

4.9. Контроль фізичної підготовленості

4.9.1. Загальні вимоги до контролю за фізичною підготовленістю спортсменів

Контроль за фізичною підготовленістю включає вимірювання рівня сили, швидкості, швидкісно-силових якостей, витривалості, спортивної працездатності, спритності і гнучкості.

Використовують три варіанти тестування:

- комплексна оцінка фізичної підготовленості;
- оцінка рівня розвитку якої-небудь якості, наприклад: швидкості чи сили;
- оцінка рівня виявлення однієї з форм якості, наприклад: швидкісної витривалості.

Створюючи умови для об'єктивної оцінки стану спортсмена в процесі етапного, поточного та оперативного контролю, під час вибору показників слід враховувати:

- вік спортсменів;
- стать;
- кваліфікацію;
- спрямованість тренувального процесу (найінформативнішими в процесі контролю є показники, що відповідають специфіці тренувальних навантажень, які застосовують на даному етапі підготовки, меті та завданням конкретного виду контролю).

Основними вимогами, висуненими до показників, що використовують у контролі, є інформативність та надійність.

Інформативність свідчить, наскільки точно показник відповідає оціненій якості чи властивості.

Надійність показників визначається відповідністю результатів їх застосування дійсним змінам на рівні тієї або іншої якості (властивості) у спортсмена в умовах кожного з видів контролю, а також стабільністю результатів, які отримують під час багаторазового використання показників в одних й тих самих умовах.

Тести для контролю за навчанням і вихованням спортсменів повинні відповідати таким методичним умовам:

- бути доступними і цікавими;
- бути зручними для практичного використання;
- бути добре засвоєні;
- забезпечувати порівняно швидке вирішення завдання щодо дослідження тієї чи іншої здатності;
- мати стійкі результати;
- мати систему оцінки для зіставлення з індивідуальними показниками

4.9.2. Контроль за швидкісними якостями

Швидкісні якості спортсмена характеризують здатність виконувати різні (різноманітні) рухи в мінімальний відрізок часу. Швидкісні якості – це генетично обумовлена в розвитку комплексна рухова якість, яка дозволяє виконувати вправи з оптимальною швидкістю.

Розрізняють елементарні і комплексні форми прояву швидкісних якостей.

Елементарні форми:

- час простої рухової реакції – це відповідь заздалегідь відомим рухом на заздалегідь відомий, але раптовий сигнал (зоровий, звуковий, дотиковий);

- час одиночного руху – це окремих рух, наприклад, удар у боксі або укол у фехтуванні;

- частота рухів.

Інформативним показником є час виконання специфічних рухів або вправ (укол у фехтуванні, удар у боксі, кидки в гандболі, баскетболі, удар по м'ячу в футболі, час моторного компоненту стартової реакції (час від моменту пострілу стартера до моменту старту човнів).

Частота рухів визначається кількістю рухів за одиницю часу.

Найінформативнішими є показники, що реєструються в умовах, наближених до змагальних.

В основі оцінки **комплексних форм** прояву швидкісних можливостей є зміни часу виконання цілісних вправ

Контроль за часом простої рухової реакції. Час виконання будь-якого руху складається з двох складових:

- тривалості реакції (ТР);
- тривалості руху.

Розрізняють прості і складні реакції. **Складні реакції** поділяються на реакції вибору і реакції на об'єкт, що рухається. **Час простої реакції вимірюють** тоді, коли заздалегідь відомий сигнал (наприклад: загорання лампочки) і спосіб відповіді (натиснути кнопку чи зробити старт).

Час простих реакцій невеликий – до 0,3 с.

У лабораторних умовах реакції вибору вимірюють за допомогою слайдів з ігровими чи бойовими ситуаціями. Спортсмен натискає на певну кнопку (скажімо. 1-а кнопка вліво, 2-а - вправо).

