

Міністерство освіти й науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

О. В. Єрмоленко
М. В. Єрмоленко

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ
САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ ЗІ СКЕРОВАНОГО
РОЗВИТКУ ВИТРИВАЛОСТІ**

Посібник

Затверджено
на засіданні вченої ради
Протокол № 13 від 27.06.2019

Краматорськ
ДДМА
2020

Рецензенти:

Малахова Ж. В., канд. наук з фіз. виховання і спорту, доцент, завідувач кафедри фізичного виховання, Донецький національний медичний університет МОЗ України;

Гончаренко О. С., канд. пед. наук, доцент кафедри здоров'я людини та фізичного виховання, ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет».

Єрмоленко О. В.

Є-74 Організація та проведення самостійних занять зі скерованого розвитку витривалості : посібник / О. В. Єрмоленко, М. В. Єрмоленко. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 67 с.
ISBN 978-966-379-894-3

У посібнику узагальнено та систематизовано передовий теоретичний та практичний досвід вітчизняних та закордонних авторів з найбільш важливих питань змісту, організації та методики проведення самостійних занять з фізичної культури та спорту на прикладі скерованого розвитку базової рухової якості – витривалості.

Для студентів та викладачів закладів вищої освіти.

УДК 796.012.12

© О. В. Єрмоленко,
М. В. Єрмоленко 2019
© ДДМА, 2019

ISBN 978-966-379-894-3

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Витривалість як рухова якість людини.....	6
1.1 Загальна характеристика витривалості.....	6
1.2 Класифікація видів витривалості. Загальна та спеціальна витривалості.....	10
2 Фізіологічні механізми розвитку витривалості.....	14
2.1 Аеробні можливості організму та кисневотранспортна система	14
2.2 М'язовий апарат і витривалість.....	19
3 Основи методики скерованого розвитку витривалості	22
3.1 Засоби та методи розвитку витривалості	22
3.2 Методика скерованого розвитку загальної витривалості	26
3.3 Методика скерованого розвитку спеціальної витривалості	31
3.4 Фармакологічні засоби підвищення витривалості.....	39
3.5 Тести для оцінювання витривалості.....	45
3.6 Загальні особливості організації та проведення самостійних занять зі скерованого розвитку витривалості	58
Література.....	64

ВСТУП

Останнім часом Україна позиціонує себе активним учасником світового співтовариства. Державою поставлені глобальні соціально-економічні завдання щодо інтеграції вітчизняного культурного, інтелектуального, виробничого потенціалу до світового співтовариства з метою забезпечення сталого розвитку держави та досягнення високих показників якості життя своїх громадян. Проте реалізація відповідних завдань під силу тільки спеціалістам нової формації, які відповідають комплексу професійних та особистих якостей сучасним вимогам. Тому в умовах реалізації інтеграційних процесів різко зростають громадські запити до виховання всебічно й гармонійно розвинених фахівців різних галузей вітчизняного господарства. Окрім якісних професійних знань з певної спеціальності такий фахівець повинен мати високі фізичні кондиції та працездатність, особисту фізичну культуру, духовність, неформальні лідерські якості. Він повинен не боятися конкуренції, вміти приймати самостійні рішення, тобто бути творчо розвинутою особистістю. Це можливо досягти за допомогою активного використання засобів та методів фізичної культури та спорту.

Треба зазначити, що фізична підготовленість, яка характеризується оптимальними реакціями на ті або інші подразники зовнішнього середовища, відіграє важливу роль у збереженні фізичного та психічного здоров'я та досягненні певного рівня соціального благополуччя людини. Поруч з добрим загальним станом здоров'я вона є необхідною умовою для досягнення життєво важливих завдань.

Нажаль, в останні роки зберігається стійка негативна тенденція стосовно показників загального рівня фізичної підготовленості населення України. Люди різного віку та статі, з суб'єктивних та об'єктивних причин, не здатні самостійно організувати оптимальний руховий режим активності. А обов'язкових практичних занять під час навчання у навчальних закладах освіти недостатньо для формування стійкої потреби в організації оптимального рухового режиму під час реалізації професійних та побутових функцій людини. Тому все більш актуального характеру набувають спроби залучення населення країни до систематичних самостійних занять руховою активністю. Такий підхід сприятиме досягненню завдань держави з підготовки гармонійно розвинених висококваліфікованих фахівців різноманітних сфер діяльності, а також забезпечить високі показники індивідуального здоров'я населення країни.

У відповідному навчальному посібнику розглянуто питання змісту, організації та методики проведення самостійних занять з фізичної культури та спорту на прикладі розвитку рухової якості – витривалості. Витривалість вважається базовою руховою якістю, в основі прояву якої лежить сукупність функціональних властивостей організму людини. Застосування

різноманітних засобів під час розвитку витривалості сприяє не тільки підвищенню рівня рухової якості, але й відіграє важливу роль в оптимізації життєдіяльності організму і здоров'я людини.

В основу навчального посібника закладено узагальнення та систематизацію досвіду вітчизняних та закордонних фахівців галузі фізичної культури та спорту, фізіології, спортивної медицини у вивченні витривалості. Розглянуті фізіологічні механізми розвитку відповідної рухової якості, наведено орієнтовний перелік програм з цілеспрямованого розвитку видів витривалості.

1 ВИТРИВАЛІСТЬ ЯК РУХОВА ЯКІСТЬ ЛЮДИНИ

1.1 Загальна характеристика витривалості

Витривалість – найважливіша рухова якість, яка проявляється в професійній, спортивній діяльності та в повсякденному житті людини. Вона відображає загальний рівень працездатності. Відомо, що витривалістю називається здатність здійснювати роботу заданого характеру протягом більш тривалого часу. Так, дійсно, різні люди мають різні можливості у виконанні будь-якої роботи. Одні можуть з успіхом виконувати високоінтенсивну роботу і зазнають великих труднощів при роботі невеликої інтенсивності, але значної тривалості, а інші, навпаки – з великим успіхом виконують тривалу роботу помірної інтенсивності. Одні люди знижують інтенсивність виконання певної роботи і невдовзі зовсім її припиняють, інші продовжують її без помітного напруження, а деякі мають просто дивовижну працездатність. Так, американець Пенні Дін переплив Ла-Манш за 7 год. 40 хв, а грецький бігун на наддовгі дистанції Янніс Курос подолав 1 000 км за 136 год. 17 хв.

Будучи багатофункціональною властивістю організму людини, витривалість інтегрує в собі велику кількість процесів, які відбуваються на різних рівнях: від клітинного і до рівня цілісного організму. Тому прояв витривалості в різних видах рухової діяльності залежить від багатьох факторів: біоенергетичних, функціональної і біохімічної економізації, функціональної стійкості, особистісно-психічних якостей, спадковості, середовища та ін. (рис. 1.1). Однак, як показують результати сучасних наукових досліджень, у переважній більшості випадків провідна роль у проявах витривалості належить чинникам енергетичного обміну і вегетативним системам його забезпечення – серцево-судинної, дихальної, а також центральної нервової систем. Істотну роль при цьому відіграє так звана економізація функцій організму. На рівень витривалості разом з цим впливає координація рухів і сили психічних, особливо вольових процесів людини.

Біоенергетичні фактори включають обсяг енергетичних ресурсів, які є в розпорядженні організму, і функціональні можливості його систем, які забезпечують обмін, продукування та відновлення енергії в процесі роботи. Поява енергії, необхідної для роботи на витривалість, відбувається в результаті хімічних перетворень. Основними джерелами енергоутворення при цьому є аеробні, анаеробні алактатні та анаеробні гліколітичні реакції, які характеризуються швидкістю вивільнення енергії, обсягом допустимих для використання жирів, вуглеводів, глікогену, аденозитрифосфату (АТФ), креатинфосфату (КФ), а також дозволеним обсягом метаболічних змін в організмі.

Фізіологічною основою загальної витривалості є аеробні можливості організму, які забезпечують більшу частину енергії в процесі роботи і сприяють швидкому відновленню працездатності організму після роботи будь-якої тривалості і потужності, забезпечуючи якнайшвидше видалення продуктів метаболічного обміну.

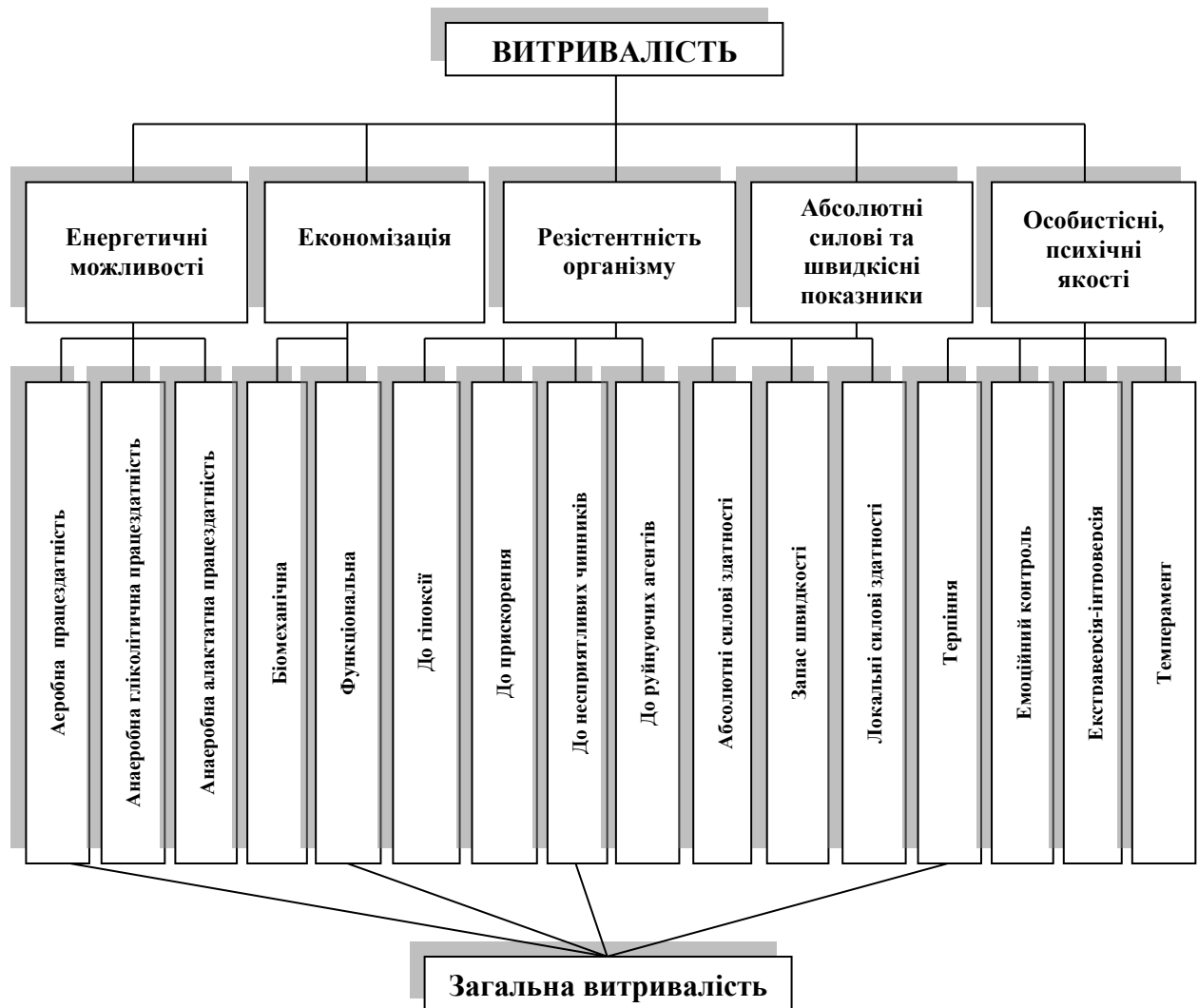


Рисунок 1.1 – Структура витривалості

Фактори функціональної та біохімічної економізації визначають співвідношення результату виконання вправи і витрат на її виконання. Зазвичай економічність пов'язують з енергозабезпеченням організму під час роботи, а тому що енергоресурси (субстрати) в організмі практично завжди обмежені або за рахунок їх невеликого обсягу, або за рахунок факторів, які ускладнюють їх витрати, то організм людини прагне виконати роботу за рахунок мінімуму енерговитрат. При цьому, чим вища кваліфікація спортсмена, тим вище економічність роботи.

Економізація має дві сторони: механічну сторону (або біомеханічну), яка залежить від рівня володіння технікою або раціональною тактикою

змагальної діяльності; фізіолого-біохімічну (або функціональну), яка визначається тим, яка частка роботи виконується за рахунок енергії окисної системи без накопичення молочної кислоти, а якщо розглядати цей процес ще глибше – яка частка роботи виконується за рахунок використання жирів у якості субстрату окислення.

Фактори функціональної стійкості дозволяють зберегти активність функціональних систем організму під час несприятливих зрушень у його внутрішньому середовищі, які викликані роботою (поступове збільшення кисневого боргу, збільшення концентрації молочної кислоти в крові). Від функціональної стійкості залежить здатність людини зберігати задані технічні та тактичні параметри діяльності, незважаючи на підвищення стану стомлення.

Особистісно-психічні фактори впливають на прояв витривалості, особливо в складних умовах. До них відносять мотивацію на досягнення високих результатів, стійкість установки на процес і результати тривалої діяльності, а також такі волевові якості, як цілеспрямованість, наполегливість, витримка і вміння терпіти несприятливі зрушення у внутрішньому середовищі організму, виконувати роботу через «не можу».

Фактори генотипу (спадковості) і середовища. Аеробна витривалість обумовлена впливом спадкових факторів. Спадкові фактори більше впливають на жіночий організм при роботі субмаксимальної потужності, а на чоловічий організм – при роботі помірної потужності. Спеціальні вправи і умови життя істотно впливають на зростання витривалості. У людей, які займаються різними видами спорту, показники різних видів витривалості значно перевершують аналогічні результати тих людей, які не займаються руховою активністю.

Розвиток витривалості відбувається від дошкільного віку і до 30 років, а до навантажень помірної інтенсивності і понад 30 років. Найбільш інтенсивний приріст спостерігається з 14 до 20 років.

Треба зазначити, що розвивати найлегше ту якість, яка природним протіканням онтогенезу у відповідний період вікового розвитку повинна інтенсивно вдосконалюватися. Якщо не буде використаний сенситивний період у розвитку тієї чи іншої якості, надолужити згаяне не завжди можливо і, у всякому разі, набагато важче, ніж використовувати шанс, який надає природа. Особливо важливо дотримувати балансу в розвитку витривалості і сили: надмірне захоплення силовою підготовкою у певні вікові періоди може знизити витривалість, а необґрунтоване переважання вправ на витривалість буде гальмувати розвиток сили.

У теорії та методиці фізичного виховання витривалість визначають як здатність підтримувати задану, необхідну для забезпечення професійної діяльності, потужність навантаження і протистояти втомі, яка виникає в процесі виконання роботи. Тому, витривалість проявляється у двох основних формах:

- тривалості роботи на заданому рівні потужності до появи перших ознак вираженого стомлення.

- швидкості зниження працездатності при настанні стомлення.

Стомленням називають тимчасове зниження оперативної працездатності, яке викликане інтенсивною або тривалою роботою.

У заняттях спортом, виконанні виробничої, військової і побутової діяльності організм людини зазнає різних навантажень. Залежно від природи і характеру навантаження можна зазначити чотири основні типи стомлення:

- розумове (під час розв'язування математичних задач або іншої інтелектуальної діяльності);

- емоційне (під час виконання одноманітної роботи, сильних переживань та ін.);

- сенсорне (унаслідок напруженої діяльності аналізаторів, наприклад стомленість зорового аналізатора під час стрільби або роботи на комп'ютері);

- фізичне (виникає під час тривалої або досить інтенсивної м'язової роботи).

Цей розподіл деякою мірою умовний, оскільки у більшості видів діяльності мають місце одночасно всі чотири типи стомлення. Разом з цим, у тому або іншому конкретному випадку більшою мірою буде проявлятися будь-яке з них. Наприклад, виконуючи оздоровчу пробіжку, людина, безумовно, буде обмірковувати її план, контролювати інтенсивність бігу відповідно до погоди, стану доріжки і власної працездатності. Залежно від місця її проведення (шосе, де заважає транспорт, берег мальовничого озера, розташованого в лісі) буде змінюватися й емоційний стан людини. Проте і швидкість бігу і відстань, яку подолає людина, найбільшою мірою будуть залежати від ступеня спротиву її організму фізичному стомленню. І в цьому розумінні доцільно говорити про витривалість як про фізичну якість.

Залежно від об'єму м'язових груп, які беруть участь у роботі, умовно розрізняють три види фізичного стомлення:

- локальне – до роботи залучено менше третини загального об'єму скелетних м'язів (наприклад, м'язи кисті, гомілки та ін.);

- регіональне – у роботі бере участь від однієї третини до двох третин м'язової маси (прикладом можуть бути вправи для зміцнення м'язів ніг або тулуба).

- тотальне – працює одночасно понад дві третини скелетних м'язів (біг, веслування та ін.).

Між переліченими видами стомлення прямої залежності не існує, тобто одна і та сама людина може мати високу стійкість організму до локального і недостатню до тотального стомлення. Можна, наприклад, багато разів (150...200) присідати на одній нозі та бути відносно слабким лижником або стаєром. У професійній, побутовій і спортивній діяльності зустрічається переважно тотальне стомлення.

При значній тривалості певної роботи її продуктивне виконання потребує подолання внутрішніх труднощів завдяки мобілізації вольових якостей. Унаслідок цього деякий час вдається підтримувати необхідну інтенсивність виконання фізичних вправ. Цей період роботи отримав назву «фаза компенсованого стомлення», тобто людина завдяки напруженню волі здатна деякий час підтримувати необхідну працездатність. Проте в подальшому, незважаючи на вольові зусилля, стає неможливим продовжувати роботу на необхідному рівні працездатності. Починають неухильно знижуватися її якісні і кількісні показники. Умовно цей стан називають «фазою некомпенсованого стомлення». Воно виникає внаслідок значного вичерпання енергоресурсів організму. Якісно витривалість характеризується граничним часом виконання роботи певної інтенсивності.

Наведене визначення дає загальне уявлення про витривалість, але не вичерпує різноманітності видів її проявів у практичній діяльності людини. Зокрема, при зміні інтенсивності роботи граничний час її виконання може змінюватися в широкому діапазоні. Наприклад, у бігу з максимальною швидкістю вже на 10...15-й секунді спостерігається значне зменшення швидкості. Водночас марафонці понад дві години підтримують неграничну для себе швидкість бігу. Природно, що механізм стомлення, а відповідно, і витривалості в цих випадках різні і залежать від специфіки виконуваної роботи. Залежно від специфіки роботи (помірної інтенсивності, швидкісної, силової) можна говорити про здатність подолання стомленості при навантаженнях помірної інтенсивності, швидкісної, силової можна говорити про здатність подолання стомлення при навантаженнях помірної інтенсивності, швидкісної або силової спрямованості. Це є підставою для зазначення різних видів витривалості.

1.2 Класифікація видів витривалості. Загальна та спеціальна витривалості

Витривалість класифікується за механізмом енергозабезпечення та спортивною спеціалізацією.

Класифікація за механізмом енергозабезпечення:

Аеробна витривалість. Аеробна витривалість – це здатність виконувати аеробне навантаження (роботу невисокої потужності) протягом тривалого часу і протистояти втомі. У більш конкретному сенсі, аеробна витривалість визначається лактатним порогом. Чим вище лактатний або аеробний поріг, тим більше аеробна витривалість.

Аеробний поріг – це точка піку аеробних можливостей організму, при досягненні якої починають працювати анаеробні «енергетичні канали» з утворенням молочної кислоти. Він настає при досягненні приблизно 65 % від максимальної частоти серцевих скорочень, це приблизно на 40 ударів нижче анаеробного порогу.

