менших зусиль, тобто субмаксимальних. Інтенсивність субмаксимальних навантажень складає 75%, або й менш від максимальних. Дані тести рекомендовані експертами ВООЗ для самого широкого впровадження не тільки при обстеженні здорових людей, а й у хворих (K. Andersen et al., 1971; Хроніка ВООЗ, 1971, 25/8, с. 380 та ін.).

Для визначення фізичної працездатності серед непрямих методів дослідження найбільше розповсюдження отримав субмаксимальний навантажувальний тест PWC_{170} .

Субмаксимальний тест PWC_{170} .

Тест PWC_{170} представляє собою аббревіатуру від англійського терміну “фізична працездатність” – Physical Working Capacity. PWC_{170} – означає фізичну працездатність людини при пульсі 170 уд/хв. За допомогою даного тесту визначають потужність фізичного навантаження, при якому частота серцевих скорочень досягає рівня 170 уд/хв.

Вибір такого рівня частоти серцевих скорочень зумовлено 2 факторами:

1. Частота пульсу в діапазоні 170 уд/хв. характеризує оптимальний по продуктивності режим функціонування серцево-судинної системи під час фізичних навантажень.
2. Існує чітка лінійна залежність між потужністю навантаження (W) і частотою серцевих скорочень в межах від 120 до 170 уд/хв. (рис. 4), коли ще відбуваються аеробні механізми енергозабезпечення (Sjostrand та Wahlund).

При більш високих значеннях ЧСС лінійний характер цього взаємозв'язку утрачається, оскільки при розвитку стомлення активізуються анаеробні (гліколітичні) процеси енергопостачання і забезпечення м'язової роботи при подальшому збільшенні потужності навантаження здійснюється за рахунок аеробно-анаеробних механізмів.

Наявність лінійної залежності між потужністю роботи та ЧСС в межах від 120 до 170 уд/хв. дозволило не використовувати навантаження, які зумовлюють підвищення пульсу саме до 170 уд/хв. (що в деяких випадках є незручним або й небезпечним), а визначати величину PWC_{170} на основі ЧСС після двох навантажень меншої інтенсивності (при умові, що друге навантаження більше першого) методом екстраполяції.