Можливо чотири варіанти реакції:

- швидко-точно;
- швидко-неточно;
- повільно-точно;
- повільно-неточно.

Вимірювання реакції на об'єкт, що рухається, відбувається таким чином: у полі зору спортсмена з'являється предмет (м'яч, шайба, суперник тощо), на який потрібно зреагувати певним рухом.

Тривалість таких реакцій складає – 0,6-0,8 с.

Контроль за швидкістю рухів. Вимірювання тривалості максимально швидких рухів здійснюється двома способами:

- ручним (за допомогою ручного пружинного чи електронного секундоміра);
- автоматичним (за допомогою електромеханічних спідографів, фотоелектронних установок, лазерів тощо);
- з використанням фотоелектронних приладів (рис. 4.25).



Рисунок 4.25 — Система для автоматичного вимірювання швидкості «Microgate» (а) та схема (б) вимірювання тривалості максимально швидких рухів

Ручний спосіб.

Переваги:

— простота вимірювань;

- вимірювання можна здійснити в різних ситуаціях;
- методику вимірювань можна засвоїти досить швидко;

Недоліки:

- досить велика похибка;
- залежність вимірювань від тривалості реакції (ТР) різних секундометристів;
- неможливість визначити тривалість реакції спортсмена і тривалість руху;
- неможливість включення ручного секундоміра в автоматизовані систему контролю.

Середня надійність і узгодженість ручного способу вимірювання:

$$Z_{tt} = 0,60 - 0,90.$$

Автоматизований спосіб.

Використовується електромеханічний спідограф. Він складається зі стрічко-протяжного механізму з позначками часу і відстані. До нього приєднана через котушку з гальмом волосінь, другий кінець якої прикріплюється до пояса спортсмена. Під час бігу швидкість витягування волосіні (ліски) відзначається на стрічці спідографа.

Спідограф – найбільш неточний прилад з усіх автоматизованих пристроїв. Його похибка вимірювань доходить до 5-7%. Більш точною є фотоелектронна установка. Вона складається з фотоелементів реєстраційного приладу, що розташовані на доріжці.

Найбільш точними є лазерні прилади, які дозволяють отримати динаміку швидкості бігу, довжину і частоту кроків, тривалість фази польоту тощо (рис. 4.26).

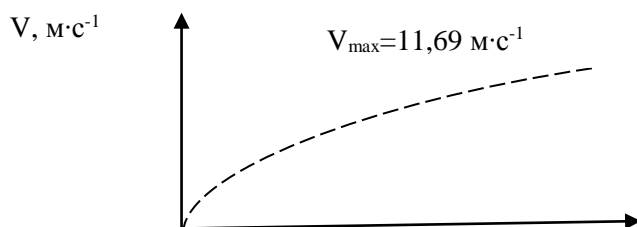


Рисунок 4.26 — Динаміка швидкості бігу на дистанції 100 м (за: В. М. Заціорський)

Проводячи контроль швидкісних здатностей, слід враховувати, що:

- відсутня залежність між показниками елементарних та комплексних проявів швидкісних можливостей та між показника-ми простої та складної реакції;
- показники простої неспецифічної реакції на різні подразники (світові, звукові, тактильні), що реєструють в різних умовах, подібні. Наприклад, спортсмен, який демонструє високі показники простої неспецифічної реакції в одних умовах, буде швидше суперників і в інших ситуаціях;

- показники простої специфічної реакції мають низький ступінь залежності через те, що ступінь оволодіння рухами, які виконує спортсмен, суттєво впливає на загальний час реакції.

Спортсмен має виконувати швидкісні тести після повноцінного відновлення. Роботу слід виконувати з максимальною інтенсивністю в межах 15–20 с.

4.9.3. Контроль за силовими якостями

Силові якості — здатність долати зовнішній опір чи протидіяти йому під впливом м'язової напруги. В процесі контролю за силовими якостями враховують три групи показників:

1. Основні:

- миттєве значення сили у будь-яку мить руху, в тому числі максимальну силу;
- швидкісну силу – це прояв силових здібностей у мінімальний для даних умов відрізок часу;
- середню силу.