У процесі енергозабезпечення аеробна система організму використовує кисень для перетворення вуглеводів на джерела енергії. При тривалих заняттях до цього процесу включаються також жири і, частково, білки.

Аеробна витривалість поділяється на типи: коротка – від 2 до 8 хвилин; середня – від 8 до 30 хвилин; довга – від 30 і більше.

Анаеробна витривалість. Анаеробна витривалість – це компонент спеціальної витривалості, здатність виконувати роботу переважно за рахунок анаеробних джерел енергозабезпечення (в умовах нестачі кисню). Також розрізняють:

Алактатна анаеробна витривалість. Алактатна анаеробна витривалість характеризується найбільшим часом роботи в зоні максимальної потужності. Залежно від виду навантаження можна зазначити швидкісну, швидкісно-силову і силову витривалість.

Головним джерелом енергії при м'язовій роботі максимальної потужності є креатинфосфатна реакція. Тому розвиток алактатної витривалості обумовлено внутрішньом'язовими запасами креатинфосфату. Більш багаті креатинфосфатом білі м'язові волокна. У зв'язку з цим більшу алактатну витривалість мають м'язи з переважанням білих волокон. До речі, зміст креатинфосфату в м'язах можна підвищити, застосовуючи спеціальні вправи і креатин.

Лактатна анаеробна витривалість. Лактатна (гліколітична) витривалість характеризує виконання фізичних навантажень у зоні субмаксимальної потужності. Основним джерелом енергії під час роботи з такою потужністю слугує анаеробний розпад м'язового глікогену до молочної кислоти. Можливості гліколітичного способу отримання АТФ значною мірою залежать від запасів м'язового глікогену. Чим вище концентрація глікогену в м'язах перед тренуванням, тим довше він буде використовуватися в гліколізі. Іншим фактором, що визначає лактатну витривалість, є резистентність м'язових клітин і всього організму в цілому до зростання кислотності внаслідок накопичення лактату в м'язах і в крові.

Класифікація за спортивною спеціалізацією:

Загальна витривалість. Загальна витривалість як рухова якість – це здатність людини по можливості довше виконувати м'язову роботу помірної інтенсивності, що потребує функціонування переважної більшості скелетних м'язів.

В основі прояву загальної витривалості лежить сукупність функціональних властивостей організму людини, що становить неспецифічну основу прояву витривалості до різних видів рухової діяльності.

Це, перш за все, вегетативні функції, зокрема продуктивність аеробного джерела енергії, наприклад дихальні можливості людини відносно мало специфічні. Вони мало залежать від зовнішньої форми рухів, тому, якщо хтось завдяки тренуванню з бігу значно покращить рівень своїх аеробних можливостей, то це позитивно позначиться і на продуктивності виконання інших рухів (ходьби, веслування, бігу на лижах та ін.). Цей неспецифічний, узагальнений рівень тренуваності, що базується на вдосконаленні

роботи вегетативних систем організму, створює сприятливі умови для широкого перенесення витривалості з одного виду рухової діяльності на інший, що і дало підставу визначити даний вид витривалості як «загальний». Зі збільшенням тривалості м'язової роботи перенесення витривалості буде збільшуватися. Ефект позитивного перенесення загальної витривалості широко використовується у спортивній практиці і професійно-прикладному фізичному вихованні. Для розвитку загальної витривалості часто застосовують вправи, дуже далекі від змагальних вправ або професійних рухових дій за структурою, але високоефективні для вдосконалення роботи серцево-судинної і дихальної систем, наприклад: кросовий біг, веслування і подібні циклічні вправи. Перенесення загальної витривалості на ациклічні вправи більш виражене, ніж у зворотному порядку.

Незважаючи на специфіку прояву витривалості в різних видах рухової діяльності, загальна витривалість є необхідною передумовою високого рівня розвитку інших видів витривалості. Так, К. Купер (1989) відмічає, що високий рівень загальної витривалості, зокрема у гравців в американський футбол, сприяє підвищенню продуктивності змагальної діяльності у другій половині гри та наприкінці сезону, а також зменшенню кількості травм. Проте переоцінювати вплив загальної витривалості на прояв інших видів витривалості також недоцільно. Яскравим прикладом цього може бути невдала спроба залучити до участі в марафонському бігу на Іграх Олімпіади 1932 р. тарахумарців (представники індіанського племені з Мексики), відомих своєю феноменальною витривалістю. Вони здатні пробігати без відпочинку 200...240 км. Двох кращих бігунів було включено до збірної команди США, але вони не тільки не досягли успіху, а були навіть змушені зійти з дистанції, оскільки не витримали швидкості бігу 4...5 м/с при звичайній для них середній швидкості бігу 2,0...2,5 м/с.

Враховуючи, що рівень прояву загальної витривалості більшою мірою обумовлюється аеробними можливостями організму, у деяких зарубіжних і вітчизняних публікаціях вона небезпідставно називається «аеробною витривалістю» або «вегетативною витривалістю». У наведених назвах підкреслюється біологічний аспект цього виду витривалості. Проте у спортивній педагогіці більш доцільно застосовувати термін «загальна витривалість». Термін «загальна витривалість» виправдано ще й тому, що вона широко проявляється в побутовій і професійній діяльності, котра переважно протікає в аеробних умовах енергозабезпечення. Рівень розвитку загальної витривалості відіграє важливу роль в оптимізації життєдіяльності організму і здоров'я людини.

Покращення рівня розвитку загальної витривалості стає передумовою ефективного розвитку різних видів специфічної витривалості, до яких належать усі різновиди витривалості, які суттєво відрізняються від загальної.

Спеціальна витривалість. Спеціальна витривалість – це витривалість, яка проявляється в певній руховій діяльності. Спеціальну витривалість прийнято класифікувати за ознаками:

- рухової дії, яка спрямована на вирішення рухового завдання (наприклад, стрибова витривалість);

- рухової діяльності, в умовах якої вирішується рухове завдання (наприклад, ігрова витривалість);
- взаємодії з іншими фізичними здібностями (якостями), які необхідні для успішного розв'язання рухової задачі (наприклад, швидкісна витривалість, силова витривалість, координаційна витривалість і т. д.).

До спеціальної витривалості належить:

Швидкісна витривалість. Швидкісна витривалість як фізична якість – це здатність людини по можливості триваліше виконувати м'язову роботу з майже граничною і граничною для себе інтенсивністю.

Вона має надзвичайно важливе значення для забезпечення ефективності змагальної діяльності в циклічних видах спорту спринтерського характеру та аналогічних видах виробничої або побутової рухової діяльності. Важливе значення вона відіграє також у спортивних іграх і подібних до них видах рухової діяльності. Тільки спортсмени, котрі мають високий рівень розвитку швидкісної витривалості, здатні до багаторазових спринтерських прискорень протягом гри.

Перенесення швидкісної витривалості значно менше, ніж загальної, воно виявляється переважно у вправах, подібних за структурою до роботи нервово-м'язового апарату.

Швидкісно-силова витривалість. Швидкісно-силова витривалість характеризується виконанням дій високої активності силового характеру протягом тривалого часу.

Силова витривалість. Силова витривалість – це здатність протистояти втомі при виконанні м'язової роботи з вираженими моментами силових напружень. Витривалість має силовий характер тоді, коли неодноразово повторювані м'язові зусилля перевищують хоча б третину від індивідуально максимальної величини. У практиці спорту найпоширенішим зовнішнім показником силової витривалості слугує кількість повторень контрольної вправи.

Координаційна витривалість – кількаразове повторення складних технічних і тактичних дій.

Локальна (м'язова) витривалість. Здатність тривало виконувати задану роботу за рахунок високого рівня окислювальних і скорочувальних можливостей самих м'язів. У більшості випадків термін використовується як аналог силової витривалості.

Статична витривалість. Різновид спеціальної витривалості, здатність до тривалого підтримання певної пози або тривалого статичного напруження.

Динамічна силова витривалість характеризується виконанням важких м'язових вправ у відносно нешвидкому темпі, але досить тривалий час.

Психічна витривалість. Здатність зберігати в умовах великих навантажень і втомі необхідний рівень психічних процесів, що впливають на ефективність спортивної діяльності.

2 ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ВИТРИВАЛОСТІ

2.1 Аеробні можливості організму та кисневотранспортна система

Під час виконання вправ переважно аеробного характеру швидкість споживання кисню тим вище, чим більше потужність виконуваного навантаження (швидкість переміщення). Тому у видах спорту, які вимагають прояву витривалості, спортсмени повинні мати великі аеробні можливості:

- високу максимальну швидкість споживання кисню, тобто велику аеробну «потужність»;
- здатність тривало підтримувати високу швидкість аеробного споживання кисню (велику «ємність»).

Максимальне споживання кисню. Аеробні можливості людини визначаються перш за все максимальною для нього швидкістю споживання кисню. Чим вище максимальне споживання кисню (МСК), тим більше абсолютна потужність максимального аеробного навантаження. Крім того, чим вище МСК, тим відносно легше і тому довше виконання аеробної роботи.

Звідси зрозуміло, чому у видах спорту, які вимагають прояву витривалості, МСК у спортсменів вище, ніж у представників інших видів спорту, і тим більш, ніж у нетренованих людей того самого віку. Якщо у нетренованих чоловіків 20...30 років МСК у середньому дорівнює 3...3,5 л/хв (або 45...50 мл/кг · хв), то у висококваліфікованих бігунів-стайєрів воно сягає 5...6 л/хв (або понад 80 мл/кг · хв). У нетренованих жінок МСК дорівнює в середньому 2...2,5 л/хв (або 35...40 мл/кг · хв), а у лижників – приблизно від 4 л/хв (або більш ніж 70 мл/кг · хв).

Абсолютні показники МСК знаходяться в прямому зв'язку з розмірами (вагою) тіла. Тому найбільш високі абсолютні показники МСК мають гребці, плавці, велосипедисти, ковзанярі. У цих видах спорту найбільше значення для фізіологічної оцінки даної якості мають абсолютні показники МСК.

Відносні показники МСК у висококваліфікованих спортсменів знаходяться у зворотній залежності від ваги тіла. Під час бігу та ходьби виконується значна робота з вертикального переміщення маси тіла і, отже, за інших рівних умов (однаковій швидкості пересування) чим більше вага спортсмена, тим більше здійснювана ним робота (споживання O_2). Тому бігуни на довгі дистанції, як правило, мають відносно невелику вагу тіла (перш за все за рахунок мінімальної кількості жирової тканини і відносно невеликої ваги кісткового скелета). Якщо у нетренованих чоловіків 18...25 років жирова тканина становить 15...17 % ваги тіла, то у видатних стайєрів – лише 6...7 %. Найбільші відносні показники МСК виявляються у бігунів на довгі дистанції і лижників, найменші – у гребців. У таких видах вправ,

як легкоатлетичний біг, спортивна ходьба, лижні гонки, максимальні аеробні можливості спортсмена правильніше оцінювати за відносним МСК.

Рівень МСК залежить від максимальних можливостей двох функціональних систем:

- *кисневотранспортної системи*, яка абсорбує кисень з повітря і транспортує його до працюючих м'язів та інших активних органів і тканин тіла;

- *системи утилізації кисню*, тобто м'язової системи, яка екстрагує і утилізує доставлений кров'ю кисень. У спортсменів, які мають високі показники МСК, обидві ці системи мають великі функціональні можливості.

Кисневотранспортна система і витривалість. Кисневотранспортна система включає систему зовнішнього дихання, систему крові і серцево-судинну систему. Функціональні властивості кожної з цих систем у кінцевому рахунку визначають кисневотранспортні можливості організму.

Система зовнішнього дихання. Зовнішнє дихання слугує першою ланкою кисневотранспортної системи. Воно забезпечує організм киснем з повітря за рахунок легеневої вентиляції і дифузії O_2 через легеневу (альвеоларно-капілярну) мембрану в кров.

Легеневі об'єми і ємності. У спортсменів, які тренують витривалість, легеневі об'єми і ємності (за винятком дихального об'єму) у спокої в середньому на 10...20 % більше, ніж у нетренованих. Ці відмінності, зменшуються при урахуванні розміру тіла (зріст, вага, поверхність тіла), оскільки загальний і залишковий об'єми і особливо життєва ємність легенів (ЖЄЛ) пропорційні розмірам тіла (приблизно довжині тіла в кубі).

З урахуванням розмірів тіла легеневі об'єми і ємності слабо корелюють або взагалі не корелюють з МСК і спортивними результатами. Спортсмени з відносно невеликою ЖЄЛ можуть мати великі величини МСК і навпаки, у висококваліфікованих спортсменів між ЖЄЛ і МСК невисока кореляція. Проте у спортсменів, як і у нетренованих людей, при максимальній аеробній роботі дихальний об'єм (глибина дихання) сягає 50...55 % ЖЄЛ. Тому велика легенева вентиляція неможлива у спортсменів з малою ЖЄЛ. Для швидкості споживання O_2 4 л/хв і більше ЖЄЛ повинна бути не менше 4,5 л. До речі, найбільш висока ЖЄЛ зареєстрована у гребців – 9 л.

Легенева вентиляція. У зв'язку з високою швидкістю споживання кисню легенева вентиляція протягом усього часу виконання вправ на витривалість виключно велика. Так, під час бігу на тредбані з швидкістю і тривалістю, відповідною бігу на 10 000 м (близько 30 хв), легенева вентиляція у бігунів-стайєрів коливається в межах 120...145 л/хв. У нетренованих людей така легенева вентиляція є граничною і може підтримуватися лише дуже короткий проміжок часу.

При одній і тій самій робочій легеневій вентиляції частота дихання у спортсменів менша, ніж у нетренованих людей. Отже, зростання легеневої вентиляції у спортсменів забезпечується за рахунок збільшення дихального об'єму (глибини дихання) більшою мірою, чим за рахунок частоти дихання. Цьому сприяють: 1) збільшені легеневі об'єми; 2) велика сила

і витривалість дихальних м'язів; 3) підвищена розтяжність грудної клітки і легенів; 4) зниження опору потоку повітря в дихальних шляхах.

Підвищення ефективності легеневої вентиляції – головний результат тренування витривалості у відношенні до функцій зовнішнього дихання. Зупиняючись на реакції системи зовнішнього дихання на різні навантаження зазначимо, що тренування витривалості, з одного боку, знижує легеневу вентиляцію при стандартній немаксимальній аеробній роботі, а з іншого – підвищує максимальну робочу гіпервентиляцію (при виконанні максимальної, аеробної роботи).

Дифузійна здатність легенів. Висока дифузійна здатність легенів забезпечує прискорений перехід кисню з альвеол до крові легеневих капілярів, і швидке насичення її киснем при навантаженнях дуже великої потужності. У спокої та під час м'язової роботи дифузійна здатність легенів у спортсменів вище, ніж у неспортсменів. Так у бігунів-марафонців вона у спокої майже така, як у нетренованого чоловіка при максимальній роботі.

Таким чином, головні ефекти тренування витривалості у відношенні до системи зовнішнього дихання полягають у такому:

- збільшення легеневого об'єму та ємностей;
- підвищення потужності та ефективності зовнішнього дихання;
- підвищення дифузійної здатності легенів.

Система крові. Багато з показників крові можуть істотно впливати на аеробну витривалість. Перш за все, від об'єму крові і вмісту в ній гемоглобіну залежать кисневотранспортні можливості організму.

Об'єм і склад крові. Тренування витривалості призводить до значного збільшення об'єму циркулюючої крові (ОЦК). У спортсменів він значно більше, ніж у нетренованих людей (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Об'єм циркулюючої крові та її складових частин у спортсменів, які тренують витривалість і нетренованих чоловіків (Л. Реккер, 1977)

Показник	Спортсмени	Неспортсмени
ОЦК, л	6,4	5,5
ОЦК, мл/кг (ваги тіла)	95,4	76,3
Об'єм циркулюючої плазми (ОЦПл), л	3,6	3,1
ОЦПл, мл/кг (ваги тіла)	55,2	43,0
Об'єм циркулюючих еритроцитів (ОЦЕр), л	2,8	2,4
ОЦЕр, мл/кг (ваги тіла)	40,4	33,6
Гематокрит	42,8	44,6

Причому, збільшення ОЦК є специфічним ефектом тренування витривалості, він не спостерігається у представників швидкісно-силових видів спорту. З урахуванням розмірів (ваги) тіла різниця між ОЦК у витривалих спортсменів, з одного боку, і нетренованих людей і спортсменів, які тренують інші фізичні якості, з іншого, у середньому становить понад 20 %.

Червона кров (еритроцити і гемоглобін). Уміст гемоглобіну в крові визначає її кисневу ємність і, отже, її кисневотранспортні можливості. Тому на перший погляд несподівано, що концентрація еритроцитів і гемоглобіну в крові у представників видів спорту, які вимагають прояву витривалості, у середньому така сама або навіть нижче, ніж у неспортсменів або у спортсменів інших видів спорту.

Разом з тим, оскільки у витривалих спортсменів ОЦК збільшений, у них пропорційно вище і загальна кількість еритроцитів і гемоглобіну в крові. Так, у нетренованих чоловіків і у представників швидкісно-силових видів спорту загальний уміст у крові гемоглобіну дорівнює в середньому 700...900 г, або 10...12 г/кг (у жінок – близько 500 г, або 8...9 г/кг), а у витривалих спортсменів відповідно 1 000...1 200 г, або 13...16 г/кг (у жінок – 800 г, або 12 г/кг).

В умовах спокою декілька знижена концентрація еритроцитів (зменшений гематокрит) у спортсменів має певні переваги, оскільки зменшує навантаження на серце. Під час м'язової роботи гемоконцентрація забезпечує підвищення вмісту гемоглобіну і тому збільшує кисневу ємність крові пропорційно потужності навантаження.

Молочна кислота в крові. У вправах на витривалість між довжиною дистанції і концентрацією лактату в крові існує зворотна нелінійна залежність – чим довше дистанція (більше час її проходження), тим менше концентрація лактату в крові. Уміст молочної кислоти в крові під час виконання м'язової роботи залежить від трьох основних факторів:

- можливості кисневотранспортної системи задовольняти потреби працюючих м'язів киснем;
- можливостей працюючих м'язів для аеробної та анаеробної енергопродукції;
- здатності організму утилізувати молочну кислоту, яка надходить з працюючих м'язів у кров.

Кисотно-лужна рівновага крові. Концентрація водневих іонів у крові (рН) найбільшою мірою залежить від вмісту в ній молочної кислоти, а також від парціальної напруги CO_2 і буферних можливостей крові. У стані спокою рН артеріальної крові у спортсменів практично такий самий, як і у неспортсменів. У спортсменів, які тренують витривалість, зниження рН відбувається при значніших навантаженнях, і воно менше, ніж у нетренованих. Разом з тим під час максимальних аеробних навантаженнях зниження рН у спортсменів більше, ніж у неспортсменів. У граничних випадках рН артеріальної крові у висококваліфікованих спортсменів може падати до 7,0 і навіть декілька нижче.

Глюкоза крові. Концентрація глюкози крові в умовах спокою однакова у спортсменів і неспортсменів. Під час виконання короткочасних

вправ на витривалість вона має тенденцію до збільшення у відношенні до рівня спокою, а при тривалих вправах – до поступового зниження (до 50...60 мг % проти 80...100 мг % в умовах спокою). Унаслідок тренування витривалості таке зниження концентрації глюкози в крові стає все меншим, настає пізніше і все більш подовжується період роботи при зниженому вмісті глюкози в крові (гіпоглікемії). У висококваліфікованих спортсменів навіть після марафонського бігу не виявляється зниження концентрації глюкози в крові.

Основні зміни в крові, які відбуваються в процесі тренування і призводять до підвищення витривалості, зводяться до такого:

- збільшення об'єму циркулюючої крові;
- зниження робочої лактації (підвищення анаеробного порогу);
- підвищення робочої лактації.