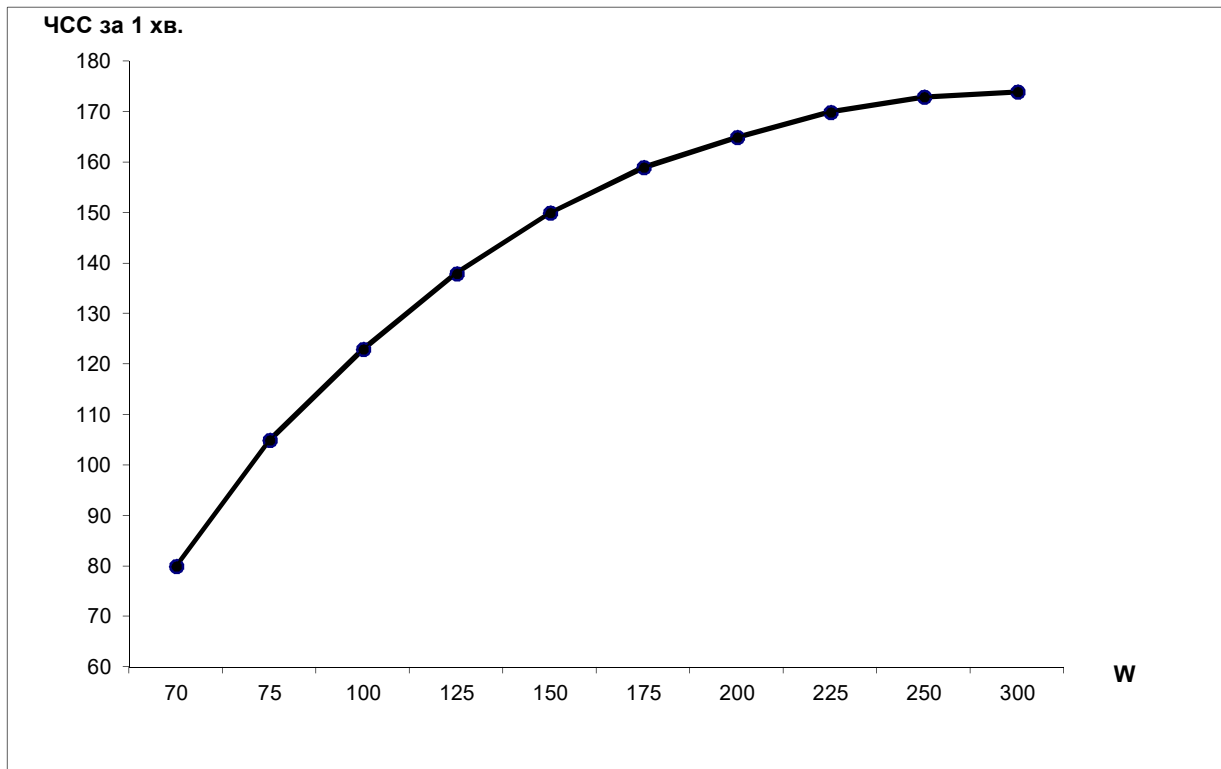


Рис. 4. Залежність ЧСС від потужності (W) виконуємого навантаження

Існує в практиці 2 варіанти тесту PWC_{170} : велоергометричний і степергометричний. Суть обох варіантів полягає в тому, що досліджуваний виконує 2 навантаження тривалістю по 5 хв. різної (але помірної) потужності з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку. Наприкінці навантажень протягом останніх 30 сек. підраховують частоту пульсу (аускультативним методом або за допомогою електрокардіографа). Подвоюючи ці числа, одержують ЧСС за 1хв. (f_1 і f_2).

Слід відзначити, що визначення фізичної працездатності за допомогою тесту PWC_{170} дає надійні результати лише у разі дотримання певних умов.

Перш за все, на відміну від спортивних навантажень, пробу PWC_{170} слід виконувати без попередньої розминки (розминка може призвести до зниження результатів проби). Крім того, однією з найважливіших умов досягнення високої результативності проби PWC_{170} є правильний вибір потужності застосованих навантажень. У випадках, коли різниця між потужністю 1-го та 2-го навантаження невелика, точність визначення фізичної працездатності значно зменшується. Саме

тому під час проведення тесту PWC_{170} потужність 2-го навантаження повинна істотно відрізнятись від потужності 1-го навантаження.

Еталоном правильного вибору потужності є рівень ЧСС наприкінці навантажень. ЧСС наприкінці 1-го навантаження повинна досягати 100-120 уд/хв., а наприкінці 2-го – 140-160 уд/хв. Надзвичайно важливо, щоб різниця між цими величинами була не менше ніж 40 скорочень серця за 1хв. Це забезпечує отримання найбільш точних результатів.

Що стосується виду роботи, то найкращий варіант становить велоергометричне навантаження, яке дозволяє дотримуватися певної інтенсивності роботи та залучати до діяльності великі групи м'язів. При цьому найбільш доцільним є використання велоергометричних зусиль з постійною частотою педалювання (в діапазоні 60-80 обертів за 1хв.).

При застосуванні степ-тесту, виконана робота за одиницю часу може бути точно визначена за формулою (2):

$$W = P \cdot h \cdot n \cdot 1,33 \quad (2)$$

де W – навантаження (кгм/хв.), P – маса тіла (кг), h – висота сходинки (м), n – кількість підймань за 1хв., 1,33 – поправочний коефіцієнт на фізичні витрати, пов'язані зі спуском зі сходинки, які складають 1/3 витрат на підймання. Отриманий результат у кгм/хв. для переводу у Вт необхідно розділити на 6 (оскільки 1 Вт = 6кгм/хв.).