2. Інтегральні:

- імпульс сили.

3. Диференційовані:

- градієнт сили.

Максимальна сила – це абсолютний прояв силових здібностей у різних режимах (статичному і динамічному) роботи м'язів. Розрізняють статичну абсолютну і відносну, динамічну абсолютну і відносну м'язову силу.

Імпульс сили – це добуток сили на тривалість її дії (рис. 4.27).

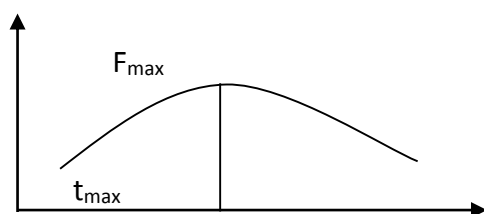


Рисунок 4.27 — Імпульс сили (за: В. М. Заціорський).

Середня сила – це умовний показник, який визначається відношенням імпульсу сили до тривалості її дії.

Силова витривалість – це здібність людини проявляти м'язову силу протягом тривалого часу.

Статична силова витривалість – це здібність людини виконувати тривалий час силові вправи в статичному режимі роботи м'язів.

Динамічна силова витривалість – це здібність людини виконувати тривалий час силові вправи в динамічному режимі роботи м'язів.

Вибухова сила – швидкісна сила, що проявляється в умовах достатньо великого опору.

Амортизаційна сила – проявляється при швидкому закінченні вправ (наприклад, зупинка після прискорення).

Диференційовані показники отримують в результаті математичних операцій диференціювання.

При вимірюванні сили користуються двома способами:

- без вимірювальної апаратури;
- з використанням вимірювальних пристроїв.

Нижче наведено батарею тестів мінімальної сили Клауса-Вебера. Силовий комплекс складається з 6 тестів (рис. 4.28).

Обладнання. Гімнастичний мат; секундомір.

Проведення тесту. Послідовно виконуються такі вправи:

1. Піднімання тулуба із положення лежачи на спині у сід, руки за головою, ноги пряме. **Оцінка:** якщо дитина не може піднятися, то отримує 0 балів; якщо вправа виконується допомогою викладача – 5 балів; при правильному самостійному виконанні – 10 балів.

2. Піднімання тулуба із положення лежачи на спині у сід, ноги зігнуті у колінах.

Оцінка: нарахування балів проводиться, як у першій вправі.

3. Піднімання ніг у положенні лежачи на спині. Учасник тестування повинен підняти прямі ноги на висоту 10 дюймів (приблизно 25 см) над підлогою і якомога довше (але не більше 10 с) утримувати їх у цьому положенні.

Оцінка: за кожну секунду нараховується один бал; максимальна кількість балів – 10.

4. Піднімання тулуба із положення лежачи на животі. Учасник тестування лягає животом на гімнастичний мат, руки за головою. Партнер утримує ноги. За командою учень піднімає тулуб і намагається його утримувати у статичному положенні не менше 10 с.

Оцінка: підрахунок балів проводиться як в третій вправі.

5. Піднімання ніг у положенні лежачи на животі. Партнер фіксує верхню частину тулуба іспитованого, після чого той піднімає прямі ноги над підлогою і намагається утримати їх у цьому положенні не менше 10 с.

Оцінка: результати тестування оцінюються як в третій вправі.

6. Нахил тулуба уперед із положення стоячи. Учасник тестування повинен нахилитися вниз і, не згинаючи ноги в колінах, торкнутися пальцями рук підлоги.

Оцінка: при торканні пальцями підлоги нараховується 10 балів; якщо учасник тестування не торкнувся підлоги, тоді результатом є кількість сантиметрів, визначених від підлоги до кінчиків пальців і зареєстрованих із знаком мінус (тобто за кожний сантиметр нараховується один бал і віднімається від числа 10).