Серцево-судинна система (кровообіг). Оскільки у спортсменів, як і у всіх здорових людей, зовнішнє дихання не лімітує швидкість споживання кисню, кисневотранспортні можливості визначаються в основному циркуляторними можливостями і, перш за все, здатністю серця прокачувати велику кількість крові по судинах і тим самим забезпечувати високу об'ємну швидкість кровотоку через легені, де кисень захоплюється з альвеолярного повітря, і через працюючі м'язи, які отримують кисень з крові.

Показники роботи серця. У відповідності до рівняння Фіка споживання кисню (CO_2) знаходиться в прямій залежності від серцевого викиду (СВ) і від артеріально-венозної різниці за киснем (ABP-O_2): $\text{CO}_2 = \text{СВ} \times \text{ABP-O}_2$. У свою чергу, серцевий викид визначається як здобуток систолічного об'єму (СО) на частоту серцевих скорочень (ЧСС): $\text{СВ} = \text{СО} \times \text{ЧСС}$ (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Приблизні середні дані основних функціональних показників кисневотранспортної системи у спокої та при максимальному аеробному навантаженні у нетрениваних чоловіків та спортсменів середньої та високої кваліфікації, які тренують витривалість

Навантаження	ЧСС, уд/хв.	СО, мл/уд	$\text{СВ} \times \text{ABP-O}_2 = \text{CO}_2$ (л/хв) (млО ₂ /л) (млО ₂ /хв)
Спокій:			
Нетреновані	70	70	5 x 50 = 250
Треновані	55	90	5 x 50 = 250
Видатні спортсмени	50	100	5 x 50 = 250
Максимальна робота:			
Нетреновані	200	120	24 x 140 = 3 400
Треновані	195	150	30 x 150 = 4 500
Видатні спортсмени	190	190	36 x 155 = 5 600

Зниження ЧСС (брадикардія) є специфічним ефектом тренування витривалості (ЧСС у спокої може бути нижче 30 уд/хв, «рекордна» ЧСС спокою – 21 уд/хв). Ступінь брадикардії спокою позитивно корелює з МСК і зі спортивним результатом у стайерському бігу: при більш низькій ЧСС спокою у середньому вище МСК і спортивний результат.

Зниження ЧСС підвищує економічність роботи серця, тому що його енергетичні запити, кровопостачання та споживання O_2 збільшуються зі збільшенням ЧСС. Тому під час однакового серцевого викиду (як у спокої, так і при мязовій роботі) ефективність роботи серця у тренуваних спортсменів вище, ніж у нетрениваних людей.

Максимальні показники роботи серця реєструються при виконанні максимального аеробного навантаження (на рівні МСК). Велике МСК може бути тільки у спортсменів з великим максимальним серцевим викидом, який може бути удвічі більше, ніж у неспортсменів. Максимальна ЧСС дещо знижується навіть унаслідок нетривалого тренування витривалості, але не дуже значно – на 3...5 уд/хв. У висококваліфікованих спортсменів максимальна ЧСС зазвичай дорівнює 185...195 уд/хв, що на 10...15 уд/хв нижче, ніж у неспортсменів. Отже максимальний серцевий викид у спортсменів підвищується виключно за рахунок збільшення об'єму систоли.

Об'єм систоли як в умовах спокою, так і при максимальному навантаженні збільшується поступово в результаті тривалого інтенсивного тренування витривалості і є наслідком двох основних змін у серці:

- збільшення об'єму порожнини серця;
- підвищення скоротливої здатності міокарду;
- збільшеному венозному поверненню крові до серця, що забезпечується, зокрема, за рахунок відносно великого загального об'єму циркулюючої крові і центрального об'єму крові.

Таким чином, головні ефекти тренування витривалості відносно серцево-судинної системи полягають у:

- підвищенні продуктивності серця, тобто збільшенні максимального серцевого викиду (за рахунок об'єму систоли);
- збільшенні об'єму систоли;
- зниженні ЧСС (брадикардії) як в умовах спокою, так і під час виконання стандартної роботи;
- підвищенні ефективності (економічності) роботи серця;
- досконалішому перерозподілі кровотоку між активними і неактивними органами і тканинами тіла;
- посиленні, капілярізації тренуваних м'язів і інших активних органів і тканин тіла (зокрема, серця).

2.2 М'язовий апарат і витривалість

Композиція м'язів. Витривалість людини значною мірою залежить від фізіологічних особливостей її м'язового апарату, які, у свою чергу, визначаються специфічними структурними і біохімічними властивостями м'язових волокон. Як відомо, мязові волокна людини відносяться до двох основних типів: повільні (I) та швидкі (II). У середині швидких волокон зазначають два види: швидкі окислювально-гліколітичні (II-A) та швидкі

гліколітичні (II-B). Повільні волокна краще, ніж швидкі пристосовані до тривалих, відносно непотужних повторних скорочень з переважно аеробним типом енергопродукції, характерним для виконання вправ на витривалість.

Відмінною особливістю композиції м'язів у видатних представників видів спорту, які вимагають прояву витривалості, є відносно високий відсоток повільних волокон, з яких складається м'яз. При цьому між відсотком повільних волокон і МСК існує прямий зв'язок. Разом з тим при однаковому відсоткові повільних волокон МСК у спортсменів вище, ніж у неспортсменів.

Під час розвитку витривалості у композиції м'язів відбуваються певні специфічні перебудови. Тренування на витривалість сприяє перетворенню швидких волокон переважно (або виключно) на підтип швидких окислювальних волокон (II-A). Це підвищує загальний відсоток волокон, здатних головним чином до аеробного метаболізму. Проте, питання стосовно перетворення одного типу м'язових волокон на інший під впливом специфічного тренування на витривалість залишається до кінця не вирішеним. Фахівці схиляються до думки, що співвідношення м'язових волокон різного типу у людини обумовлене генетично. На користь цього положення є такі аргументи:

- дуже високий відсоток повільних волокон спостерігається у людей, які ніколи не займалися спортом. До речі, у цьому випадку можна припустити, що вони не скористалися можливістю, наданою ним природою, стати хорошими стаєрами;

- навіть багатомісячне тренування витривалості практично не змінює співвідношення швидких і повільних волокон у м'язах, хоча викликає явні ефекти відносно витривалості – підвищує спортивний результат, МСК, товщину повільних волокон і активність м'язових ферментів окислювального метаболізму;

- відсоток повільних і швидких волокон в інтенсивно і недостатньо тренуваних м'язах приблизно однаковий у спортсменів однієї спеціалізації, хоча окислювальний потенціал і інші біохімічні характеристики інтенсивно тренуваних м'язів вищі. Так, у спортсменів, які тренуються, виконуючи вправи з великим навантаженням для м'язів ніг, спостерігається відсоток повільних волокон в цих м'язах приблизно такий самий, що і в м'язах рук;

- результати досліджень моно- (генетично ідентичний) і дізиготних (генетично неідентичних) близнят показують, що в перших занадто близьке співвідношення двох видів волокон у м'язах (навіть якщо один з пари активно займається спортом, а інший ні), тоді як у других можливі великі варіації у складі м'язів.

Структурні особливості м'язових волокон. Одним з ефектів тренування витривалості є збільшення товщини м'язових волокон – робоча гіпертрофія. Тренування витривалості веде до робочої гіпертрофії переважно саркоплазматичного типу, яка пов'язана більшою мірою із збільшенням саркоплазматичного простору м'язових волокон. Також посилюється синтез білків, які складають мітохондріальні мембрани м'язових волокон. У результаті зростає кількість і розміри мітохондрій у середині м'язових волокон.

Капіляризація м'язових волокон. Тренування витривалості викликає збільшення кількості капілярів, що оточують м'язові волокна, так що зростає перш за все кількість капілярів, що припадають на одне м'язове волокно. Середня кількість капілярів на 1 мм² поперечника м'язових волокон у нетренованих людей становить 325, а у тренуваних – 400.

У добре тренуваних спортсменів м'язове волокно може бути оточене 5...6 капілярами (у чоловіків ця кількість більша, ніж у жінок). Слід підкреслити, що посилена капіляризація спостерігається тільки в м'язах, які дуже активні при тренуванні витривалості, і відсутня в м'язах, які не беруть активної участі у виконанні вправ.

Біохімічна адаптація м'язів до тренування витривалості. Підвищення витривалості унаслідок тренування пов'язане не тільки зі збільшенням можливостей киснево-транспортної системи з транспортування O₂ до працюючих м'язів. У скелетних м'язах відбуваються також великі зміни, які призводять до збільшення можливостей усього організму в цілому у використанні O₂, тобто до підвищення аеробних можливостей. Головні механізми тренувального ефекту підвищення витривалості м'язів пов'язані з їх біохімічною адаптацією і детально розглядаються в курсі біохімії. Нами перелічені тільки основні фізіологічні наслідки дії цих біохімічних механізмів.

Найбільш характерними ефектами тренування витривалості є підвищення ємності і потужності аеробного метаболізму робочих м'язів. Головні біохімічні механізми цих ефектів такі:

- збільшення вмісту і активності специфічних аеробних ферментів (окислювального) метаболізму ;
- збільшення вмісту міоглобіну (максимально в 1,5...2 рази);
- підвищення вмісту енергетичних субстратів – м'язового глікогену і ліпідів (максимально на 50 %);
- підсилення здатності м'язів окислювати вуглеводи, і особливо жири.

Тренована людина в порівнянні з нетренованою під час аеробної роботи отримує відносно більше енергії за рахунок окислення жирів і відносно менше за рахунок окислення вуглеводів. Посилене використання жирних кислот зменшує споживання глюкози робочими м'язами і завдяки цьому захищає спортсмена від підвищення рівня лактату і розвитку гіпоглікемії, які обмежують працездатність.

Треба зазначити, що тренування витривалості викликає два основних ефекти:

- посилює максимальні аеробні можливості організму;
- підвищує ефективність (економічність) діяльності організму при виконанні аеробної роботи.

Отже, в основі позитивних ефектів тренування витривалості знаходяться структурно-функціональні зміни в киснево-транспортній, киснево-утилізуючій та інших фізіологічних системах, а також вдосконалення центрально-нервової й нейрогуморальної (ендокринної) регуляції діяльності цих систем у процесі виконання аеробної роботи.

З ОСНОВИ МЕТОДИКИ СКЕРОВАНОГО РОЗВИТКУ ВИТРИВАЛОСТІ

3.1 Засоби та методи розвитку витривалості

Головне завдання з розвитку витривалості полягає у створенні умов для неухильного підвищення загальної аеробної витривалості на основі різних видів рухової діяльності.

Засоби розвитку витривалості

Засобами розвитку загальної (аеробної) витривалості є вправи, які викликають максимальну продуктивність серцево-судинної і дихальної систем. М'язова робота забезпечується за рахунок переважно аеробного джерела, інтенсивність роботи може бути помірною, великою, змінною, сумарна тривалість виконання вправ становить від декількох до десятків хвилин.

У практиці фізичного виховання застосовують найрізноманітніші за формою фізичні вправи циклічного і ациклічного характеру, наприклад: тривалий біг, біг по пересіченій місцевості (крос), пересування на лижах, біг на ковзанах, їзда на велосипеді, плавання, ігри та ігрові вправи, вправи, що виконуються за методом колового тренування (включаючи до кола 7...8 і більше вправ, які виконуються в середньому темпі) та ін. Основні вимоги, які висуваються до них, такі:

- вправи повинні виконуватися в зонах помірної або великої потужності робіт;
- їх тривалість від декількох хвилин до 60...90 хв;
- робота здійснюється під час глобального функціонування м'язів.

Більшість видів спеціальної витривалості значною мірою обумовлено рівнем розвитку анаеробних можливостей організму, для чого використовують будь-які вправи, які включають функціонування великої групи м'язів і дозволяють виконувати роботу з межевою інтенсивністю.

Для підвищення анаеробних можливостей організму використовують такі вправи:

- вправи, які переважно сприяють підвищенню алактатних анаеробних здібностей. Тривалість роботи 10...15 с, інтенсивність максимальна. Вправи використовуються в режимі повторного виконання, серіями;
- вправи, які дозволяють паралельно удосконалювати алактатні і лактатні анаеробні здібності. Тривалість роботи 15...30 с, інтенсивність 90...100 % від максимально доступної;
- вправи, які сприяють підвищенню лактатних анаеробних можливостей. Тривалість роботи 30...60 с, інтенсивність 85...90 % від максимально доступної;
- вправи, які дозволяють паралельно удосконалювати лактатні анаеробні і аеробні можливості. Тривалість роботи 1...5 хв, інтенсивність 85...90 % від максимально доступної.

При виконанні більшості фізичних вправ сумарне їх навантаження на організм характеризується такими компонентами:

- інтенсивністю вправи;
- тривалістю вправи;
- кількістю повторень;
- тривалістю інтервалів відпочинку;
- характером відпочинку.

Інтенсивність вправи характеризується в циклічних вправах швидкістю руху, а в ациклічних – кількістю рухових дій за одиницю часу (темпом). Зміна інтенсивності вправи прямо впливає на роботу функціональних систем організму і характер енергозабезпечення рухової діяльності. Під час помірної інтенсивності, коли витрати енергії ще невеликі, органи дихання і кровообігу без великої напруги забезпечують необхідну для організму кількість кисню. Невеликий кисневий борг, який утворюється на початку виконання вправи, коли аеробні процеси ще не діють повною мірою, нівелюється в процесі виконання роботи, і в подальшому вона відбувається в умовах стійкого стану. Така інтенсивність вправи отримала назву субкритичної.

Під час підвищення інтенсивності виконання вправи організм людини досягає стану, при якому потреба в енергії (кисневий запит) буде дорівнювати максимальним аеробним можливостям. Така інтенсивність вправи отримала назву критичної.

Інтенсивність вправи вище критичної отримала назву надкритичної. При такій інтенсивності вправи кисневий запит значно перевищує аеробні можливості організму, і робота проходить переважно за рахунок анаеробного енергозабезпечення, яке супроводжується накопиченням кисневого боргу.

Тривалість вправи має зворотню щодо інтенсивності його виконання залежність. Зі збільшенням тривалості виконання вправи від 20...25 с до 4...5 хв особливо різко знижується її інтенсивність. Подальше збільшення тривалості вправи призводить до менш вираженого, але постійного зниження її інтенсивності. Від тривалості вправи залежить вид її енергозабезпечення.

Кількість повторень вправ визначає ступінь впливу їх на організм. При роботі в аеробних умовах збільшення кількості повторень змушує тривалий час підтримувати високий рівень діяльності органів дихання і кровообігу. При анаеробному режимі збільшення кількості повторень призводить до вичерпання безкисневих механізмів або до їх блокування ЦНС. Тоді виконання вправ або припиняється, або їх інтенсивність різко знижується.

Тривалість інтервалів відпочинку має велике значення для визначення як величини, так і в особливості характеру відповідних реакцій організму на тренувальне навантаження. Тривалість інтервалів відпочинку необхідно планувати залежно від завдань і методу тренування. Наприклад, в інтервальному тренуванні, яке спрямоване на переважне підвищення рівня аеробної продуктивності, слід орієнтуватися на інтервали відпочинку, під

час яких ЧСС знижується до 120...130 уд/хв. Це дозволяє викликати в діяльності систем кровообігу і дихання зрушення, які найбільшою мірою сприяють підвищенню функціональних можливостей м'яза серця. Планування пауз відпочинку, виходячи з суб'єктивних відчуттів людини, її готовності до ефективного виконання чергової вправи, лежить в основі варіанта інтервального методу, який називають повторним.

Під час планування тривалості відпочинку між повтореннями вправи або різними вправами в рамках одного заняття слід розрізняти три типи інтервалів.

- *повні (ординарні) інтервали*, які гарантують до моменту чергового повторення вправи практично таке відновлення працездатності, яке було до її попереднього виконання. Такий підхід надає змоги повторного виконання роботи без додаткового напруження функцій організму;

- *напружені (неповні) інтервали*, при яких чергове навантаження виконується в стані значного недовідновлення;

- *мінімакс-інтервал*. Це найменший інтервал відпочинку між вправами, після якого спостерігається підвищена працездатність (суперкомпенсація), яка настає за певних умов через закономірності відновлювальних процесів.

Характер відпочинку між окремими вправами може бути активним і пасивним. Під час пасивного відпочинку людина не виконує ніякої роботи, а активного – заповнює паузи додатковою діяльністю.

При виконанні вправ зі швидкістю, близькою до критичної, активний відпочинок дозволяє підтримувати дихальні процеси на більш високому рівні і виключає різкі переходи від роботи до відпочинку і навпаки. Це робить навантаження більш аеробним.

Методи розвитку витривалості

Основними методами розвитку загальної витривалості є (табл. 3.1):

- метод поєднаної (безперервної) вправи з навантаженням помірної і змінної інтенсивності;

- метод повторної інтервальної вправи;

- метод колового тренування;

- ігровий метод;

- змагальний метод.

Для розвитку спеціальної витривалості застосовуються:

- методи безперервної вправи (рівномірний і змінний);

- методи інтервальної перервної вправи (інтервальний і повторний);

- змагальний та ігровий методи.

Рівномірний метод характеризується безперервним тривалим режимом роботи з рівномірною швидкістю або зусиллями. При цьому людина прагне зберегти задану швидкість, ритм, постійний темп, величину зусиль, амплітуду рухів. Вправи можуть виконуватися з малою, середньою і максимальною інтенсивністю.

Змінний метод відрізняється від рівномірного послідовним варіюванням навантаження під час безперервної вправи (наприклад, бігу) шляхом спрямованої зміни швидкості, темпу, амплітуди рухів, величини зусиль і т. д.

Інтервальний метод передбачає виконання вправ зі стандартним і змінним навантаженнями, а також суворо дозованими і запланованими інтервалами відпочинку. Як правило, інтервал відпочинку між вправами 1...3 хв (іноді 15...30 с). Таким чином, тренувальний вплив відбувається не тільки і не стільки в момент виконання, а скільки під час відпочинку. Такі навантаження здійснюють переважно аеробно-анаеробний вплив на організм, і є ефективними для розвитку спеціальної витривалості.

Таблиця 3.1 – Методи та характерні показники навантаження під час розвитку витривалості (В. І. Лях, 1998)

Метод	Навантаження			Відпочинок	Вправа/ засіб
	Кіл-ть повторень	Тривалість	Інтенсивність		
1 Безперервної вправи	1	15...25 хв.	Поміркована та перемінна. ЧСС під час роботи від 120...130 до 160...170 уд/хв	Без пауз	Ходьба, біг, стрибки через скакалку та ін..
2 Повторної інтервальної вправи	3...4, при гарній підготовці дозволяється більше	1...2 хвилини для початківців, 3...4 хвилини для тренуваних	Субмаксимальна ЧСС від 120 до 140 спочатку до 170...180 уд/хв.	Активний (повільний біг, ходьба), неповний	Ходьба, біг, стрибки через скакалку та ін.
3 Колове тренування за методом тривалої неперервної роботи	Кіл-ть кіл: 1...3 рази	Час проходження кола від 5 до 10 хв., тривалість роботи на одній станції 30...60 с	Помірна або велика	Без пауз	Повторний максимум (ПМ) кожної вправи (індивідуально); $\frac{1}{2}$ 1/3 ПМ (на початку), $\frac{2}{3}$ $\frac{3}{4}$ ПМ (через кілька місяців занять)
4 Колове тренування в режимі інтервальної роботи	Кіл-ть кіл: 1...2 рази	5...12 хв., тривалість роботи на одній станції 30...45 с	Субмаксимальна, змінна	Відпочинок між станціями 30...60 с; відпочинок між колами – 3 хв.	Біг, багатоскоки, присідання, згинання та розгинання рук в упорі, підтягування у висі і т.д.
5 Ігровий	1	Не менше 5...10 хв.	Перемінна	Без пауз	Спортивні ігри
6 Змагальний	1	На вимогу	Максимальна	Без пауз	6 або 12 хв біг, біг на 2 000...3 000 м

Метод колового тренування передбачає виконання вправ, які впливають на різні м'язові групи і функціональні системи за типом безперервної або інтервальної роботи. Зазвичай в коло включається 6...10 вправ («станцій»), які особа проходить від 1 до 3 разів.