за допомогою номограми (В.В. Волков з співав., 1973) визначається фізична працездатність. Але більш точним вважається розрахунок даного показнику за формулою (3), яка запропонована В.Л. Карпманом з співав. (1974):

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \cdot \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1} \quad (3)$$

де PWC_{170} – потужність фізичного навантаження при ЧСС, що дорівнює 170 уд/хв.; W_1 и W_2 – потужність першого і другого навантаження (Вт або кгм/хв.); f_1 и f_2 – ЧСС наприкінці першого та другого навантаження.

Слід відзначити, що при обстеженні ослаблених або хворих осіб для визначення фізичної працездатності, нерідко обмежуються тестом меншої інтенсивності, доводячи навантаження до ЧСС 150 уд/хв. чи навіть 130 уд/хв. В таких випадках в формулу (2) замість числа 170 необхідно поставити 150 або 130 і тоді тест буде називатися PWC_{150} чи PWC_{130} .

Для оцінки отриманих результатів даної функціональної проби варто мати на увазі, що у молодих нетренованих чоловіків PWC_{170} звичайно досягає рівня 850-1100 кгм/хв. або 142-184 Вт, у жінок – 450-850 кгм/хв. або 75-142 Вт. Проте більш інформативною є відносна величина PWC_{170} , яка припадає на 1 кг маси тіла. Ці величини відповідно дорівнюють 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 (В.Л.Карпман, З.Б. Білоцерковський, І.А. Гудков, 1988).

У спортсменів показники PWC_{170} вищі, особливо у представників видів спорту, які тренуються на витривалість (в середньому 23,0-24,0 кгм/хв/кг або 3,8-4,0 Вт/кг), тобто на 60-70% більше, ніж у нетренованих людей.

Дослідження *максимального споживання кисню* прямими методами, які ґрунтуються на аналізі видихуваного повітря за допомогою спеціальних приладів – газоаналізаторів – в умовах виконання максимальних фізичних навантажень, є досить складною та небезпечною процедурою. Тому МСК частіше також визначають за допомогою непрямих, розрахункових, методів з використанням субмаксимальних навантажень.

Одним з таких методів є визначення МСК за даними PWC_{170} (4; 5), так як між даними показниками існує висока кореляційна залежність.

$$МСК = 1,7 \times PWC_{170} + 1240 \quad (4)$$

$$МСК = 2,2 \times PWC_{170} + 1070 \text{ (для спортсменів, що тренуються на витривалість)} \quad (5)$$

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

Окрім того, визначення МСК можливо в умовах природної спортивної діяльності – під час тестування загальної витривалості. Оскільки між величинами МСК і результатами тестування загальної витривалості існує прямолінійна залежність. Такі тести називаються “польовими”. Найбільш поширеними серед них є тести К. Соорер (12-хвилинний та 1,5-мильний). Однак, дані функціональні тести вимагають значного (майже максимального) напруження основних функціональних систем організму. У зв'язку з чим їх не можна проводити без попереднього тренування, тобто без підготовки організму до навантаження. Для здорових нетренованих осіб віком 30 років і старших необхідне тренування не менш 6-ти тижнів.

Проведення оцінки: Отримані величини МСК необхідно оцінювати з урахуванням маси тіла досліджуваного. В середньому МСК у нетренованих молодих чоловіків складає 44-51 мл/хв/кг, у жінок – 35-38 мл/хв/кг. Показник МСК нижчий ніж 25 мл/хв/кг у чоловіків і 20,5 мл/хв/кг у жінок – свідчить про дуже поганий функціональний стан, а вищий ніж 51,5 мл/хв/кг у чоловіків і 38,9 мл/хв/кг у жінок – про відмінний функціональний стан. У тренуваних осіб МСК може досягати 80-90 мл/хв/кг і більше.