Результат. Загальна сума балів, підрахована для шести вправ.

Загальні вказівки та зауваження.

1. Кожний із шести тестів виконується один раз.
2. Між виконанням окремих тестів дається відпочинок 3-5 хв.

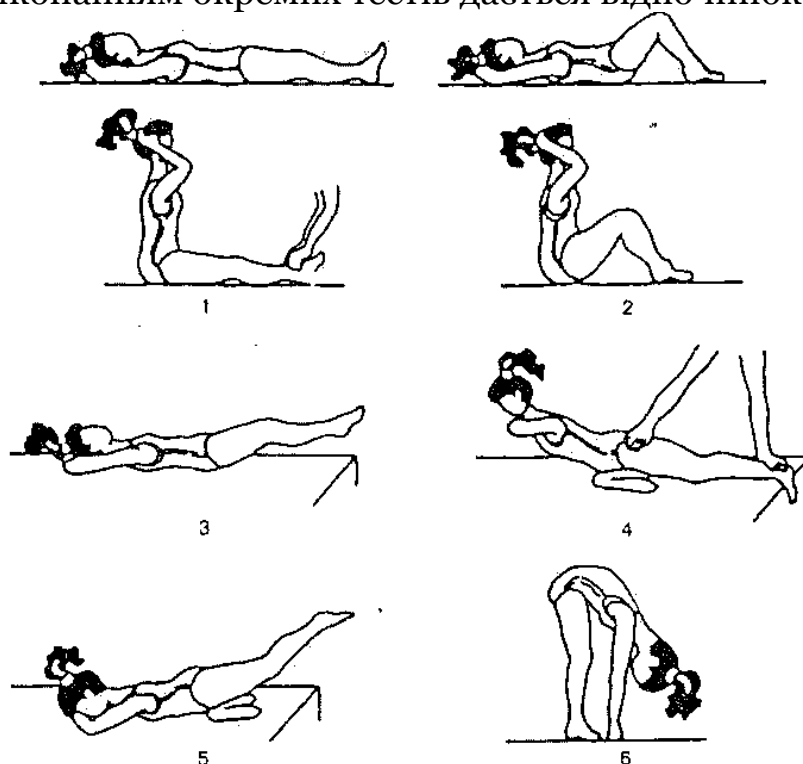


Рисунок 4.28 — Комплекс тестів мінімальних силових здібностей Клауса-Вебера (за: Л. П. Сергієнко)

Нижче наведені способи вимірювання статичної максимальної сили різних груп м'язів, максимальної сили при виконанні вправ зі штангою, статичної силової витривалості м'язів тулуба (рис. 4.29-4.32).