Змагальний метод передбачає використання різних змагань як засобу підвищення рівня витривалості.

Ігровий метод передбачає розвиток витривалості в процесі гри, де існують постійні зміни ігрових ситуацій, емоційність.

Використовуючи будь-який метод для розвитку витривалості, треба щоразу визначати конкретні параметри навантаження.

3.2 Методика скерованого розвитку загальної витривалості

Загальна витривалість є основою підтримки високої фізичної працездатності, вона забезпечує оптимальний рівень фізичної працездатності людини.

Починаючи роботу зі скерованого розвитку загальної витривалості, необхідно дотримуватися певної послідовності побудови тренувань.

Тренування витривалості складається з трьох етапів: підготовчого, основного і спеціального.

Перший етап має починатися з вивчення техніки вправ, за допомогою яких буде проводитися виховання витривалості. Необхідно вивчити, як правильно виконувати ту чи іншу вправу, з метою отримання максимального результату. Також одночасно потрібно спланувати тренування, скласти план-графік тренувань, їх тривалість і сам процес. Починати тренування з розвитку витривалості доцільно із застосування дозованої швидкісної ходьби у поєднанні з повільним бігом, надавати при цьому перевагу треба ходьбі.

Мета основного етапу є – вироблення загальної фізичної витривалості. Необхідно зосередитися на розвитку аеробних можливостей, удосконаленні функцій серцево-судинної і дихальної систем, зміцненні опорно-рухового апарату. Усе це потрібно для підняття загальної працездатності, вироблення сили, швидкості реакції і спритності.

Другий етап. Фундаментом для виховання витривалості обов'язково повинна бути ранкова гімнастика. Здебільшого ранкова гімнастика являє собою стереотипні вільні рухи. Вправи не варто виконувати в дуже швидкому темпі. На другому етапі треба збільшити обсяг навантажень у змішаному аеробно-анаеробному режимі.

До **третього етапу** тренування можна переходити тільки після того, як особа отримає позитивні результати на основному етапі. Критерієм, за яким можна визначити високу якість витривалості є виконання тестових вправ про які ми будемо говорити в окремому розділі.

На третьому етапі треба збільшити обсяг навантажень за рахунок застосування вправ більшої інтенсивності, які виконуються методами інтервальної і повторної роботи в змішаному аеробно-анаеробному і анаеробному режимах, а також застосовувати вибірковий вплив на окремі компоненти спеціальної витривалості.

Для розвитку витривалості широко використовуються тренувальні засоби, які надають змоги істотно підвищити функціональні можливості організму без застосування великого обсягу роботи, максимально наближеної за характером до змагальної діяльності.

Для скерованого розвитку загальної витривалості можуть бути застосовані різноманітні фізичні вправи та їх комплекси, які відповідають таким вимогам:

- відносно проста техніка виконання;
- активне функціонування переважної більшості скелетних м'язів;
- підвищена активність функціональних систем, лімітуючих прояв витривалості;
- можливість дозування та регулювання тренувального навантаження;
- можливість тривалого виконання.

Перелічені вимоги більшою мірою відповідають циклічним вправам – ходьбі та бігу. Техніка виконання більшості циклічних вправ доступна практично усім людям. Під час їх виконання в роботі беруть участь майже усі скелетні м'язи, та активізується діяльність провідних функціональних систем організму. Основною перевагою циклічних вправ є можливість дозувати інтенсивність та тривалість навантаження у суворій відповідності до стану здоров'я та рівня фізичної підготовленості людини.

До недоліків циклічних вправ треба віднести монотонність та низький рівень емоційного збудження.

Позитивні зміни в розвитку загальної витривалості, які досягнуто за допомогою циклічних вправ, позитивно впливають на працездатність у різних за структурою рухових діях (побутових, професійних, спортивних).

Досить ефективним засобом скерованого розвитку загальної витривалості є спортивні ігри. Підвищений емоційний фон ігрової діяльності дозволяє впродовж тривалого часу підтримувати високу рухову активність. Так, футболісти високої кваліфікації пробігають, у середньому, за одну гру понад 10 км. Спортивні ігри є ефективним засобом для комплексного розвитку витривалості. Але, треба зазначити, що суттєвим їх недоліком вважають неможливість суворого дозування, регулювання та обліку тренувальних навантажень.

Значного ефекту в розвитку загальної витривалості можна досягти також за допомогою ациклічних вправ, які відповідають наведеним вимогам. Взагалі їх ефективність забезпечується не стільки виконанням якої-небудь окремої вправи, скільки сумарним впливом багаторазового повторення різноманітних вправ. Завдяки цьому досягається необхідний вплив на провідні функціональні системи.

У якості допоміжних засобів комплексного скерованого розвитку витривалості доцільно використовувати дихальні вправи: керована зміна частоти, глибини та ритму дихання; легенева гіпервентиляція та нормована затримка дихання; синхронізація дихання з фазами рухових дій; вибіркове застосування дихання різного типу – ротового та носового, грудного та брюшного.

Підвищенню ефективності вправ сприяє цілеспрямоване використання факторів зовнішнього середовища: температури повітря, відносної вологості повітря, ультрафіолетового випромінення, атмосферного тиску і т. д. У результаті адаптації до змін погодно-кліматичних умов відбувається підвищення реактивності вегетативної нервової системи, стимуляція дихання і кровоутворення, посилення окислювально-відновлювальних процесів і, як наслідок, підвищення рівня загальної витривалості.

Отже, як ми вже зазначали, починати тренування доцільно із застосуванням дозованої швидкісної ходьби в поєднанні з повільним бігом. Поступово перевагу надають бігу в поєднанні з ходьбою. У подальшому доводять безперервний біг до оптимальної тривалості. Досягнувши необхідної тривалості навантаження, поступово підвищують її інтенсивність до оптимального рівня.

Цілеспрямовану роботу над розвитком загальної витривалості зручно виконувати в ранкові години. Така робота повинна бути «фоном», на який накладаються всі інші обсяги спеціальних вправ. Разом з тим, ряд фахівців не радить виконувати ранкові пробіжки, а рекомендує біг після робочого дня або у вечірній час. Це пов'язано з тим, що у деяких людей тривала рівномірна робота на витривалість у ранкові години призводить до вираженого впливу на ЦНС, знижуючи її збудливість і посилюючи гальмівні процеси. Тому необхідно враховувати як індивідуальну реакцію на такі навантаження, так і особливості професійної діяльності.

Під час вирішення завдань з розвитку загальної витривалості, найбільш прийнятною для всіх категорій людей, найпростішою і доступною вправою, як ми вже говорили, є повільний біг.

Спробуйте пробігти відстань 3 км, ЧСС при цьому у вас не повинна перевищувати 140...160 уд/хв. Частоту пульсу треба підраховувати за 15 секунд – так похибка вимірювання буде нижче. ЧСС можна підрахувати і за 6 секунд, а помноживши результат на 10 – отримаєте величину ЧСС за хвилину.

Якщо навантаження виявилось для вас занадто складним і ЧСС зросла понад 160 уд/хв, то вам необхідно чергувати біг з ходьбою до тих пір, поки організм не почне справлятися з цим завданням. Поступово скорочуйте відрізки ходьби.

Якщо ви виконали перше завдання, то ускладнюйте його – поступово доведіть тривалість роботи до 30...45 хвилин, орієнтуючись на темп бігу зі швидкістю 5...6 хвилин на один кілометр. Виконуйте це завдання спочатку 2 рази на тиждень протягом 2...4 тижнів. Якщо це навантаження стане вам під силу, то треба збільшити частоту занять, додаючи через кожні 2...4

тижні одне заняття до тих пір, поки не звикнете бігати 5...7 разів на тиждень по 30...45 хвилин у будь-яку погоду. Швидкість бігу при цьому збільшувати не поспішайте. Спочатку треба засвоїти необхідний обсяг навантаження, і лише потім поступово піднімайте швидкість бігу. Приріст швидкості бігу повинен стати наслідком збільшення ваших функціональних можливостей.

На наступному етапі рекомендується, залежно від вашого самопочуття і підготовленості, щоденне безперервне пробігання 5...6 км у рівномірному темпі зі швидкістю від 6,5 до 4,5 хвилин на один кілометр. Чим вище буде рівень вашої загальної витривалості, тим вищою може бути і швидкість бігу. Один раз на 2...3 тижні, найкраще у вихідний день, можна пробігти і довшу дистанцію – до 10...15 км в рівномірному темпі з тією ж швидкістю. Періодично можна пробігати з більш високою швидкістю (4,0...4,5 хв. на 1 км) і вашу звичайну дистанцію в 5...6 км, але така робота може виконуватися не частіше ніж 1 раз на тиждень.

Тренованим людям (від 3-го спортивного розряду і вище) при плануванні навантажень можна дотримувати і такого алгоритму їх застосування: на одне інтенсивне тренування (швидкість бігу 75...90 % від рівня МСК) має припадати 3...4 тренування компенсаторної (відновлювальної) спрямованості зі швидкістю бігу на рівні анаеробного порогу (40...50 % від МСК). Таким співвідношенням тренувальних навантажень різної спрямованості досягається найбільший приріст аеробних можливостей.

Враховуючи лінійну залежність між ЧСС і величиною споживання кисню, можна орієнтовно визначати інтенсивність фізичного навантаження у відсотках від МСК, вимірюючи ЧСС.

Труднощі в складанні тренувальних програм зазвичай виникають у тих людей, які протягом життя спортом не займалися. Для такої категорії людей найкращим варіантом є відвідання фітнес-установи з метою отримання початкової фізичної підготовки під керівництвом фахівців і придбання елементарного досвіду тренувань.

З огляду на зазначене вище пропонуємо вам ознайомитися з узагальненими програми зі скерованого розвитку загальної витривалості (табл. 3.2, 3.3, 3.4).

Таблиця 3.2 – Програма для розвитку загальної витривалості

Засіб	Об'єм, год.	Інтенсивність, ЧСС, уд/хв	Тривалість та характер відпочинку	Тренувальний	
				вплив	ефект
1	2	3	4	5	6
Пішохідна прогулянка (ходьба)	0,5...3,0	110...130	–	Підвищення потужності та ємності функціональних систем, капеляризація м'язів ніг	Загальна та силова витривалість
Повільний біг	0,5...3,0	120...140	–	Підвищення потужності, ємності та економичності функціональних систем	Загальна витривалість

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
Біг	0,5...2,0	130...150	—	Підвищення потужності, ємності та економічності функціональних систем, капіляризація м'язів ніг.	Загальна витривалість
	0,5...1,5	150...165			
	0,3...1,0	165...185		Підвищення рухливості, потужності та ємності функціональної системи	Загальна та силова витривалість
	0,5...1,0	150...170			

Таблиця 3.3 – Програма для розвитку загальної витривалості у людей з низьким рівнем фізичної підготовленості

Тиждень	Засоби	Дистанція, км	Час, хв.	Частота на тиждень
1	Ходьба	3,2	32,00	3
2	Ходьба	4,8	48,00	3
3	Змішане переміщення	3,2	26,00	4
4	Змішане переміщення	3,2	24,00	4
5	Змішане переміщення	3,2	22,00	4
6	Змішане переміщення	3,2	20,00	4
7	Біг	4,0	25,00	4
8	Біг	4,0	23,00	4
9	Біг	4,8	30,00	4
10	Біг	4,8	27,00	4

Таблиця 3.4 – Програма занять ходьбою для осіб, які мають зайву вагу

Тиждень	Дистанція, км	Час, хв.	Частота на тиждень
1	3,2	40,30	3
2	3,2	39,00	3
3	3,2	38,00	4
4	3,2	37,00	4
5	3,2	36,00	5
6	3,2	35,00	5
7	4,0	45,00	5
8	4,8	43,00	5
9	4,8	52,00	5
10	4,8	51,00	5
11	4,8	50,00	5
12	4,8	49,00	5
13	4,8	48,00	5
14	4,8	47,00	5
15	4,8	46,00	5
16	4,8	Швидше 45,00	4

3.3 Методика скерованого розвитку спеціальної витривалості

Основними завданнями під час скерованого розвитку спеціальної витривалості є:

- поліпшення аеробних можливостей шляхом вдосконалення діяльності серцево-судинної і дихальної систем, як істотних факторів підвищення анаеробної продуктивності;
- підвищення анаеробних можливостей шляхом вдосконалення алактатного і лактатного механізмів енергозабезпечення роботи;
- підвищення фізіологічних і психологічних меж стійкості організму до несприятливих зрушень його внутрішнього середовища, викликаними напруженою роботою.

Засоби скерованого розвитку спеціальної витривалості. Основними засобами розвитку спеціальної витривалості є так звані «цільові вправи» або «цільова діяльність». Цими термінами позначаються фізичні вправи, у відношенні до яких підвищується спеціальна витривалість. Так, у спорті цільовими є змагальні вправи, а наприклад, у футболі, де людина виконує в процесі гри багато вправ, виправданим буде застосування терміна «цільова діяльність».

Крім цього широко застосовуються спеціально-підготовчі вправи – це вправи, подібні до цільових за деякими параметрами. Так, якщо цільова вправа – біг на 100 м, то спеціально-підготовчими вправами в цьому випадку будуть будь-які довгі спринтерські відрізки дистанції або навіть стрибкові вправи. Як правило, набір спеціально-підготовчих вправ у відношенні до «цільових вправ» значно ширше. У тренувальному процесі частка різноманітних спеціально-підготовчих вправ у цілому ряді видів спорту набагато вища, ніж змагальних.

Ще одним засобом вважаються загальнопідготовчі вправи, які також необхідні під час розвитку спеціальної витривалості. Призначення їх зводиться до підвищення аеробної можливості як основи, яка необхідна для покращення анаеробної працездатності.

Методи скерованого розвитку спеціальної витривалості. Основним у підвищенні спеціальної витривалості є інтервальний метод. Однак слід зазначити, що в основі розвитку спеціальної витривалості лежить вдосконалення механізмів енергозабезпечення роботи. Тому застосування інтервального методу для кожного типу витривалості має свої особливості.

Анаеробно-гліколетичний режим розвитку спеціальної витривалості спрямований на вдосконалення здатності протидіяти несприятливим зрушенням, у зв'язку з великим кисневим боргом і надлишком молочної кислоти в організмі. Щоб забезпечити саме цей режим енергозабезпечення необхідно дотримувати таких параметрів навантаження і відпочинку:

- інтенсивність роботи рекомендується на рівні 90...95 % від максимальної для даного відрізка. Після кількох повторень унаслідок настання стомлення швидкість пересування може помітно зменшитися. Однак її слід підтримувати близькою до граничної для даного стану організму;

- тривалість одного повторення рекомендується в межах від 30 с до 2 хв (під час бігу – це дистанції від 200 до 600 м);

- інтервали відпочинку між повтореннями в одній серії треба скорочувати з 5...8 хв між 1 і 2 спробами, до 2...4 хв між передостанньою і останньою спробами. Це пов'язано з тим, що максимум молочної кислоти в крові спостерігається не відразу після закінчення спроби, а через кілька хвилин. Причому від повторення до повторення час максимуму лактату наближається до закінчення роботи, тому і робляться скорочувані інтервали відпочинку. Інтервали відпочинку між серіями робляться тривалими 15...20 хв, щоб ліквідувати молочну кислоту;

- характер інтервалу відпочинку має бути малоактивним;
- кількість повторень в одній серії не рекомендується понад 3...4 рази, тому що вже при цьому в крові накопичується досить багато молочної кислоти. І подальша робота вже не буде сприяти вдосконаленню анаеробно-гліколітичного механізму. Тому обмежуються такою невеликою кількістю повторень в одній серії, а також загальною кількістю серій – від 2...3 до 6 – навіть у добре підготовлених спортсменів.

В описаному вище режимі навантажень і відпочинку в крові збільшується вміст молочної кислоти. Систематичність навантаження таким чином поступово адаптує організм до виражено несприятливих зрушень у внутрішньому середовищі і вдосконалює його фізичну і психічну стійкість під час роботи в цих умовах.

Анаеробно-алактатний режим тренування витривалості пов'язаний з вдосконаленням швидкісних проявів витривалості в роботі максимальної потужності, яка триває не більше 20...25 с. Така робота здійснюється в анаеробному, безкисневому режимі за рахунок АТФ і креатинфосфатного механізмів енергозабезпечення.

Удосконалення спринтерської витривалості здійснюється також за допомогою інтервального методу. При цьому параметри навантаження набувають таких орієнтовних рис:

- інтенсивність роботи рекомендується на рівні 95 % від максимуму. Деяке зниження швидкості обумовлено необхідністю, по-перше, уникнення утворення «швидкісного» бар'єру, по-друге, здійснення контролю за технікою рухів;

- тривалість одного повторення не повинна перевищувати 8...10 с. Збільшення тривалості виконання вправи небажано, тому що організм перейде на інші механізми енергозабезпечення, що в цьому випадку недоцільно;

- інтервали відпочинку між повторними навантаженнями в одній серії визначаються в межах 2...3 хв, між серіями – 7...10 хв;

- кількість повторень визначається можливостями організму підтримувати задану високу інтенсивність під час усіх спроб. В одній серії кількість повторень на перших етапах занять не більше 3...4, у подальшому може зрости до 4...5 разів. Справа в тому, що вже до 3...4-го повторень фосфатні механізми вичерпують свої ресурсні можливості. Кількість серій може коливатися від 3...4 до 5...6 (залежно від рівня підготовленості);

- характер відпочинку – небагато інтенсивне фізичне навантаження, зазвичай це спокійна ходьба, яка чергується з вправами на розслаблення і дихання.

Розглянуті методи інтервальної вправи висувають організму людини вкрай жорсткі вимоги. Тому застосовувати їх потрібно дуже обережно і поступово, попередньо покращити показники загальної витривалості і мати в наявності відсутність будь-яких відхилень у діяльності серцево-судинної і дихальної систем.

Швидкісна витривалість. Про швидкісну витривалість треба говорити згадуючи вправи циклічного характеру (біг, ходьба, плавання, веслування, ходьба на лижах). Будь-яка з них може здійснюватися з різною швидкістю. Більш витривалим виявиться той, хто зможе підтримувати задану швидкість переміщення довше, ніж інший. Природно, що залежно від швидкості пересування буде різною і тривалість виконання вправ: чим вона вища, тим менше виявиться тривалість роботи, і навпаки. Наприклад, біг з максимальною швидкістю не може бути тривалим. Він продовжується десятки секунд, і за цей час долається невелика відстань – 100...200 м. Якщо ж людина пробігає велику дистанцію, то вона під час руху зменшує інтенсивність бігу, тобто біжить повільніше. На основі аналізування світових рекордів у бігу на різні дистанції В. С. Фарфель встановив, що залежність «швидкість – час» розпадається на чотири прямолінійні ділянки, які називаються зонами відносної потужності: зону максимальної, субмаксимальної, великої і помірної потужності. Кожна з цих зон включала існуючі в практиці групи дистанцій – короткі, середні, довгі. Було виявлено, що поділ кривої рекордів на відрізки характерно не тільки для рекордів у бігу, але і для інших циклічних вправ – плаванні, бігу на ковзанах, їзді на велосипеді.

У всіх випадках критерієм потужності (або інтенсивності) роботи є не дистанція, а час, необхідний для її виконання. Тому відносно однаковими за потужністю можуть бути, наприклад, біг на 500 м і плавання на 100 м, тому що обидві вправи вимагають приблизно однакового часу – близько хвилини. Якщо спортсмен пробігає 200 м за 19,72 с, то для нього ця робота буде максимальної потужності, але якщо ту ж дистанцію спортсмен долає лише за 40 с, то для нього ця робота виявиться за потужністю субмаксимальною. Максимальну потужність для такого спортсмена представлятиме біг з більшою швидкістю, яку він зможе підтримати значно менше часу 10...15 с, подолавши всього 50 м.