За величинами PWC_{170} і МСК, крім функціональних здібностей, можна визначити також клас працездатності (тобто професійну придатність) та групу інвалідності (придатність до трудової діяльності).

ВИСНОВКИ

Світова тенденція погіршення фізичного здоров'я дітей, підлітків та молоді не обминула й України. За даними офіційної статистики 70-80% студентської молоді в Україні мають проблеми зі здоров'ям. Здоров'я є інтегральною якісною характеристикою особистості та суспільства, яка поєднує соціальний, духовний, психічний, фізичний компоненти і дає людині відчуття внутрішньої гармонії, благополуччя і загального задоволення життям. Тому найважливіше завдання педагога - це турбота про здоров'я підростаючого покоління, адже воно є запорукою життєрадісності, бадьорості, повноцінного розумового та фізичного розвитку. Дослідженнями вчених встановлено, що досягти значного покращення фізичних, функціональних і психологічних показників у молоді можливо на основі використання засобів фізичної культури і спорту. Дослідження проблем здоров'я учнів та студентів має свої особливості: необхідність максимального врахування фізичного стану учня та студента, а також індивідуальних особливостей переносу фізичного навантаження; програма навчальних занять повинна сприяти підвищенню мотивації в отриманні та засвоєнні знань; необхідність врахування відмінностей психофізіологічних характеристик, показників психічних станів і властивостей особистості учнів та студентів залежно від стажу занять спортом. Найбільш важливим і відповідальним завданням лікарсько-педагогічного контролю є правильна оцінка функціонального стану і функціональних здібностей людини.

У магістерській роботі подано теоретичне узагальнення та нове вирішення науково-теоретичного завдання, яке полягає у з'ясуванні основних методів щодо діагностики здоров'я молоді.

1. Було розглянуто загальну методику діагностики здоров'я учнів та студентів.
2. Охарактеризовано основні закономірності щодо діагностування стану здоров'я молоді засобами функціональних проб.
3. Спираючись на проведений моніторинг проб функціональної діагностики організму, виділили найбільш доцільні методики для діагностування здоров'я:

- проба з затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге).
- проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі). Проте при проведенні вищенаведених проб слід мати на увазі, що вони не завжди є цілком об'єктивними, оскільки ще в значній мірі залежать від вольових якостей досліджуваного. Це в деяких випадках знижує практичну цінність даних проб.
- проби зі змінами положення тіла у просторі.
- кліностатична проба.
- функціональні проби на відновлення: Проба Мартіне-Кушелевського (20 присідань за 30 сек.), комбінована проба Летунова. Оцінка результатів вищенаведених проб здійснюється шляхом вивчення типів реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Виникнення того чи іншого типу реакції пов'язано зі змінами гемодинаміки, які відбуваються в організмі при виконанні м'язової роботи.
- субмаксимальний тест PWC170 (велоергометричний і степергометричний).
- тести К. Соорер (12-хвилинний та 1,5-мильний).