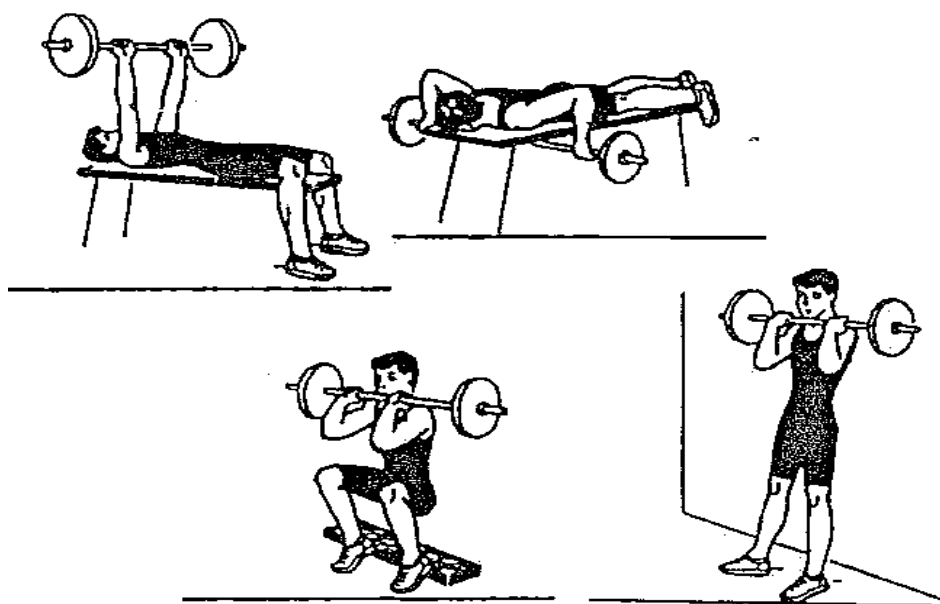


Рисунок 4.29 — Тестування максимальної сили при виконанні вправ зі штангою

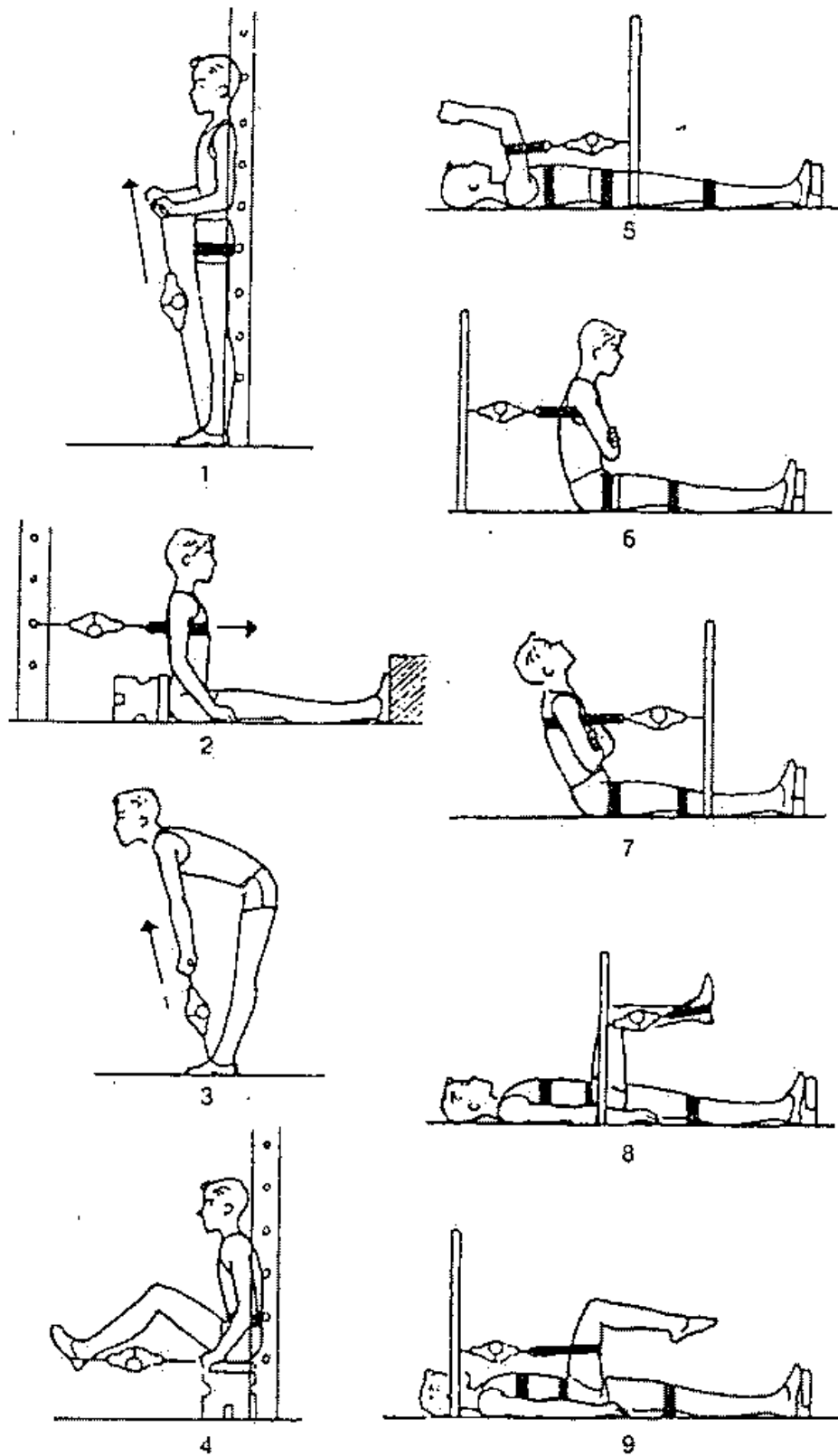


Рисунок 4.30 —Вимірювання статичної максимальної сили різних груп м'язів:1 – згиначів передпліччя; 2, 6 – згиначів тулуба; 3, 