Класифікація зон потужності, запропонована В. С. Фарфелем, у зв'язку зі зростанням світових рекордів у бігу, неодноразово уточнювалася і вдосконалювалася. Виявилося, що «крива рекордів», по-перше, розпадається не на 4, а на більшу кількість зон. Наприклад, Н. І. Волков запропонував зону субмаксимальної потужності поділити на дві підзони: тривалістю від 15 до 40 с і 40 с...2 хв. Зону помірної потужності також іноді поділяють на дві частини – підзону вуглеводного дихання і підзону жирового дихання. По-друге, у людей різного віку, статі та підготовленості часові

межі роботи в кожній зоні мають певні відмінності. Знання тимчасових інтервалів зон відносної потужності в різному віці має важливе практичне значення. Ці дані слугують орієнтиром для нормування швидкісних навантажень на заняттях.

Встановлено, що фізіологічні механізми стомлення в циклічних вправах, які відносяться до різних зон потужності (скажімо, біг на 100 і 10 000 м), істотно різняться. Водночас, якщо вправи належать до однієї і тієї самої зони (наприклад, біг на 100 і 200 м), то механізми втоми, а отже, і витривалості будуть схожі. Відмінності в діяльності органів і систем організму визначають значною мірою і різну методику розвитку швидкісної витривалості.

Витривалість проявляється тільки в тому випадку, коли є прояви втоми. Встановлено, що чим краще розвинена швидкісна витривалість, тим пізніше під час пересування дистанцією починають з'являтися явища втоми і, як наслідок цього, – зниження швидкості.

Як наслідок, і швидкісна витривалість у тій чи іншій зоні потужності розвивається тільки тоді, коли людина під час занять досягає необхідного ступеню стомлення – організм у цьому випадку відповідає на подібні явища підвищенням рівня розвитку витривалості.

Головний шлях вдосконалення швидкісної витривалості в кожній зоні потужності полягає у використанні на заняттях більш інтенсивної роботи. Така робота являє собою пересування зі швидкістю, яка перевищує змагальну на дистанціях, які потрапляють до визначеної зони потужності. Для досягнення необхідного характеру відповідних реакцій, їх величини і спрямованості при розвитку витривалості, тренувальні відрізки в одному занятті долаються кілька разів. Залежно від характеру енергетичного забезпечення м'язової діяльності зазначають три види швидкості пересування, які мають велике значення для унормовування навантажень під час розвитку витривалості в кожній із зон:

- *субкритична швидкість*, при якій витрата енергії невелика і величина кисневого запиту менше аеробних можливостей (тобто поточне споживання кисню повністю покриває потреби), – здійснює переважний вплив на розвиток аеробних функцій;

- *критична швидкість*, при якій кисневий запит дорівнює аеробним можливостям і вправи виконуються в умовах максимальних величин кисню, – розвиває аеробно-анаеробні функції;

- *понадкритична швидкість*, при якій кисневий запит перевищує аеробні можливості людини і виконання вправи відбувається в умовах кисневого боргу, – сприяє вдосконаленню анаеробних можливостей.

Абсолютні показники субкритичної, критичної і надкритичної швидкостей багато в чому залежать від виду циклічних вправ, віку, статі та підготовленості. Наприклад, критична швидкість у найсильніших спортсменів – чоловіків у плаванні становить 1,6 м/с, в легкоатлетичному бігу – 5,92 м/с, в бігу на ковзанах – 11,2 м/с, в їзді на велосипеді – 13,5 м/с.

Вправи для розвитку швидкісної витривалості в зоні максимальної і субмаксимальної потужностей виконуються з надкритичною швидкістю, для розвитку витривалості до швидкісної роботи в зоні великої потужності, з надкритичною і критичною швидкостями, для розвитку витривалості в зоні помірної потужності, головним чином, з субкритичною і критичною швидкостями.

Швидкісна витривалість у роботі максимальної потужності характерна для вправ з межевою тривалістю від 9 до 20 с. Наприклад, легкоатлетичний біг на дистанції 30...60 м – у молодших, 100 м – у старших школярів, 100...200 м – у кваліфікованих бігунів.

Основним засобом розвитку швидкісної витривалості в зоні максимальної потужності є подолання відрізків, які дорівнюють або навіть більше, ніж змагальні дистанції, з максимальною або близькою до неї швидкістю. У даному випадку мається на увазі не рекордна швидкість людини, а максимальна у відношенні до її можливостей у день занять.

У процесі розвитку швидкісної витривалості в цій зоні потужності треба враховувати динаміку зміни швидкості у зв'язку зі збільшенням стомлення. Якщо людина відчуває виникнення стомлення вже в перші секунди роботи і швидкість швидко зменшується (наприклад, у бігу на 20 м результат високий, а на 50 м відносно низький), то в наявності недостатність витривалості в стартовому розгоні. Якщо ж стомлення настає пізніше, а швидкість починає падати з середини дистанції або до кінця її, то треба говорити про недостатність швидкісної дистанційної витривалості. Методика розвитку витривалості у цих випадках буде неоднаковою. Для того щоб повноцінно проявити свої можливості на початку роботи і не знижувати при цьому швидкість пересування, використовується повторне виконання вправ з інтенсивністю 95...100 % від максимальної потужності і тривалістю 3...8 с з інтервалами відпочинку між повтореннями 2...3 хв. Кількість повторень в одній серії – 3...5 разів. Для більш глибокого впливу навантаження на організм виконується 2...4 серії вправ. Час відпочинку між серіями – 4...6 хв. Така робота характерна для навчально-тренувальних занять на дуже коротких дистанціях.

Поряд з повторним методом на заняттях застосовується також інтервальний спринт. У ньому вправи виконуються у формі 10 с прискорень зі швидкістю 95...100 % від максимальної потужності і 10...15 с з паузами відпочинку, заповнених малоінтенсивною роботою. Серій 3...5, у кожній серії – 3...5 повторень вправи. Відпочинок між серіями – 8...10 хв. Щоб пройти дистанцію у високому темпі, не знижуючи швидкість до фінішу, необхідно удосконалювати здатність підтримувати відносно високу швидкість протягом більш тривалого часу. Це досягається подоланням відрізків, які дорівнюють або навіть більші за довжиною, ніж основна змагальна дистанція. Але не можна надмірно перевищувати змагальну дистанцію, оскільки це пов'язано зі зменшенням інтенсивності роботи до рівня, який не відповідає вимогам основній дистанції.

Під час занять використовується головним чином повторний метод, який передбачає виконання вправ з інтенсивністю 90...95 % від максимальної потужності і тривалістю 10...20 с. Кількість повторень вправ у кожній серії – 3...4. Кількість серій для нетренованих – 2...3, для добре тренованих людей – 4...6.

Швидкісна витривалість у роботі субмаксимальної потужності у людей різного віку і підготовленості проявляється переважно у вправах максимальної тривалості не менше 50 с і не більше 4...5 хв. Наприклад, для дорослих висококваліфікованих спортсменів тривалість бігу знаходиться в межах від 20 с до 2 хв 16 с. За цей час вони долають від 200 до 1 000 м.

Основним засобом розвитку швидкісної витривалості при роботі в зоні субмаксимальної потужності є подолання тренувальних відрізків різної довжини зі швидкістю, яка перевищує змагальну. Для багатьох дистанцій, які відносяться до зони субмаксимальної потужності, величина приросту витривалості залежить від діапазону використовуваних швидкостей пересування, які мають критичну межу відхилення від змагальної швидкості в межах приблизно 10...15 %. При плануванні навантаження слід враховувати не тільки швидкість виконання вправ, але і питому вагу роботи різної інтенсивності в загальному обсязі навантаження або в загальному балансі часу. У всіх випадках робота до вираженого стомлення є основною формою підвищення рівня витривалості. Розвиток швидкісної витривалості при виконанні циклічних вправ у різних діапазонах субмаксимальної потужності має певні відмінності. При роботі субмаксимальної потужності граничної тривалості 40...45 с вправи виконуються з дуже великою інтенсивністю. Енергозабезпечення м'язової діяльності в цьому випадку здійснюється переважно за рахунок анаеробної гліколітичної потужності (кількість глікогену, який розпадається до молочної кислоти за секунду).

Швидкісна витривалість до такої роботи розвивається шляхом повторного проходження укорочених відрізків дистанції з високою швидкістю, наприклад, 3...5 разів по 200 м. Потім поступово довжина відрізків збільшується. Вони можуть бути близькі до змагальної дистанції, дорівнювати або навіть трохи перевищувати.

Під час розвитку швидкісної витривалості на дистанціях, які долаються за 45 с...4,5 хв, енергозабезпечення залежить багато в чому від анаеробної гліколітичної ємності (загальна кількість глікогену, який анаеробно розпадається) і включає аеробне окислення глікогену. Основний метод виконання вправ – повторний, тривалість одного повторення від 1 до 5 хв. Швидкість пересування – 80...85 % від максимальної потужності. Кількість повторень вправи в одній серії – 4...6 разів. Інтервали відпочинку між повтореннями – 4...8 хв, а між серіями – 10...15 хв. Для більш ефективного впливу в одному занятті виконують 2...4 серії.

Інтенсивність пересування в змінному методі може використовуватись від помірного до змагального. Змінне тренування проводиться або за типом «фартлек», коли різні за довжиною відрізки дистанції долаються з різною швидкістю, або при суворому чергуванні однакових відрізків

дистанції, які пробігаються по черзі з високою і низькою швидкостями. Під час застосування повторного методу тривалість одного повторення коливається від 5 до 10 хв. Довжина подоланих відрізків може дорівнювати, бути трохи більше або менше, ніж змагальна дистанція. Відрізки більші, ніж дистанція, або рівні їй проходять на швидкості приблизно на 10 % менше, ніж середньозмагальну, а відрізки менші (на $1/3 \dots 1/4$ дистанції) – зі змагальною або на 8...12 % вище змагальної. Кількість повторень вправи в серії від 4 до 12 разів. Заняття складаються з однієї або декількох серій.

Швидкісна витривалість до роботи помірної потужності характерна для вправ, у яких максимальна тривалість змагальної діяльності становить від 9 до 10 хв і до 1...1,5 год і більше. Наприклад, у дорослих кваліфікованих спортсменів це буде: біг на 10 км; біг на лижах на 10, 15, 30, 50 км.

Силова витривалість. Прояв силової витривалості лімітується функціональними можливостями систем енергозабезпечення та буферних систем організму; рівнем внутрішньом'язової і міжм'язової координації; здатністю до концентрації вольових зусиль. Виходячи з цього, методика її скерованого розвитку базується переважно на закономірностях розвитку загальної витривалості. Відмінною особливістю буде виконання вправ з подоланням додаткового, щодо звичайних умов, зовнішнього опору. Для розвитку силової витривалості застосовують різноманітні динамічні і статичні вправи і їх комбінації. Тренувальні завдання виконують методами інтервальної і комбінованої вправи. Одним з найбільш поширених методів розвитку силової витривалості є метод колового тренування.

Величина зовнішнього опору має бути в межах 20...70 % індивідуального максимуму в конкретній вправі. При більшій величині обтяження тренувальний ефект проявляється головним чином у розвитку максимальної сили, а при меншій – розвитку загальної витривалості.

Кількість повторень вправи в одному підході залежить від величини обтяження і рівня тренуваності людини і може коливатися в широких межах – від 15...20 до 150 разів і навіть більше.

При плануванні кількості повторень в одному підході слід орієнтуватися на показник повторного максимуму (ПМ) у відповідній вправі при заданій величині обтяження. Оптимальний тренувальний ефект з розвитку силової витривалості спостерігається при кількості повторень у межах від 60 до 100 % ПМ. Наприклад, людина може повторити вправу із заданим обтяженням максимум 20 раз (ПМ = 20), звідси – тренувальна норма в одному підході буде від 12 до 20 разів. Оптимальна тривалість вправи в одному підході за часом становить 15...120 с.

У деяких випадках (наприклад, підтягування у висі на поперечині) не відразу вдається досягти необхідної кількості повторень в одному підході. Тоді необхідно полегшити умови виконання, або виконувати серії вправ у 3...4 підходах по 4...6 повторень у кожному. Між підходами інтервал відпочинку жорсткий, а між серіями – повний.

Кількість підходів у серії та кількість серій залежить від рівня тренуваності і об'єму м'язів, які задіяні у виконанні відповідних вправ. Якщо до роботи залучається понад дві третини скелетних м'язів, то оптимальною кількістю підходів буде від 4...6 до 10...12. Ця кількість підходів може бути виконано в одній або в 2...3 серіях.

При локальному розвитку силової витривалості окремих груп м'язів загальна кількість підходів може сягати 40...50 за одне заняття. Вони групуються в серії вправ з 4...6 підходів для окремих груп м'язів.

Оптимальний темп виконання – середній. Для розширення адаптаційних можливостей організму доцільно варіативно змінювати темп виконання окремих вправ від повільного до швидкого і навпаки. Під час розвитку силової витривалості щодо будь-якого виду змагальної діяльності темп рухів повинен бути близьким до змагального.

Оптимальна тривалість інтервалів відпочинку між підходами становить 20...90 с. При цьому слід також орієнтуватися на динаміку відновлення ЧСС. Якщо тренувальний ефект досягається внаслідок кумулятивного впливу серії вправ після кількох короточасних (15...20 с) підходів, то черговий підхід необхідно здійснювати в стані неповного відновлення оперативної працездатності при ЧСС, яка дорівнює 130...120 уд/хв. Якщо ж тривалість вправи в окремому підході значна (понад 2 хв) і тренувальний ефект досягається в кожному підході, тривалість відпочинку збільшують до відносно повного або екстремального (ЧСС дорівнює 120 уд/хв). Аналогічно визначається тривалість відпочинку між серіями вправ.

Характер відпочинку між вправами – активний: повільна ходьба, вправи на відновлення дихання, вправи на розслаблення, локальний масаж і т.п. Між серіями вправ і між тривалими окремими вправами доцільніше застосовувати комбінований характер відпочинку.

Методичні рекомендації щодо застосування ізометричних вправ: оптимальна величина напруги становить 50...70 % максимальної потужності в конкретній вправі. Напруга виконується без затримки дихання. Тривалість напруги – від 10...12 до 20...30 с. Ефективні також короточасні (5 с) напруги з мікроінтервалами відпочинку (2...3 с). Кількість таких повторень в одному підході обумовлюється величиною напруги і рівнем тренуваності людини. Вправа припиняється, якщо в черговому підході людина не може досягти запланованої величини напруги (наприклад, 60 % максимальної потужності).

На одну групу м'язів планується 4...10 підходів залежно від величини напруги і рівня тренуваності людини.

Інтервал відпочинку між підходами – жорсткий (ЧСС дорівнює 130...121 уд/хв), між серіями вправ – відносно повний або екстремальний (ЧСС дорівнює 120...101 уд/хв).

Характер відпочинку – активний. Між підходами виконуються вправи на розслаблення і відновлення дихання. Між серіями проводиться локальний масаж, вправи на відновлення дихання, розслаблення і помірне розтягування м'язів.

У підготовці кваліфікованих спортсменів для розвитку силової витривалості широко застосовують виконання тренувальних форм змагальної вправи в ускладнених умовах (біг у гору з крутизною 5...15°, плавання і т. п.), які не повинні порушувати структуру вправи.

Розвитку силової витривалості можуть бути присвячені окремі тренувальні заняття або їх частини. Якщо в одному занятті вирішуються різні педагогічні завдання, то вправи для розвитку силової витривалості слід виконувати в другій половині його основної частини. Недоцільно об'єднувати в одному занятті розвиток максимальної сили і силової витривалості. У системі суміжних занять розвиток силової витривалості здійснюється 2...4 рази на тиждень.

Вправи, які виконуються в декількох підходах, слід видозмінювати (вихідне положення, форма рухів, спосіб захоплення предмета, вид обтяження, темп рухів і т. п.). Це урізноманітнює заняття, знижує психічну напруженість і розширює адаптаційні можливості організму.

Координаційна витривалість. Проявляється головним чином у руховій діяльності, яка характеризується різноманіттям складних техніко-тактичних дій (спортивна гімнастика, спортивні ігри, фігурне катання і т. п.). Методичні аспекти підвищення координаційної витривалості досить різноманітні. Наприклад, практикують подовження комбінації, скорочують інтервали відпочинку, повторюють комбінації без відпочинку.

Для виховання витривалості в ігрових видах і єдиноборствах з урахуванням властивих цим видам характеристик рухової діяльності збільшують тривалість основних вправ (періодів, раундів, сутичок), підвищують інтенсивність, зменшують інтервали відпочинку. Наприклад, щоб домогтися високого рівня витривалості в баскетболі, можна діяти таким чином. Час гри в баскетболі (2 × 20 хв) поділяють на 8 періодів по 5 хв. Гравці отримують завдання грати з високою інтенсивністю. Поступово із зростанням тренуваності гравців час відпочинку між періодами скорочується і зменшується кількість самих періодів.

3.4 Фармакологічні засоби підвищення витривалості

Останнім часом ринок фітнес-індустрії рясніє великою кількістю різноманітних вправ і систем рухової активності, з кожним роком нам пропонують все нові і нові засоби та методи організації занять фізичною культурою та спортом. Треба зазначити, що окрім сучасних фізичних вправ, ми маємо можливість частіше спостерігати в категорії пропозицій стимулюючі фармакологічні засоби. Велика кількість людей, не маючи необхідних знань, безконтрольно використовують їх в самостійних заняттях, а такий підхід може призвести до негативних для людини наслідків. Ми пропонуємо вам розглянути науково-методичні аспекти застосування фарма-

кологічних засобів для розвитку витривалості. Пропонована інформація має виключно ознайомчий характер.

Існуючі класифікації фармакологічних засобів підвищення витривалості зазначають як мінімум 4 класи засобів:

- виснажливої (або мобілізуючої) дії;
- невиснажливої (економізуючої, метаболічної) дії;
- змішаної дії;
- з вторинним позитивним впливом на працездатність.

До **засобів виснажливого типу** дії відносять такі психомоторні стимулятори, як сиднокарб, фенамін, кофеїн. У роки Другої світової війни в арміях воюючих країн, у тому числі і в авіації, застосовувалися психостимулятори з групи фенілалкіл амінів і препарати коли. Однак спроби екстреної мобілізації психофізіологічних функцій з їх допомогою багато в чому обмежувалися побічними діями фенаміна і відносно частою (до 15 % випадків) парадоксальною реакцією на препарат. У якості стимуляторів екстреної дії в даний час застосовуються такі препарати, як мезокарб, сиднофен, пірідрол, меридил і їх аналоги. Незважаючи на різні точки засвоєння, для цих препаратів характерна активація медіаторної ланки зі швидким залученням в енергетичне забезпечення виконуваної діяльності резервів організму. Недоліками зазначених препаратів є висока ступінь індивідуальної варіабельності ефекту, його залежність від ступеня втоми, необхідність тривалого повноцінного відпочинку після застосування препарату, зрив переносимості гіпоксії і гіпертермії, надлишкова активація симпатичної нервової системи.

До **засобів невиснажливого типу** дії відносять препарати з класів актопротекторів (бемітил, томерзол, яктон), стероїдних (ретаболіл, станозолол) і нестероїдних анаболіків (рибоксин), наотропів (пірацетам, ацефен), адаптогенів (препарати елеутерококу, родіоли, женьшеню), а також природних для організму енерговиробляючих з'єднань і субстратів (вітаміни, амінокислоти, макроерги). Ці препарати мають метаболічний механізм дії, не викликають виснаження резервних можливостей організму і можуть застосовуватися протягом тривалого часу.

Основним представником **засобів змішаної дії** є дексаметазон.

Дексаметазон належить до синтетичних глюкокортикоїдів. Глюкокортикоїди стимулюють глюконеогенез в печінці, амінокислоти метаболізуються з утворенням глюкози (катаболічна дія), пригнічують поглинання і використання глюкози клітинами (антиінсулінова дія), зменшують транспорт амінокислот і синтез білків у м'язових клітинах (антианаболічна дія), але збільшують синтез білка в печінці. Поглинання глюкози жировими клітинами і утворення тригліцеридів у них під впливом глюкокортикоїдів знижуються, у крові збільшується концентрація жирних кислот за рахунок посилення розпаду тригліцеридів. Під час виникнення стресу глюкокортикоїди відіграють пермісивну (роздільну) роль у дії катехоламінів. У високих дозах і при тривалому застосуванні глюкокортикоїди призводять до м'язової дистрофії, остеопорозу. Глюкокортикоїди пригнічують імунітет і утворення антитіл, зменшують утворення сполучної тканини.