Таким чином, дослідження та оцінка функціонального стану організму, фізичної працездатності та рівня соматичного здоров'я дозволяє своєчасно виявляти групи ризику серед практично здорового населення з проведенням відповідних профілактичних заходів, спрямованих, перш за все, на оптимізацію рухової активності людини, а також – на ліквідацію факторів ризику захворювань. Однак, як відомо, дослідження багатьох функціональних показників часто проводиться в стані відносного фізіологічного спокою, а це не завжди достатньо інформативно. Суть функціональної діагностики полягає ще і в аналізі механізмів, які зумовлюють зміни в функціонуванні органів і систем під впливом різних чинників. Саме тому, щоб об'єктивно і достовірно оцінити функціональні можливості людини, слід вивчити реакцію органів і систем її організму на будь-який вплив. З цією метою під час функціонального обстеження використовують різноманітні функціональні проби або тести.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амосов Н.М. Раздумья о здоровье. – М.: ФиС, 1987. – 64 с.
2. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – [2-ое изд., перераб. и дополн.]. – М. : Медицина, 1990. – 192 с.
3. Ажиппо А.Ю. Онтология теории построения контроля и оценки уровня физического развития и физического состояния. А.Ю. Ажиппо Я.И. Пугач, С.С. Пятисоцкая, Я.В. Жерновникова, В.А. Друзь. – Харьков, 2015. 192с.
4. Апанасенко Г.Л., Волгіна Л.Н. та ін. Експрес-скринінг рівня соматичного здоров'я населення при профілактичних оглядах. Методичні рекомендації. – Київ, 2000. – 8 с.
5. Белик С. Н. Влияние спортивной деятельности на репродуктивное здоровье девушек / С.Н. Белик, И.В. Подгорный, Ю.В. Можинская // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2014. – № 33. – С. 103–111.
6. Блещунова К.М. Конспекти лекцій з навчальної дисципліни «Фізіологічні та біохімічні основи фізичного виховання» / К.М. Блещунова.-Х.: НТУ «ХПІ», 2014. 49с.
7. Богдановська Н. В. Особливості формування адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму в онтогенезі при систематичних заняттях спортом / Н. В. Богдановська, М. В. Маліков // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т. 52, № 2. – 199 с.
8. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье. – М.: ФиС, 1990. – 208с.
9. Бруско А. Т. Морфологическая оценка и прогнозирование приспособительных изменений в костях / А. Т. Бруско // Новые приложения морфометрии и математическое моделирование в медико-биологических исследованиях : научно-практическая конференция : тез. докл. – Харьков, 1991. – С. 11.
10. Бугаевский К.А. Изучение морфологических и анатомических особенностей организма и костного таза, девушек, занимающихся вольной борьбой / К.А.

Бугаевский // Стратегические направления реформирования вузовской системы физической культуры: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 16–17 декабря 2016 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 42-46.

11. Булатова М. М. Европейский опыт: уроки и ориентиры / М. М. Булатова // Спортивная медицина. – 2007. – № 1. – С. 3.

12. Булич Э. Г. Здоровье человека / Э. Г. Булич, И. В. Муравов. – К. : Олимпийская литература, 2003. – 424 с.

13. Вовканич Л.С. Довідник для студентів із дисципліни «Фізіологія людини» / Л.С. Вовканич, Д.І. Бергтраум, Е.Ф. Кулітка, З.І. Коритко. - Львів, 2016. - 32с.

14. Волков Л. В. Теория и методика детского и юношеского спорта / Л. В. Волков. – К. : Олимпийская литература, 2002. – С. 140–150.

15. Гета А.В. Теорія, технології і види оздоровчо-рекреаційної рухової активності. Навч. посіб. / А.В. Гета: Полтавський інститут економіки і права. - Полтава, 2016. – 217 с.

16. Гончарова Н. Опыт использования рекреационно-оздоровительной технологии повышения физического состояния детей младшего школьного возраста [Электронный ресурс] / Наталья Гончарова, Галина Бутенко // Спортивна наука України. – Львів, 2015. – № 5 (69). – С. 32–38.

17. Грибан Г.П. Особливості фізичної підготовленості студентів вищих навчальних закладів України / Г.П. Грибан // Біомеханічні, педагогічні, медико-біологічні та психологічні аспекти фізичного виховання та спорту - № 118, Т. 1. - 2014. - С.88-92.

18. Грицай Ю. Проблеми організації навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах з урахуванням технологій здоров'язбереження / Юрій Грицай, Тетяна Бірюк // Наук. Вісн. МНУ ім. О. Сухомлинського. Педагогічні науки № 2 (53), 2016. – С. 55-58.

19. Губа В. П. Морфобиомеханические исследования в спорте / В. П. Губа – М. : СпортАкадемПресс, 2000. – 120 с.

20. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. – М.: Медицина, 1988.–288 с.