7 – розгиначів тулуба; 4, 8 –розгиначів стегна і гомілки; 5 – згиначів плеча; 9 – розгиначів стегна (за: Л. П. Сергієнко)

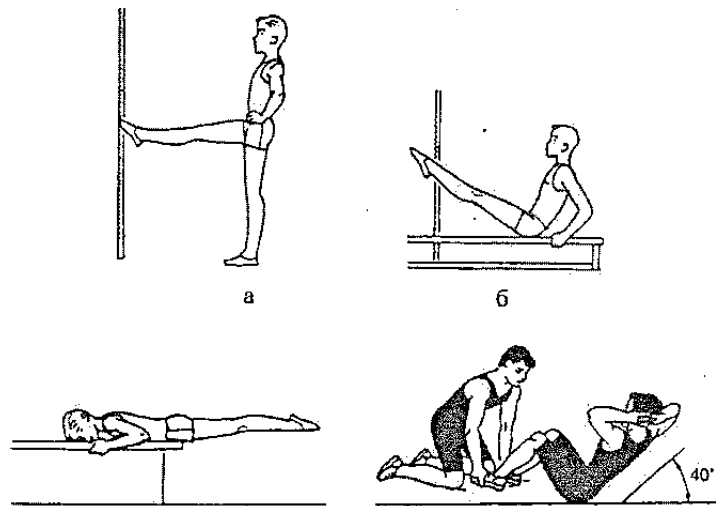


Рисунок 4.31 — Виконання тестів для оцінки розвитку статичної силової витривалості м'язів тулуба (за: Л. П. Сергієнко)