Виходячи з механізмів розвитку втоми і зниження працездатності, оптимальним є застосування препаратів метаболічної дії, а основними шляхами фармакологічної корекції працездатності при тривалому фізичному навантаженні помірної інтенсивності є:

- активація гліюконеогенезу;
- активація проникнення глюкози в клітину і нестерифікованих жирних кислот у мітохондрії;
- боротьба з лактацієюмією і ацидозом;
- відновлення дефіциту субстратів та електролітів;
- підтримання сполучення окислення і фосфорилування.

Амінокислоти ефективні і як прості неспецифічні субстрати для синтезу білка, і як специфічні медіатори, попередники ферментів і медіаторів.

BCAA – Branch chain amino acids – це три амінокислоти з розгалуженими ланцюгами з класу аліфатичних амінокислот: L-ізолейцин, L-лейцин, L-валін. На відміну від інших амінокислот, ВСАА метаболізуються в м'язах, а не в печінці. Близько 35 % маси м'язових клітин утворюється за рахунок ВСАА. Амінокислоти з розгалуженими ланцюгами забезпечують покриття 10 % енергетичних потреб у період напружених тренувань. ВСАА відновлюють запаси глікогену в м'язах, знижують катаболізм у м'язах, проявляють антагонізм з триптофаном. Лейцин полегшує синтез глютаміна.

Використання ВСАА особливо важливо для осіб, які дотримуються низьковуглеводної дієти. Описано ефективне застосування у бігунів на довгі дистанції напою, який містить 16 г амінокислот (L-ізолейцину – 15 %, L-лейцину – 35 %, L-валіну – 50 %) у 5 %-му вуглеводному розчині. Найбільший приріст швидкості визначено у слабких бігунів. Рекомендується вживати ВСАА за 30...40 хв до навантаження і відразу після навантаження.

L-карнітин був відкритий російським вченим В. Г. Гулевичем, який вперше виявив його в м'язовій тканині і відніс до групи екстрактивних речовин. Лікувальну дію карнітина було описано раніше, ніж розшифрована його хімічна структура. Карнітин надходить до організму з їжею, але також може утворюватися в печінці з глютамінової кислоти.

L-карнітин випускається фармацевтичною промисловістю під міжнародною назвою левокарнітина (Levo-carnitine).

L-карнітин надає анаболічну, антигіпоксичну, антитиреоїдну, регенеруючу дію, стимулює жировий обмін.

L-карнітин високоефективний для підвищення витривалості під час виконання як аеробних, так і анаеробних навантажень. Викликає незначне пригнічення ЦНС, підвищує секрецію і ферментативну активність травних соків (шлункового і кишкового), покращує засвоєння їжі. Знижує надмірну масу тіла і зменшує вміст жиру в м'язах.

Під час прийому всередину добре всмоктується, рівень у плазмі сягає максимуму через 3 години і зберігається в терапевтичному діапазоні протягом 9 годин. Легко проникає до печінки і міокарду, повільніше – до м'язів. Виводиться нирками переважно у вигляді ацильних ефірів.

L-карнітин застосовується всередину, за 30 хв до вживання їжі, з великою кількістю рідини, дорослим 2...3 рази на добу по 0,5...1 г.

L-карнітин випускається під назвами Карнітон, Карніфіт, Елькар.

Креатин моногідрат підвищує активність фосфокреатину в скелетних м'язах, який прискорює відновлення АТФ. Збільшує силу м'язових скорочень при анаеробній роботі (показники вибухової сили). Прийом креатину збільшує масу тіла за рахунок збільшення калорій та перометричних показників м'язової маси. Дозування – 20...30 г на добу. Прийом креатин моногідрату в розчині простих вуглеводів, з фосфатами, таурином (1 г на кожні 5 г креатину моногідрату) збільшує його біодоступність.

Фосфокреатин (phosphocreatine, неотон) впливає кардіопротективно, мембраностабілізуюче, антиаритмічно, метаболічно. Препарат покращує метаболізм міокарда, внутрішньоклітинний транспорт енергії, гальмує деструкцію сарколеми ішемізованих кардіоміоцитів. Стимулює мікроциркуляцію, зменшує розміри і перешкоджає розширенню зони некрозу та ішемії. В умовах ішемії і після ішемічної реперфузії проявляє антиаритмічний ефект: пригнічує ектопічну активність шлуночків без порушення проводимості по волокнах Пуркінє. Введення фосфокреатину до крові сприяє поліпшенню і відновленню скорочувальної функції серцевого м'яза, але мало впливає на скелетні м'язи.

Фосфат креатину погано всмоктується у шлунку. Фосфокреатин проходить гістогематичні бар'єри і накопичується в міокарді, мозку, скелетних м'язах. Елімінування двофазне: період напіввиведення швидкої фази – 20...30 хв, повільної – кілька годин. Екскретується з сечею. Внутрішньом'язово фосфокреатин застосовується в дозі 0,5...1 г на добу; внутрішньовенно – по 1...2 г на добу.

L-глутамін становить близько 60 % амінокислот в м'язах. На тлі стресу і підвищення секреції кортизолу відбувається вихід глутаміну з м'язів у кров для активізації імунних клітин крові. Тому необхідно застосування глутаміну для підтримки його концентрації в м'язах. Бере участь у транспорті аміаку з м'язів і мозку. Попередник глутамінової кислоти і глутатіону. Доза – 2...3 г на добу.

Глутамінова кислота (glutamic acid, L-глутамінова кислота) – заміна амінокислота, надходить в організм з їжею, а також синтезується в організмі при переамінуванні в процесі катаболізму білків. Бере участь в білковому і вуглеводному обміні, стимулює окислювальні процеси, перешкоджає зниженню окисно-відновлювального потенціалу, підвищує стійкість організму до гіпоксії. Глутамінова кислота нормалізує обмін речовин, змінюючи функціональний стан нервової і ендокринної систем.

Глутамінова кислота є нейромедіаторною амінокислотою, стимулює передачу збудження в синапсах ЦНС. Бере участь в синтезі інших амінокислот, ацетилхоліну, АТФ, сприяє переносу іонів калію, покращує діяльність скелетної мускулатури (є одним з компонентів міофібрил). Надає дезінтоксикаційну дію, сприяє знешкодженню та виведенню з організму аміаку. Нормалізує процеси гліколізу в тканинах, має гепатопротекторну дію, пригнічує секреторну функцію шлунка.

При прийомі всередину глютамінова кислота добре всмоктується, проникає через гематоенцефалічний бар'єр і клітинні мембрани. Утилізується в процесі метаболізму, 4...7 % виводиться нирками в незміненому вигляді.

Протипоказаннями до застосування глютамінової кислоти є: гіперчутливість, лихоманка, печінкова або ниркова недостатність, нефротичний синдром, виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки, захворювання кровотворних органів, анемія, лейкопенія, підвищена збудливість, ожиріння.

При застосуванні глютамінової кислоти можливий розвиток побічних ефектів: підвищеної збудливості, безсоння, больових відчуттів у животі, нудоти, блювоти, діареї, алергічних реакцій, ознобу, короткочасної гіпертермії; при тривалому застосуванні – анемії, лейкопенії, подразнення слизової оболонки порожнини рота, утворення тріщин на губах.

Застосовується внутрішньо, за 15...30 хв до їжі по 1 г 2...3 рази на добу. Тривалість курсу від 1...2 до 6...12 місяців.

Метіонін (methionine) – незамінна амінокислота. Заповнює дефіцит амінокислот, надає метаболічної (анаболічної) і гепатопротективної дії.

Метіонін регулює азотистий баланс. Містить рухливу метильну групу і бере участь у процесах метилування, які забезпечують синтез холіну, адреналіну, креатину та інших біологічно важливих сполук, знешкодження токсичних продуктів. Метіонін гальмує відкладення в печінці нейтрального жиру, надає ліпотропного ефекту (видалення з печінки надлишку жиру). Моделює ефект гормонів і вітамінів (В12, аскорбінової і фолієвої кислот).

Метіонін застосовується внутрішньо, за 0,5...1 год до їжі – по 0,5...1,5 г 3...4 рази на день. Курсове застосування протягом 10...30 днів або по 10 днів з 10-денними перервами.

Фенілаланін і тирозин є попередниками дофаміна, адреналіна, норадреналіна і тироксина. Передача збудження з постгангліонарних нервових закінчень симпатичної нервової системи на клітини ефекторних органів в основному здійснюється норадреналіном. Незамінна амінокислота фенілаланін є вихідним продуктом біосинтезу норадреналіну. У печінці вона гідроксильється і перетворюється на тирозин (тирозин може надходити і з їжею). Тирозин у цитоплазмі нервового закінчення окислюється в диоксифенілаланін і декарбоксильється. Утворений дофамін у деяких структурах мозку, наприклад в екстра-системі, є медіатором. За допомогою особливої транспортної системи дофамін переноситься до везикули, де дофамінгідроксилаза перетворює його на норадреналін. Фенілаланін і тирозин не проникають через гематоенцефалічний бар'єр.

Таурин (taurine) – амінокислота, яка утворюється в організмі в процесі перетворення цистеїну. Надає метаболічної, регенеруючої, кардіотонічної, протисудомної, антикатарактної дії.

Відіграє велику роль у ліпідному обміні, сприяє нормалізації функції клітинних мембран, оптимізації енергетичних і обмінних процесів, збереженню електролітного складу цитоплазми (за рахунок накопичення іонів

калію і кальцію), входить до складу парних жовчних кислот (таурохолієвої, тауродезоксіхолієвої), які сприяють емульгуванню жирів у кишечнику. Таурин у головному мозку виконує функцію нейромеднатора, гальмуючого синаптичну передачу, має протисудомну і кардіотонічну активність. Викликає нормалізацію метаболізму тканин ока при захворюваннях дистрофічного характеру. Стимулює вироблення інсуліну.

Застосовується внутрішньо по 0,25...0,5 г 2 рази на день за 20 хв до їжі. Тривалість курсу – 30 днів. При необхідності доза може бути збільшена до 2...3 г на добу.

При виконанні важкої фізичної роботи збільшується потреба у вітамінах і мінералах. Для її корекції застосовуються спеціально розроблені полівітамінно-мінеральні комплекси типу «Вітрум-стрес», «Глутамівіт», «Вітатрес».

Вуглеводи. Під час виконання вправ на витривалість, на думку багатьох авторів, які досліджували питання стану перетренованості, втома може викликати легку тимчасову гіпоглікемію – наслідок печінкового та м'язового виснаження запасів глікогену і порушення глікогенолітичного метаболізму. Після багаторазових інтенсивних і тривалих тренувань на витривалість при несвоєчасному споживанні вуглеводів виснаження глікогену може стати хронічним, і процес поступово переходить на незворотній стан. Повторне виснаження глікогену може викликати невідомі зміни в метаболічних процесах, що забезпечують енергетичне постачання скелетних м'язів (так, наприклад, тривале зниження рівня глікогену призводить до посилення окислення амінокислот з розгалуженим ланцюгом).

Білки. Використання в спортивних дієтах надмірно великих кількостей білків і жирів не рекомендується, тому що вони можуть витіснити багаті вуглеводами продукти в процесі задоволення енергетичної потреби спортсмена і викликати шлунковий дискомфорт, впливають непрямо негативно на накопичення глікогену унаслідок перешкоджання споживанню потрібних кількостей вуглеводів.

Жири. Жири – безсумнівно важливе джерело енергії, забезпечує до 70 % загальної енергії в стані спокою і близько 50 % – під час легких і помірних фізичних навантажень. Це первинне джерело енергії, особливо для спортсменів, які виконують тривалі низькоінтенсивні вправи (для короткострокових високоінтенсивних фізичних навантажень первинне джерело енергії – це вуглеводи). Близько 20 % калорій у дієті, яка підвищує працездатність, має припадати на жири, переважно ненасичені (рослинні масла та жир риби).

Жири в організмі людини виконують багато інших функцій і мають опосередковане відношення до спортивної працездатності. Вони – необхідні компоненти клітинних мембран, нервових волокон, а також виконують опорну і захисну функції життєво важливих органів. Усі стероїдні гормони, утворені з холестерину і жиророзчинних вітамінів, зберігаються і транспортуються за допомогою жирів, а підшкірно-жировий шар допомагає також зберігати оптимальну температуру тіла.

Споживання 20...25 % калорій жирів є, відповідно до сучасної точки зору, не тільки допустимим, але і доцільним для спортсменів.

3.5 Тести для оцінювання витривалості

Одним з основних критеріїв витривалості є час, протягом якого людина здатна підтримувати задану інтенсивність діяльності. На основі цього критерію розроблені прямий і непрямий способи вимірювання витривалості.

Прямий метод. При прямому методі використовуються так звані максимальні тести, під час виконання яких спортсмену потрібно виконувати певне завдання (наприклад, біг) із заданою інтенсивністю (зазвичай у діапазоні 60...100 % від максимальної швидкості). Сигналом для його закінчення є початок зниження швидкості під час виконання відповідного випробування. Другим різновидом прямого методу є виконання спортсменом роботи з прогресивним збільшенням її потужності до виснаження (до відмови). Очевидною перевагою максимальних тестів є точність вимірювань, однак це може бути легко нівельовано їх істотними недоліками: по-перше, проби надають максимального навантаження на організм спортсменів, і тому повинні виконуватися при обов'язковій присутності лікаря, і, по-друге, момент довільної відмови є вкрай суб'єктивним критерієм і дуже залежить від ступеня мотивації та інших факторів.

У практиці фізичного виховання в основному застосовується **непрямий метод**, коли витривалість визначається за часом подолання будь-якої досить довгої дистанції. Використовуються також тести з фіксованою тривалістю бігу – 6 або 12 хв. У цьому випадку оцінюється відстань, яка подолана за даний час.

Витривалість також може вимірюватися і за допомогою інших груп тестів: **неспецифічних** (за їх результатами оцінюють потенційні можливості спортсменів ефективно тренуватися або змагатися в умовах наростаючого стомлення) і **специфічних** (результати цих тестів вказують на ступінь реалізації відповідних потенційних можливостей).

Витривалість певного спортсмена залежить від рівня розвитку у нього інших рухових якостей (наприклад, швидкісних, силових і т. д.). У зв'язку з цим слід враховувати абсолютні та відносні показники витривалості. При абсолютних не враховуються показники інших рухових якостей, а при відносних враховуються. Припустимо, що двоє бігунів пробігли 300 м за 51 с. За отриманими результатами (абсолютний показник) можна оцінити їх швидкісну витривалість як ту, що дорівнює. Ця оцінка буде справедливою лише в тому випадку, якщо максимальні швидкісні можливості *F_{max}* у них теж будуть дорівнювати. Але якщо в одного з них максимальна

швидкість бігу вище (наприклад, він пробігає 100 м за 14,5 с), ніж в іншого (100 м за 15 с), то рівень розвитку витривалості у кожного з них у відношенні до своїх швидкісних можливостей неоднакові. Висновок: другий бігун більш витривалий, ніж перший. Кількісно цю різницю можна оцінити за відносними показниками. Найбільш відомими у фізичному вихованні та спорті відносними показниками витривалості є: запас швидкості, індекс витривалості, коефіцієнт витривалості.

З огляду на вище зазначене наведемо перелік орієнтовних тестів скерованих на визначення рівня розвитку витривалості.

Тест «Швидкість відновлення креатин фосфату»

Для проведення тесту необхідна наявність бігової доріжки довжиною не менше 60 метрів, секундоміра і 22 конусів. 11 конусів встановлюються на відстані 2 метри один від одного в лінію. На відстані 20 метрів від останнього встановлюється ще один ряд з 11 конусів, розташованих таким самим чином на відстані 2 метри один від одного (рис. 3.1).

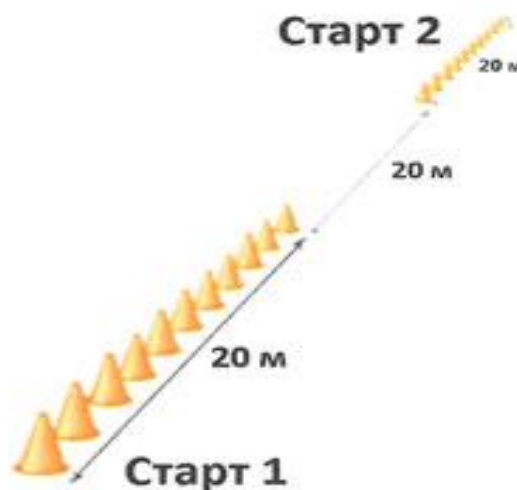


Рисунок 3.1 – Тест «Швидкість відновлення креатинфосфату»

Виконання. Випробуваний займає положення високого старту біля першого конуса. За сигналом випробуваний виконує біг з максимально можливою швидкістю протягом 7 секунд уздовж конусів. Другий сигнал слугує знаком до зупинки, дослідник визначає конус, біля якого сигнал застав випробуваного. Спортсмену дається відпочинок тривалістю 23 секунди, після чого він стартує від зазначеного конуса у зворотному напрямку. Усього під час виконання тесту випробовуваний повинен зробити сім прискорень по сім секунд з відпочинком 23 секунди між кожним. Індекс стомлення вираховується як різниця між подоланою дистанцією під час першого і сьомого прискорень.

Анаеробний тест RAST (Running Based Anaerobic Sprint Test)

Методика розроблена у Великобританії в університеті Вулверхемптона і полягає в шестикратному пробіганні з максимальною швидкістю 35-метрового відрізка, за яким настає відпочинок 10 с.

Для проведення тесту необхідна наявність секундоміра або таймінгової системи, а також бігової доріжки довжиною не менше 50 метрів, на якій кресляться дві паралельні лінії на відстані 35 метрів одна від одної. Бажано також присутність двох суддів: перший фіксує час подолання відрізків, другий вимірює 10-секундні паузи для відпочинку.

Виконання. Випробуваний займає положення високого старту за лінією старту. За сигналом випробуваний виконує біг з максимально можливою швидкістю на протязі 35 метрів. Результат фіксується. Після відпочинку 10 секунд спортсмен стартує від другої лінії в зворотньому напрямку. Всього під час виконання тесту випробовуваний повинен подолати шість відрізків по 35 метрів з паузами для відпочинку 10 секунд між ними.

На основі отриманих результатів вираховуються такі показники:

- а) Максимальна потужність;
- б) Мінімальна потужність;
- в) Індекс стомлення.

Перші два показники вираховуються за формулою

$$P = m \times 1\,225 / t,$$

де P – потужність, Вт;

m – маса тіла випробуваного, кг;

t – час подолання 35-метрового відрізка.

Індекс стомлення обчислюється як різниця між максимальною і мінімальною потужностями, зафіксована під час виконання тесту.

Тест «Індекс стомлення в спринті»

Для проведення тесту необхідна наявність секундоміра або таймінгової системи, а також бігової доріжки довжиною не менше 50 метрів, на якій кресляться дві паралельні лінії на відстані 30 метрів одна від одної. Бажано також присутність двох суддів: перший фіксує час подолання відрізків, другий фіксує паузи відпочинку.