21. Дутчак М. В. Спорт для всіх у світовому контексті / М. В. Дутчак. – К. : НУФВСУ. – 2007. – 112 с.
22. Дяченко А. До питання фізичного виховання студентів ВНЗ /А. Дяченко, В. Костюкевич // Всеукр. наук. конф: Сучасні тенденції розвитку української науки – Вип. 7. Переяслав-Хмельницький, 2017. – С. 82-86.
23. Жунисбек Д.Н. Влияние применения специальных упражнений на развитие быстроты и выносливости студенток, занимающихся гандболом - НТ журнал г. Алматы, // Д.Н. Жунисбек, Н.Э Кефер, И.Л. Андреюшкин. Теория и методика физической культуры.- 2017.- №4. - С. 84
24. Журавлёва А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физкультура: Руководство. – М., Медицина, 1993. – 432 с.
25. Заболевания и повреждения при занятиях спортом /Под ред. Дембо А.Г./ - Л.: Медицина, 1991. – 336с.
26. Зауренбеков Б.З., Кудашова Л.Р., Кефер; Н. Э., Андреюшкин И.Л. Анализ специальной выносливости у баскетболистов различной квалификации в начале подготовительного периода// Б.З. Зауренбеков, Л.Р. Кудашова, Н. Э. Кефер;, И.Л. Андреюшкин. - НТ журнал г Алматы, Теория и методика физической культуры.- 2017.- №1. - С. 96-102.
27. Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. – Л.: Медицина, 1980. – 210с.
28. Карпман В.Л., Белоцерковский Э.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: ФиС, 1988. – 208с.
29. Карпова І. Б. Фізична культура та формування здорового способу життя : навчальний посібник / І. Б. Карпова, В. Л. Корчинський, А. В. Золотов. – К. : КНЕУ, 2005. – 104 с.
30. Клепцова Т. Н. Ходьба и бег как средство оздоровления студентов: учеб. пособие / Т.Н. Клепцова, А.Н. Гринько, Е.А. Фалеева. – Красноярск, 2006. – 100 с.

31. Кобяков Ю. П. Двигательная активность студентов: структура, нормы, содержание / Ю. П. Кобяков // Теория и практика физ. культуры. – 2004. – № 5. – С. 44–46.
32. Ковешников В. Г. Медицинская антропология / В. Г. Ковешников, Б. А. Никитюк. – К. : Здоровье, 1992. – 200 с.
33. Корнилов Н.И. Адаптационные процессы в органах скелета / Н. И. Корнилов, А.С. Аврунин. – СПб : МОРСАР АВ, 2001. – 269 с.
34. Краснобаева Т.М. Особливості формування фізкультурно-спортивних умінь у студентів: метод. посіб. / Т.М. Краснобаева, М.А. Галайдюк. - Вінниця : Едельвейс і К, 2016. – 49 с.
35. Круцевич Т. Ю. Теория и методика физического воспитания / Т. Ю. Круцевич. – К. : Олимпийская литература, 2003. – Т. 1. – 423 с.
36. Лоза Т. Методологічні основи оздоровчого тренування студентської молоді / Тетяна Лоза, Олександр Хоменко // Слобожанський науково-спортивний вісник. - № 3(59), - 2017. - С.72-77.
37. Маліков М.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті / М. В. Маліков, Н.В. Богдановська, А.В. Сватъев. – Запоріжжя, 2006. – 227 с.
38. Маликов Н.В. Комплексная программа экспресс – оценки функциональной подготовленности организма / Н. В. Маликов, А. В. Сватъев. – Запорожье, 2003. – 75 с.
39. Метаболизм в процессе физической деятельности. /Под ред. М.Харгивса: Пер. с англ. – К., Олимп. лит., 1998. – 288с.
40. Мильнер Е.Г. Формула жизни. – М.: ФиС, 1991. – 112с.
41. Миронов В. А. Опыт использования в практической медицине анализа вариабельности сердечного ритма / В. А. Миронов, Т. Ф. Миронова // Вести медицины. – 1995. – № 9. – С. 34.
42. Музика Ф.В. Анатомія людини / Ф.М. Музика Я.М. Гриньків, Т.М. Куцериб – Львів, 2014. – 360с.
43. Неверова Н.П. Динамика здоровья студентов педагогического вуза и учителей по данным математического анализа ритма сердца, антропологических и

- психофизиологических показателей / Н. П. Неверова, С. П. Акинина, П. С. Амарян [и др.] // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 2. – С. 104–107.
44. Никитюк Б. А. Адаптация скелета спортсменов / Б.А. Никитюк, Б.Й. Коган. – Киев : Здоровье, 1989. – 127 с.
45. Папуша В.Г. Методика викладання спортивно-педагогічних дисциплін для магістрів у закладах вищої освіти фізичного виховання і спорту / В.Г. Папуша – Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. – 352с.
46. Пирогова Е.А. Совершенствование физического состояния человека. – К.: Здоров'я, 1989. – 164с.
47. Преварский В.П., Буткевич Г.А. Клиническая велоэргометрия. –К.: Здоров'я, 1985. – 84с.
48. Пугач Я.И., Соколова Т.Е. Современные медико-биологические аспекты организации физического воспитания и спорта. // Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. «Сучані проблеми фізичного виховання і спорту різних груп населення». Сумы, 2017. С. 38-42.
49. Раевский Р. Т. Физическое воспитание как важный системообразующий деятельностный компонент здорового образа жизни студенческой молодежи Украины / Р. Т. Раевский // Актуальные проблемы здорового образа жизни в современном обществе : междунар. науч.-практ. конф. : тезисы докл. – Мн., 2003. – С. 332.
50. Романенко В. В. Рухова активність і фізичний стан студенток вищих навчальних закладів : метод. посіб. / В. В. Романенко, О. С. Куц. – Вінниця : ВДПУ, 2003. – 112 с.
51. Свекла С. Направленность силовой подготовки юних бегунов на средние дистанции. / С. Свекла.// Спортивний вісник Придніпров'я – 2017. №1. С. 81-84.
52. Сергиенко Л. П. Основы спортивной генетики / Л. П. Сергиенко. – К. : Вища школа, 2004. – 631 с.
53. Спортивная медицина /Под ред. Чоговадзе А.В., Бутченко Л.А. М.: Медицина, 1984. – 384с. 57.
54. Спортивная медицина. /Под ред. В.Л. Карпмана. – М., ФиС, 1987.–304 с.

55. Твердохліб О.Ф. Фізичне виховання. Атлетична гімнастика для початківців. /О.Ф. Твердохліб, А.І. Соболенко, М.М. Корюкаєв. – Київ, 2017. 36с.
56. Трачук С. Фізична підготовленість студенток коледжів різного профілю спеціальностей / С. Трачук, Т. Імас, Л. Кузнецова // Спортивний вісник Придніпров'я. - 2015. - № 2. - С. 230-234. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/svp_2015_2_46/
57. Триняк М. Г. Адаптаційні можливості організму та вегетативного забезпечення функціонального стану систем за фізичного навантаження / М. Г. Триняк, Л.П. Сидорчук // Буковинський медичний вісник. – 1999. – Т. 3, № 2. – С. 108–114.
58. Тучинська Т.А. Баскетбол. / Т.А. Тучинська, Є.В.Руденко. – Черкаси, 2015. 95с.
59. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса. /Под ред. Дж. Д. Мак-Дугалла, Г.Э. Уэнгера, Г.Дж. Грина: Пер с англ. – К.: Олимп. лит., 1998. – 432с.
60. Швець О. Збереження і зміцнення здоров'я студентів шляхом оздоровчої фізичної культури / О. Швець // Фізична культура, спорт та здоров'я нації.-2014.- №17. С. 331-338.