Виконання. Випробуваний займає положення високого старту за лінією старту. За сигналом випробуваний виконує біг з максимально можливою швидкістю протягом 30 метрів. Результат фіксується. Після відпочинку 30 секунд спортсмен стартує від другої лінії у зворотньому напрямку. Усього під час тесту випробовуваний повинен подолати десять відрізків по 30 метрів. Паузи відпочинку щоразу збільшуються на 30 с, починаючи з першої 30-секундної паузи: 1) 30 секунд, 2) 1 хвилина, 3) 1,5 хвилини і т. д. На основі отриманих результатів вираховується індекс втоми: різниця між середньою швидкістю подолання перших трьох і останніх трьох 30-метрових відрізків (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Нормативні оцінки фізичної підготовленості за результатами тесту «Індекс стомлення в спринті»

Параметр	Рівень підготовленості			
	Низький	Середній	Вище середнього	Високий
Індекс стомлення, %	79 і менше	80...84	85...89	90 і більше

Тест «Розгинання рук з хлопками в положенні упора лежачи»

Тест спрямований на оцінювання швидко-силової витривалості великих грудних м'язів, передніх пучків дельтоподібних м'язів і трицепсів.

Тест виконується на підлозі з вихідного положення упора лежачи. Випробуваний згинає руки до кута 90 ° у ліктьових суглобах, потім відштовхується від підлоги, різко розгинаючи руки, і робить хлопок долонями перед грудьми (рис. 3.2), після чого повертається у вихідне положення. Під час виконання вправи тулуб і ноги становлять пряму лінію і не повинні торкатися поверхні гімнастичного мату. Реєструється максимальна кількість повторень, здійснених з правильною технікою виконання.

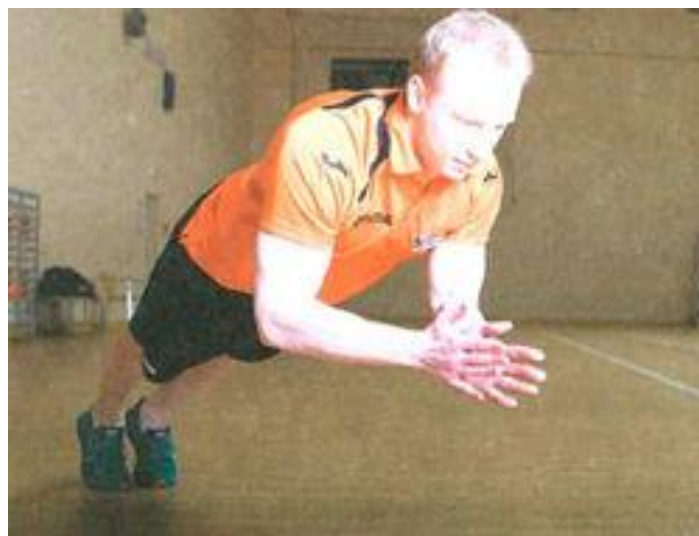


Рисунок 3.2 – Розгинання рук з хлопками в положенні упора лежачи

Тест «Згинання та розгинання рук в упорі на паралельних брусах»

Тест спрямований на оцінювання швидко-силової витривалості середніх пучків великих грудних м'язів, трицепсів і передніх пучків дельтоподібних м'язів.

Тест виконується на гімнастичних брусах. Вихідне положення – упор на брусах, руки випрямлені, тулуб випрямлений. Випробуваний згинає руки до гострого кута в ліктьових суглобах (рис. 3.3), потім, повністю розгинаючи їх, повертається у вихідне положення. Завдання виконати якомога більше повторень протягом 60 с. Отриманий результат фіксується.



Рисунок 3.3 – Згинання та розгинання рук в упорі на паралельних брусах

Методичні вказівки: у разі, якщо руки не були зігнуті до гострого кута – повторення не зараховується.

Недоліком методики є суб'єктивізм при сприйнятті дослідником утвореного кута в ліктьових суглобах під час згинання рук.

Тест «Підйом тулуба в положення сидячи за 45 с»

Тест спрямований на оцінювання швидко-силової витривалості прямого м'яза живота (рис. 3.4)

Виконання. Тест виконується на гімнастичному маті. У вихідному положенні випробуваний лежить на спині, ноги зігнуті в колінних суглобах під кутом 90 °. Ступні щільно притиснуті до землі. Руки схрещені на грудях таким чином, що долоні знаходяться на протилежних плечових суглобах. Під час підйому тулуба, випробовуваний повинен торкатися ліктями стегон. У протилежній фазі руху випробовуваний повинен повністю повернутися у вихідне положення.



Рисунок 3.4 – Підйом тулуба в положення сидячи за 45 с

Завдання випробуваного зробити максимально можливу кількість повторень протягом 45 с.

Повторення не зараховується в разі, якщо випробовуваний:

- відірвав ступні від підлоги;
- не торкнувся ліктями стегон;
- не в повному обсязі опустил спину у вихідне положення.

Тест припиняється у випадках, якщо у випробовуваного погіршилося самопочуття.

1-хвилинний тест Szogy – Cherebetiu

Тест спрямований на оцінювання швидкісної витривалості і потужності анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення. Для виконання тесту необхідна наявність велоергометра і секундоміра. Випробуваний виконує роботу на велоергометрі з постійним опором обертання педалей, який не залежить від частоти педалювання. На цей аспект необхідно звернути увагу при виборі велоергометра, тому що не всі моделі пристроїв можуть підтримувати відповідну функцію.

Виконання. Тест складається з двох робочих фаз, тривалістю в 1 хвилину кожна, а також хвилини відпочинку, які їх поділяють. Перша фаза стандартна для всіх: випробуваний педалює протягом 1 хвилини зі швидкістю 90 об/хв. Опір обертання педалей встановлюється на рівні, що забезпечує виконання за 1 оборот 15 кГм зовнішньої механічної роботи. Сумарна потужність навантаження становить 1 350 кГм/м.

Друга фаза вимагає від випробуваного виконання максимально можливої кількості обертів педалей за 1 хвилину. Кожні 10 с випробуваному повідомляється час, що залишився до завершення тесту. Опір обертання педалей (С, кГм/об.) встановлюється залежно від маси тіла досліджуваних. Для спортсменів понад 80 кг він дорівнює 30 кГм/об.; для тих, маса тіла яких менше 80 кг, він розраховується за формулою

$$C = 30 - (82,3 - \text{маса тіла}) / 5 \text{ кГм/об.}$$

Показником обсягу виконаної роботи (W, кГм) слугує кількість обертів педалей (O, об.) за 1 хвилину педалювання при навантаженні, розрахованому залежно від маси тіла:

$$W = C \times O.$$

Тест PWCmax 6' (за Торнваллом)

Тест спрямований на оцінювання швидкісної витривалості і потужності анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення. Для виконання тесту необхідна наявність велоергометра і секундоміра.

Дана методика вимагає виконання від випробуваного декількох навантажень при частоті педалювання 50...70 об/хв «під зав'язку», тобто до моменту, коли спортсмен вже не зможе підтримувати задану потужність. Щоразу встановлюється різна потужність навантаження, але вона повинна дозволяти працювати в межах 2...12 хв. (межевими значеннями є 1...18 хв.).

Потім за отриманими даними графічним шляхом визначається потужність навантаження, яку випробовуваний здатний демонструвати протягом 6 хвилин, тобто $PWC_{\max} 6$.

Істотними мінусами даної методики є те, що:

- випробовуваний неодноразово піддається максимальним навантаженням. Фактор мотивації значно впливає на підсумковий результат;
- кінцевий результат визначається не прямим шляхом, що також підвищує похибку і, відповідно, знижує інформативність тесту.

Тест Хенмана

Методика розроблена тенісистом Тімом Хенманом і його тренером. Методика передбачає вкрай високе навантаження, однак результати можуть бути дуже інформативними: тест являє собою п'ять максимальних навантажень поспіль, що дозволяє оцінити як швидкісну витривалість, так і ефективність, швидкість протікання відновлювальних процесів.

Для проведення тесту необхідна наявність тільки секундоміра, що також є безсумнівним плюсом даної методики. Мабуть єдиним, але дуже вагомим недоліком методики є фактор мотивації: вкрай складно спонукати підопічних виконати тест, який вимагає настільки високого навантаження.

Виконання. У місці проведення тесту кресляться дві паралельні лінії на відстані 20 метрів одна від одної. Випробовуваний займає положення високого старту позаду однієї з ліній. За сигналом спортсмен стартує і виконує човниковий біг від лінії до лінії протягом 1 хв. Завданням є встигнути подолати за цей час якомога більшу кількість 20-метрових відрізків. Після закінчення 1 хв. за сигналом випробовуваний повинен зупинитися в місці, де він знаходився на дистанції. Отриманий результат фіксується. Після сигналу спортсмену дається відпочинок протягом 1 хв. Потім тест повторюється. Таким чином методика включає до себе 5 робочих відрізків човникового бігу по 1 хв. з паузами в 1 хв. між ними.

Cross-Fit тест

Відповідна методика знайшла застосування в Німеччині для оцінювання швидкісно-силової витривалості всього тіла і ємності анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення.

Для виконання тесту необхідна наявність таймера і спеціального мішка з піском *Sandbag* масою 20 кг, а також гімнастичного мату.

Виконання. Випробовуваний стає на гімнастичний мат і бере мішок *Sandbag* (рис. 3.5), що є вихідним становищем. За сигналом запускається таймер на 10 хв. За цей час перед випробуваним ставиться завдання: постійно утримуючи мішок *Sandbag* у будь-якому зручному положенні (у руках, на плечах, на одному плечі), як можна частіше зуміти лягти всім

тілом на поверхню мата і встати, прийнявши вихідне положення. Фіксується кількість підйомів виконаних за 10 хв.



Рисунок 3.5 – Утримання мішка Sandbag випробуваним

Безумовною перевагою даної методики є включення до роботи великої кількості м'язових груп. Однак тест призводить до крайнього фізичного стомлення, що негативно впливає на мотивацію і стан спортсменів. Крім того, крайнє стомлення підвищує ймовірність отримання ушкодження. Усе сказане вище не дозволяє використовувати дану методику на постійній основі.

Тест «Стілець»

Тест спрямований на оцінку силової витривалості м'язів ніг (переважно чотириглавого; а також великих сідничних м'язів і м'язів задньої групи стегна) під час ізометричного режиму м'язової роботи.

Для виконання тесту необхідна наявність стіни (вертикальної опори) і секундоміра.

Виконання. Випробуваний займає положення присіду, коліна зігнуті під кутом 90 градусів, спина притиснута до стіни, руки вперед (рис. 3.6). У той момент, коли випробовуваний прийняв вказану позицію, вмикається секундомір. Завдання: утримувати це положення якомога довше. Отриманий результат фіксується.



Рисунок 3.6 – Тест «Стілець»

Методичні вказівки: тест припиняється у випадках, якщо спортсмен не в змозі більше утримувати вихідне положення.

Основним недоліком є суб'єктивізм при оцінюванні неможливості більше утримувати позицію тіла.

Тест «Підтягування у висі на поперечині»

Відповідна методика спрямована на оцінювання силової витривалості найширших м'язів спини, плечових м'язів, а також трапецієподібних, ромбовидних м'язів і біцепсів. Для проведення тесту необхідна наявність високої поперечини.

Підтягування у висі на поперечині виконуються з вихідного положення: вис хватом зверху (прямий хват), кисті рук на ширині плечей, руки, тулуб і ноги випрямлені, підлоги не торкаються, ступні разом.

Випробуваний згинає руки так, щоб підборіддя піднялось вище грифа поперечини (рис. 3.7), потім опускається у вис і, зафіксувавши вихідне положення на 0,5 с, продовжує виконання тесту. Реєструється кількість правильно виконаних спроб.



Рисунок 3.7 – Підтягування у висі на поперечині

Спроба не зараховується у випадках:

- подтягування ривками або з махами ніг, тулуба;
- підборіддя не підіймається вище грифа поперечини;
- відсутності фіксації вихідного положення на 0,5 с;
- почергового згинання рук.

Оцінка рівня розвитку: низький – 2...7, середній – 8...11, високий – 12...16 і більше.

Тест «Планка»

Тест спрямований на оцінювання силової витривалості прямого м'яза живота, зовнішніх і внутрішніх косих м'язів живота, а також великих сідничних м'язів під час ізометричного режиму м'язової роботи.

Для виконання тесту необхідна наявність секундоміра.

Виконання. Випробуваний займає положення упора лежачи на передпліччях, лікті розташовуються прямо під плечовими суглобами, ноги разом, при цьому тіло повинно утворювати пряму лінію від голови до нижніх кінцівок (рис. 3.8).

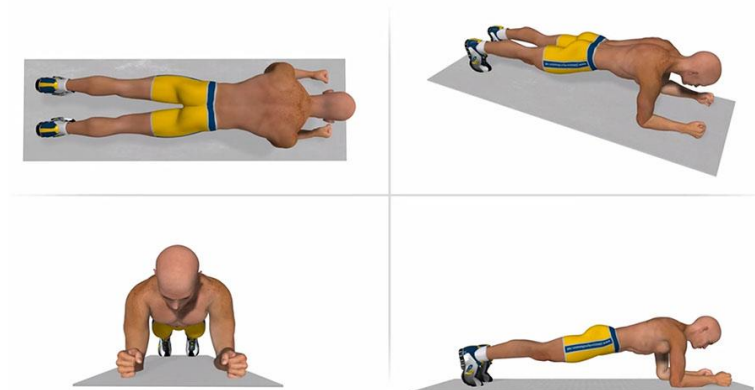


Рисунок 3.8 – Тест «Планка»

У той момент, коли спортсмен прийняв дану позицію, вмикається секундомір. Відповідне вихідне положення треба утримувати при можливості довше. Отриманий результат фіксується (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Шкала оцінок

Рівень підготовленості	Результат, с
Відмінний	361 і більше
Дуже високий	241...360
Високий	121...240
Середній	61...120
Нижче середнього	31...60
Низький	15...30
Дуже низький	14 і менше

Методичні вказівки: тест припиняється у випадках, якщо спортсмен не в змозі більше утримувати вихідне положення.

Основним недоліком є суб'єктивізм при оцінюванні неможливості більше утримувати позицію тіла.

Тест «Бокова планка»

Тест спрямований на оцінювання силової витривалості зовнішніх і внутрішніх косих м'язів живота, середніх сідничних м'язів, квадратних м'язів попереку, а також прямого м'яза живота і м'язів, які випрямляють хребет під час ізометричного режиму м'язової роботи.

Для виконання тесту необхідна наявність секундоміра.

Виконання. Випробуваний займає положення упора лежачи боком на правому передпліччі, правий лікоть розташований прямо під правим

плечовим суглобом, ліва рука зігнута в лікті і розташована на поясі, ноги разом, при цьому тіло повинно утворювати пряму лінію від голови до нижніх кінцівок (рис. 3.9). У той момент, коли спортсмен прийняв відповідне вихідне положення, вмикається секундомір. Відповідне вихідне положення треба утримувати при можливості довше. Отриманий результат фіксується (табл. 3.7).



Рисунок 3.9 – Тест «Бокова планка»

Методичні вказівки: тест припиняється у випадках, якщо спортсмен не в змозі більше утримувати вихідне положення.

Основним недоліком, як і у попередньому варіанті, є суб'єктивізм при оцінюванні неможливості більше утримувати позицію тіла.

Таблиця 3.7 – Шкала оцінок тесту «Бокова планка»

Рівень підготовленості	Результат, с
Дуже високий	91 і більше
Високий	76...90
Середній	60...75
Низький	59 і менше

Тест Купера

Тестування проводиться на стадіоні або будь-якій точно виміряній місцевості (доріжці, стежці і т. п.), якою буде можливо здійснити гладкий легкоатлетичний біг (рис. 3.10). Для проведення тесту необхідна наявність секундоміра.

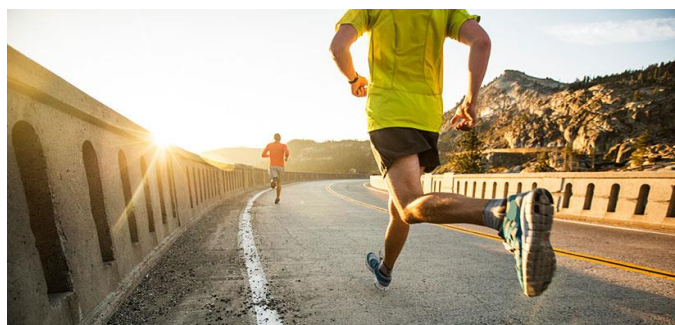


Рисунок 3.10 – Тест Купера

Виконання. Перед початком випробування проводиться розминка, після чого випробовуваний в індивідуальному порядку (або у загальному старті) за командою починає виконання бігу, намагаючись демонструвати найбільшу для себе швидкість (при появі ознаків втоми дозволяється переходити на ходьбу, а також чергувати її з бігом). Після закінчення 12 хв. подається команда зупинитися і визначається подолана дистанція, яка є мірою виконаної м'язової роботи і характеризує фізичну підготовленість спортсмена (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Таблиця оцінювання фізичної підготовленості за 12-хвилинним біговим тестом Купера

Фізична підготовленість	Подолана дистанція, м					
	Дівчата 13...19 років	Жінки 20...29 років	Жінки 30...39 років	Хлопці 13...19 років	Чоловіки 20...29 років	Чоловіки 30...39 років
Дуже погана	< 1 600	< 1 550	< 1 500	< 2 100	< 1 950	< 1 900
Погана	1 600... ...1 900	1 550... ...1 800	1 500... ...1 700	2 100... ...2 200	1 950... ...2 100	1 900... ...2 100
Задовільна	1 900... ...2 100	1 800... ...1 900	1 700... ...1 900	2 200... ...2 500	2 100... ...2 400	2 100... ...2 300
Добра	2 100... ...2 300	1 900... ...2 100	1 900... ...2 000	2 500... ...2 750	2 400... ...2 600	2 300... ...2 500
Відмінна	2 300... ...2 400	2 100... ...2 300	2 100... ...2 200	2 750... ...3 000	2 600... ...2 800	2 500... ...2 700
Неперевершена	> 2 400	> 2 300	> 2 200	> 3 000	> 2 800	> 2 700

Тест «Проба Летунова»

Під час проведення тесту випробуваному потрібно виконати три послідовні навантажувальні проби. Перша полягає у виконанні 20 присідань за 30 секунд, після чого – 3-хвилинний відпочинок. Друга полягає у виконанні бігу на місці в максимальному темпі протягом 15 секунд, після чого – 4-хвилинний відпочинок. Третє навантаження – 3-хвилинний біг на місці в темпі 180 кроків за 1 хвилину. Після закінчення кожної проби протягом усього відновлювального періоду реєструється ЧСС і АТ.

Кінцевий результат оцінюється шляхом аналізування типів реакції на навантаження. Високотреновані спортсмени найчастіше демонструють нормотонічний тип реакції на пробу, яка характеризується вираженим почастищенням ЧСС під впливом навантаження. Так, при реєстрації ЧСС у перші 10 секунд після 20 присідань, вона сягає приблизно 100 уд/хв, після другого і третього навантажень зазвичай знаходиться в діапазоні 125...140 уд/хв. Нормотонічний тип реакції на всі види навантажень супроводжується підвищенням максимального і зниження мінімального артеріального тиску. Як правило, 20 присідань не викликають суттєвих зрушень, однак у відповідь на 15-секундний і 3-хвилинний біг зміни артеріального тиску є досить вираженими. Як показують практичні спостереження, на першій хвилині відновлення максимальний АТ підвищується

до 160...180 мм рт.ст., а мінімальний знижується до 50...60 мм рт. ст. Швидке відновлення ЧСС і АТ до рівня спокою є ключовим критерієм нормотонічної реакції на навантаження. Наприклад, після завершення виконання 20 присідань повне відновлення може спостерігатися вже на другій хвилині, після другого навантаження – на третій хвилині, після третього навантаження – на четвертій хвилині. Уповільнення відновлювання буде свідчити про недостатню тренуваність спортсмена або перевтому. Інші типи реакцій на пробу Летунова вважаються атипові.

Тест PWC170

PWC – це скорочений варіант англійського терміна «Physical Working Capacity», який у перекладі означає «фізична працездатність».

PWC170 рекомендований для оцінювання фізичної працездатності людини Всесвітньою організацією охорони здоров'я. Тест придатний для контролю як загальної працездатності, так і спеціальної, що обумовлює його широке використання в різних видах спорту.

Зміст тесту полягає в досягненні певної ЧСС (170 ударів за 1 хвилину). У практиці застосовується дві варіації виконання PWC170: на велоергометрі або за допомогою степ-тесту. Незалежно від використовуваного обладнання, випробуваному потрібно виконання двох п'ятихвилинних навантажень з певною потужністю і інтенсивністю (наприклад, 500 і 1 000 кГм/хв при частоті обертання педалей 60...75 об/хв у разі використання велоергометра) з інтервалом відпочинку тривалістю 3 хвилини. Після його закінчення, а також після закінчення кожного з робочих відрізків, вимірюється ЧСС.

Кінцевий результат вираховується за такою формулою:

$$PWC170 = W2 + (W2 - W1) \times (170 - f1) / (f1 - f2) ,$$

де W1 і W2 – потужність першого та другого навантаження;

f1 і f2 – ЧСС наприкінці першого та другого навантаження.

На сьогоднішній день вважається загальноприйнятим, що ЧСС дорівнює 170 уд/хв з фізіологічної точки зору характеризує собою початок оптимальної робочої зони функціонування кардіореспіраторної системи, а з методичної – початок вираженої нелінійності на кривій залежності ЧСС від потужності фізичної роботи. Істотним фізіологічним аргументом на користь вибору рівня ЧСС у даній пробі слугує і той факт, що при частоті пульсу понад 170 уд/хв зростання хвилинного об'єму крові якщо і відбувається, то вже супроводжується відносним зниженням систолічного об'єму крові.

Гарвардський степ-тест

Методика розроблена в США. Під час випробування фізичне навантаження задається за допомогою сходжень на сходинку. Її висота при тестуванні залежить від статі і віку. Так, для чоловіків старше 18 років вона становить 50 см, а для жінок старше 18 років – 43 см (рис. 3.11).

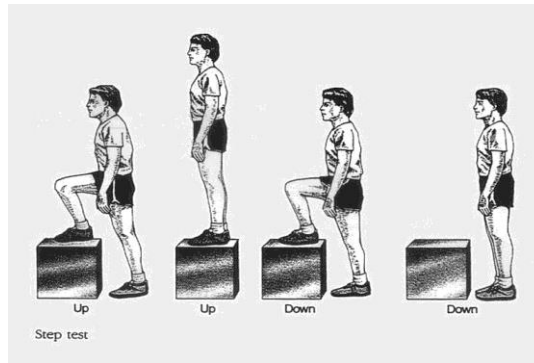


Рисунок 3.11 – Виконання Гарвардського степ-тесту

Час виконання м'язової роботи незалежно від статевої приналежності – 5 хв, темп (задається за допомогою метронома) – 30 підйомів за хвилину. Після завершення роботи протягом 30 с другої хвилини відновлення реєструється ЧСС випробуваного, на основі чого обчислюють індекс Гарвардського степ-тесту (ІГСТ) за формулою

$$\text{ІГСТ} = \text{тривалість роботи} \times 100 / \text{ЧСС} \times 5,5.$$

Триразовий підрахунок ЧСС – у перші 30 секунд 2-, 3- і 4-ї хвилини відновлення – дозволяє розрахувати ІГСТ ще більш точно. У цьому випадку користуються такою формулою:

$$\text{ІГСТ} = t \times 100 / (f_1 + f_2 + f_3) \times 2,$$

де t – час сходження на сходинку, с;

f_1, f_2, f_3 – кількість ударів за 30 секунд 2-, 3- і 4-ї хвилини відновлення.

Оцінювання працездатності: погана – 55 ІГСТ, нижче середньої – 55...64 ІГСТ, середня – 65...79, добра – 80...89, відмінна – 90 і більше.

3.6 Загальні особливості організації та проведення самостійних занять зі скерованого розвитку витривалості

Перш ніж почати самостійні заняття зі скерованого розвитку видів витривалості, треба ознайомитись із гігієнічними вимогами, показаннями та протипоказаннями до занять, основами самоконтролю.

Гігієнічні вимоги щодо організації самостійних занять

Тренуватися можна в зручний час – зранку, протягом дня, увечері. Розрив між ранковими тренуваннями та часом роботи має бути не менше ніж 1...1,5 год. Вечірні заняття повинні закінчуватися за 2 години до сну і проводитися за 1,5...2 години до прийому їжі або 1,5...2 години після прийому їжі.

Для занять на свіжому повітрі найбільш корисною у літній час є температура повітря в діапазоні 4...28 °С при вологості повітря не більше 80 %. При більш високій температурі та вологості повітря можливе перегрівання організму та виникнення теплового удару. У жарку погоду вправи треба виконувати зранку або увечері.

У зимой час тренуватися краще при температурі не нижче –18 °С. У морозну та вітряну погоду необхідно захищати відкриті ділянки обличчя від обморожень, однак його не рекомендується змащувати різноманітними кремами, жирами, які викликають зволоження шкіри, таким чином ускладнюють її нормальну діяльність, сприяючи обмороженню.

Одяг для занять має бути невеликої теплопровідності, повітряпроникненням, еластичності, гігроскопічності та бути легким, не сковувати рухів, дихання, кровообігу. Цим умовам більшою мірою відповідають бавовняні тканини. Для занять у прохолодну погоду підійде трикотажний спортивний костюм або бавовняний костюм. Руки захищаються від холоду перчатками, голова – шапкою.

Взуття має бути легким, зручним, без грубих швів і складок, відповідати розміру ноги, шкарпетки бавовняні або напівбавовняні. Тісне взуття ускладнює кровообіг у стопі, сприяючи таким чином виникненню потертостей, швидкому охолодженню та обмороженню.

Після кожного тренування треба приймати водні процедури (теплий душ, ванна). Під час виникнення больових відчуттів у м'язах ніг рекомендуються масаж, баня.

Режим харчування повинен відповідати режиму тренування. Характер харчування повинен знаходитись у відповідності до режиму тренування.

Показання та протипоказання до самостійних занять

Засобами, за допомогою яких розвивають витривалість, можуть займатися люди різного віку, які не мають медичних протипоказань до занять фізичними вправами.

Навантаження протипоказані при:

- глаукомі та прогресуючій близорукості;
- розповсюдженому остеохондрозі позвоночного стовба, спондилоартриті;
- опущенні органів черевної порожнини і тазу;
- захворюваннях великих суглобів нижніх кінцівок, поліартриті;
- варикозному розширенні глибоких та різко вираженому розширенні поверхневих вен нижніх кінцівок;
- вагітності.

Оскільки у осіб із збитковою масою тіла, крім зниження функціональних резервів, виявляються різноманітні порушення опорно-рухового апарату, тривалі бігові навантаження їм не рекомендуються.

Під час виникнення гострих захворювань (грип, ангіна, респіраторні інфекції) тренування категорично забороняється. Навіть під час нормалізації температури тіла, зникнення болі у горлі, кашлі та інших ознак захворювання забороняється відразу займатися, оскільки повне одужання та відновлення функцій виникають не одразу.

Головною умовою безпеки та ефективності занять з розвитку витривалості є відповідність потужності та об'єму навантаження стану здоров'я та рівню фізичних можливостей людини.

Під час нераціонального навантаження у тих, хто займається, можуть спостерігатися і негативні наслідки: перенапруження серцево-судинної системи, помітна втома і гальмування діяльності ЦНС, зниження розумової працездатності, прогресуючий розвиток плоскостопія, розширення вен та деформуючі артрити великих суглобів нижніх кінцівок.

Самоконтроль за функціональним станом організму

Загальновизнано, що достовірним показником функціонального стану організму переважно є характер реагування серцево-судинної і дихальної систем на фізичні навантаження. При самоконтролі в процесі занять фізичними вправами використовуються спостереження за ЧСС, рівнем артеріального тиску, деякими показниками дихання.

Частота серцевих скорочень – кількість скорочень серця за одну хвилину. Це найбільш легко вимірюваний показник роботи серцевого м'яза, отримати який самостійно досить просто. Найпоширенішими для вимірювання є дві точки на тілі людини: на поверхні зап'ястя над променевою артерією, на шиї над сонною артерією. Для визначення ЧСС пальці руки накладають на зазначені точки так, щоб ступінь контакту дозволяла пальцями відчувати пульсацію артерії (рис. 3.12).

Будь-яка людина має знати величину свого пульсу в спокої. Для цього потрібно відпочити не менше 4...5 хв, а потім підрахувати кількість серцевих скорочень за будь-який часовий діапазон (від 10 с до 1 хв). Якщо вимірюється ЧСС у навантаженні, то чим швидше зафіксувати пульсації за кілька секунд, тим точніше буде цей показник. Уже через 30 с після припинення навантаження ЧСС починає швидко відновлюватися і значно падає. Тому в практиці спорту застосовують негайний підрахунок кількості пульсацій після припинення навантаження за 6 с, у крайньому випадку за 10 с і множать отримане число відповідно на 10 або на 6. Порівняно нещодавно в спортивну практику впроваджені пульсоміри – прилади, які фіксують показник ЧСС автоматично, без зупинки спортсмена.



Рисунок 3.12 – Способи вимірювання ЧСС

Частота пульсу у людей індивідуальна. У стані спокою у здорових нетренованих людей вона знаходиться в межах 60...80 уд/хв, у спортсменів – 45...55 уд/хв і нижче. ЧСС вище у вертикальному положенні тіла, до того ж схильна добовим коливанням (біоритмам). Під час сну цей показник знижується на 3...7 ударів, після прийому їжі зростає у зв'язку зі збільшенням надходження крові до органів черевної порожнини. Підвищення температури навколишнього повітря теж призводить до збільшення ЧСС.

Але при нормальному стані організму і гарному відновленні після фізичних навантажень вранці в стані спокою цей показник має бути величиною практично постійною. Різке збільшення або уповільнення пульсу в порівнянні з попередніми вимірами, як правило, є наслідком захворювання або перевтоми. Причому важлива не тільки частота скорочень серця за хвилину, але і ритм цих скорочень. Пульс можна вважати ритмічним за умови, якщо кількість пульсацій за кожні 10 с протягом 1 хв не буде відрізнятися більш ніж на одиницю. Якщо ж відмінності становитимуть 2...3 пульсації, то роботу серця слід вважати аритмічною. При стійких відхиленнях у ритмі ЧСС слід звернутися до лікаря.

Фізичне навантаження, навіть невелике, викликає почастищення пульсацій. Максимальні показники ЧСС у навантаженні теж індивідуальні і варіюють у межах 175...215 уд/хв. Рівень тренуваності у такому випадку досить часто відіграє визначальну роль. Найвищі показники ЧСС у навантаженні мають висококваліфіковані спортсмени в циклічних видах спорту. Регулювати рівень інтенсивності фізичного навантаження можна за показником ЧСС, виходячи з таких діапазонів: 100...130 уд/хв – помірна інтенсивність; 130...150 уд/хв – середня інтенсивність; 150...170 уд/хв – інтенсивність вище середньої; 170...200 уд/хв – висока або межова інтенсивність.

Для контролю важливо, як реагує пульс на навантаження і як швидко знижується до нормальних показників після його припинення. Після припинення фізичного навантаження частота серцевих скорочень повинна бути приблизно на вихідному рівні (з різницею 2...4 уд/хв) не пізніше ніж через 10 хв. Якщо показники знаходяться не в нормі, це означає що навантаження було надмірним, або працездатність не була відновлена після попередніх занять.

Артеріальний тиск. Для вимірювання артеріального тиску користуються тонометром і фонендоскопом.

Для того щоб правильно визначити артеріальний тиск, необхідно манжету розташувати на рівні серця (це виключає вплив гідростатичного тиску). Фонендоскоп накладають нижче, в області ліктьового суглоба. Показники систолічного і артеріального тиску спостерігають за характерними звуками.

Артеріальний тиск контрольного навантаження людини залежить від її віку, генетичних факторів, впливу навколишнього середовища. Згідно зі статистикою, отриманою німецькими фізіологами, у молодих здорових

людей пік кривої розподілу величин систолічного тиску припадає на 120 мм рт. ст., діастолічного – на 80 мм рт. ст. У більшості людей систолічний тиск коливається від 100 до 150 мм рт. ст., діастолічний – від 60 до 90 мм рт. ст.

У процесі фізичного навантаження максимальний артеріальний тиск підвищується. У спортсменів він може сягати 200...250 мм рт. ст. і вище, при цьому мінімальний артеріальний тиск знижується до 50 мм рт. ст. і нижче. Відновлення показників тиску після припинення тренування протягом декількох хвилин вказує на відмінну здатність організму переносити певне навантаження.

Функціональні проби. Діагностику функціонального стану здійснюють шляхом використання різних функціональних проб (тестів). При використанні будь-якої функціональної проби спочатку визначають вихідні дані, які характеризують ту чи іншу систему в стані спокою, потім – дані аналогічних показників відразу після навантаження, і в період відновлення.

Стан серцево-судинної системи та її пристосованість до навантаження можна оцінити за допомогою функціональної проби з 20 присіданнями (проба Мартіне). Підраховується ЧСС у спокої. Потім виконується 20 глибоких і рівномірних присідань за 30 с, підраховується ЧСС за перші 10 с. Після цього визначається відсоток частішання пульсу в порівнянні з вихідними показниками. Якщо показники частішання пульсу менші ніж на 50 % – стан серцево-судинної системи оцінюється як добрий, на 50...75 % – задовільний, більш ніж на 75 % – незадовільний.

Дуже важливої інформації про ступінь тренуваності серцево-судинної системи надає час відновлення пульсу до початкового рівня після присідань. Для визначення цього часу підрахунок частоти пульсу 10-секундними інтервалами після присідань продовжують до тих пір, поки він не повернеться до вихідного рівня. Час, менший 60 с, надає оцінки «відмінно», від 60 до 90 с – «добре», від 90 до 120 с – «задовільно» і більше 120 с – «погано».

Ортостатична проба з використанням показників ЧСС проводиться таким чином. Перед вимірюванням необхідно спокійно полежати не менше 5...6 хв, потім виміряти ЧСС у положенні лежачи і, вставши, через 1 хв у положенні стоячи. Нормою є почастішання пульсацій на 10...12 уд/хв, задовільними вважаються показники – до 20 уд/хв, а понад 20 уд/хв – незадовільними. В останньому випадку організм не справляється з пропонованим навантаженням, що супроводжується залишковою втомою.

Для визначення стану дихальної та серцево-судинної систем використовуються показники частоти дихання, проби Штанге, Генчі.

Частота дихання – кількість подихів за 1 хв. Її можна визначити за рухом грудної клітини. Середня частота дихання у здорових осіб становить 16...18 разів/хв, у спортсменів – 8...12 разів/хв. В умовах максимального навантаження частота дихання зростає до 40...60 разів/хв.

Проба Штанге (затримка дихання на вдиху). Після 5 хв. відпочинку сидячи зробити вдих на 80...90 % від максимального і затримати

дихання. Вимірюється показник від часу затримки дихання до її припинення. Середнім показником є здатність затримувати дихання на вдиху для нетренованих осіб на 40...50 с, для тренуваних – на 60...90 с і більше. Разом зі збільшенням тренуваності час затримки дихання зростає, під час зниження або відсутності тренуваності – знижується.

Проба Генчі (затримка дихання на видиху) виконується так само, як і проба Штанге, тільки затримка дихання визначається після повного видиху. Середнім показником є здатність затримувати дихання на видиху, для нетренованих людей на 25...30 с, для тренуваних – 40...60 с і більше.

Таким чином, за об'єктивними показниками діяльності серцево-судинної та дихальної систем організму можна висновити про ефективність виконуваних тренувальних програм і відповідності певного навантаження до можливостей людини. Зі збільшенням стану тренуваності ЧСС і дихання у спокої знижуються, зменшується також час відновлення після припинення фізичного навантаження. Низька суб'єктивна оцінка свого самопочуття може також слугувати сигналом про погіршення стану діяльності організму, вказувати на симптоми перевтоми.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Вайнбаум, Я. С.** Гігієна фізичного виховання і спорту: навч. посіб. для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / Я. С. Вайнбаум, В. І. Коваль, Т. А. Родіонова. Академія, 2002. – 240 с.
2. **Краснов, В. П.** Основи оздоровчого тренування : метод. рекомендації до проведення практичних занять з фізичного виховання студентів спеціального навчального відділення / В. П. Краснов, С. І. Присяжнюк, Р. Т. Раєвський. – К. : Аграрна освіта, 2005. – 56 с.
3. **Линець, М. М.** Витривалість, здоров'я, працездатність / М. М. Линець, Г. М. Андрієнко. – Львів., 1993. – 132 с.
4. **Сіренко, Р.Р.** Гігієнічні основи фізичного виховання студентів : навч. посіб. / Р. Р. Сіренко, А. Г. Киселевич, В. М. Стельникович, М. О. Сапронов. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 144 с.
5. Теорія і методика фізичного виховання: підруч. для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту. У 2 т. Т. 1. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання / Т. Ю. Круцевич, Н. Є. Пангелова, О. Д. Кривчикова та ін.; за ред. Т. Ю. Круцевич. – 2-ге вид., переробл. та доп.. – К. : Національний університет фізичного виховання і спорту України, вид-во «Олімп. л-ра», 2017. – 384 с.
6. Теорія і методика фізичного виховання: підруч. для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту. У 2 т. Т. 2. Методика фізичного виховання різних груп населення / Т. Ю. Круцевич, Н. Є. Пангелова, О. Д. Кривчикова та ін.; за ред. Т. Ю. Круцевич. – 2-ге вид., переробл. та доп.. – К. : Національний університет фізичного виховання і спорту України, вид-во «Олімп. л-ра», 2017. — 448 с.
7. **DiMattia, M. A.** Validating The Single-Leg Squat Test As A Functional Test For Hip Abduction Strength / M. A. DiMattia, A. L. Livengood, T. L. Uhl, C. G. Mattacola, T. R. Malone // J. Athl. Train. – 2004. – № 39 (2). – P. 81–119.
8. **Essentials of strength training and conditioning.** National Strength and Conditioning Association / Editors T. R. Baechle, R. W. Earle. – 3rd ed. – Hong Kong: Human Kinetics, 2008. – 642 p.
9. **Henschen, K. P.** Athletic staleness and burnout: Diagnosis, prevention, and treatment. In: Applied Sport Psychology / K. P. Henschen. – 2nd ed., J.E. Williams, ed. Mountain View, CA: Mayfield. – 1993. – P. 328–337.
10. **Lange Andersen, K.** Fundamentals of exercise testing / K. Lange Andersen, R. J. Shephard, H. Denolin, E. Varnauskas, R. Masironi // WHO, Geneva. – 1971.

11. **Piehl K., Karlsson J.** Glycogen synthetase and phosphorylase activity in slow and fast twitch skeletal muscle fibres in man. *Acta Physiologica Scandinavica*. – 1977. – № 100(2). – P. 210–214.

12. **Simmonds, M. J.** Psychometric characteristics and clinical usefulness of physical performance tests in patients with low back pain / M. J. Simmonds, S. L. Olson, S. Jones, T. Hussein, C. E. Lee, D. Novy, et al. // *Spine*. – 1998. – № 23. – P. 241–221.

13. **Wilkerson, G.** Time expectations for a well-conditioned athlete in the 1 1/2 mile / G. Wilkerson // *NSCA J.* – 1983. – № 5 (5). – P. 44–45.

14. **Zacharogiannis, E.** An evaluation of tests of anaerobic power and capacity / E. Zacharogiannis, G. Paradisis, S. Tziortzis // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2004. – № 36 (5). – P. 116.

Для нотаток

Навчальне видання

**ЄРМОЛЕНКО Олександр Вікторович
ЄРМОЛЕНКО Маргарита Віталіївна**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ
САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ ЗІ СКЕРОВАНОГО
РОЗВИТКУ ВИТРИВАЛОСТІ**

Посібник

Редагування, комп'ютерне верстання І. І. Дьякова

75 /2017. Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк. 3,95.
Обл.-вид. арк. 3,81. Тираж прим. Зам. №
Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
ДК № 1633 від 24.12.2003