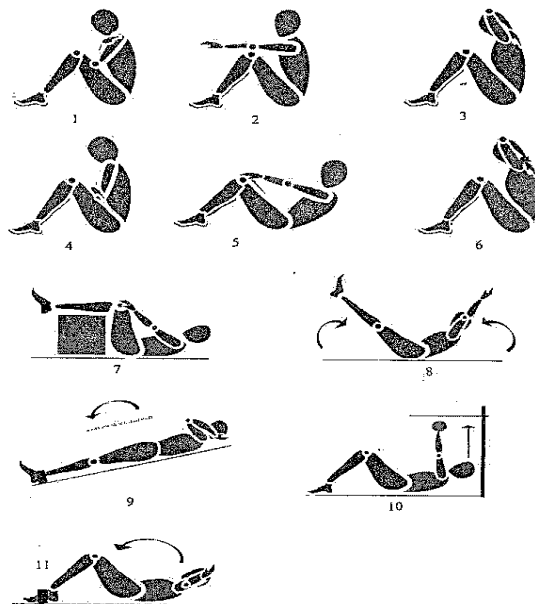


Рисунок 4.32 — Варіанти виконання тесту підйом тулуба в сід: 1 – руки за головою, кінцеве положення сиду – торкання ліктями; 2 – руки прямі, торкання ліктями колін; 3 – при виконанні сиду руки знаходяться за головою; 4 – при виконанні сиду руки прижаті до грудей; 5 – кінцеве положення виконання вправи – торкання долонями колін; 6 – при виконанні тесту руки знаходяться за головою зав'язані; 7 – вихідне положення – гомілки ніг знаходяться на підвищенні (кінцевим положенням може бути декілька варіантів: торканням долонями колін, торканням ліктьовими суглобами колін, торкання грудьми стегон); 8 – одночасний підйом тулуба (руки знаходяться вгорі) і ніг (до рівня 90° між ногами і тулубом, що контролюється візуально); 9 – із вихідного положення, лежачи на спині на похилій опорі, підйом до торкання ліктями обмежувача амплітуди руху; 10 – із вихідного положення ноги зігнуті (90° між стегном і гомілкою) у витягнутих вперед руках знаходяться гантелі (вага може варіюватись) підйом тулуба до обмежувача амплітуди рухів; 11 – із вихідного положення, лежачи на спині, ноги зігнуті і прив'язані до підлоги, руки вгорі, підйом тулуба в сід. (за: Л. П. Сергієнко)

Максимальну силу визначають під час роботи як у динамічному, так і в статичному режимі. Найпростіше це можна зробити в статичному режимі. З цією метою використовують різні механічні та тензометричні динамографи і динамометри. Це дозволяє вибірково оцінити максимальну силу різних м'язових груп.

Точність оцінки силових якостей значно підвищується під час роботи на ізокінетичних тренажерах та типових діагностичних приладах. Максимальні силові можливості, зареєстровані в ізокінетичному режимі, більше пов'язані з рівнем спортивних досягнень.

Швидкісну силу вимірюють простими непрямыми методами — за часом виконання спортсменом того чи іншого руху із заданим опором (50, 75 або 100 % максимального), за висотою вистрибування угору з місця тощо. За рівнем розвитку здатності до швидкого розвитку сили оцінюють швидкісну силу, яку визначають під час відносно невеликого опору — 40–50 % максимального рівня сили. Тривалість роботи має становити від 50 до 80 мс, щоб виявити здатність м'язів до швидкого розвитку сили вже на початку навантаження. Основу тестів для оцінки швидкісної сили становлять відносно прості й короткочасні навантаження, властиві конкретному виду спорту, — удар у боксі, випад у фехтуванні, початкові фази робочих рухів рук (у веслуванні), ніг (бігові дисципліни легкої атлетики, велосипедний спорт).

Для контролю швидкісної сили використовують градієнт сили (відношення максимальної сили, що проявляється, до часу її досягнення; час досягнення максимального рівня м'язової сили — абсолютний градієнт; заданий рівень сили, наприклад 50 чи 75 % максимального рівня — відносний градієнт).

Контроль швидкісної сили здійснюють в основному в комплексі з проявом швидкісних і технічних можливостей (час проходження стартового відрізка); час виконання цілісних рухових актів, що вимагають високих силових можливостей (наприклад, кидки у боротьбі тощо).

Для контролю вибухової сили використовують тести, в основу яких покладено цілісні рухи з того чи іншого виду спорту (ривок штанги у важкій атлетиці; кидок манекена у боротьбі; рух, що імітує гребок під час роботи на ергометрі у веслуванні). Оцінку вибухової сили здійснюють і за абсолютним градієнтом сили.

Вибухову силу можна оцінити за швидкісно-силовим індексом (відношення максимальної сили до часу її досягнення). Зазначену методику можна застосовувати у разі виконання основних фаз робочих рухів верхніми та нижніми кінцівками, а також під час відштовхування від копиль або планки в стрибку в довжину з ходу. В циклічних видах спорту вибухову силу можна реєструвати в комплексі з різноманітними формами швидкості й з урахуванням специфічних технічних проявів конкретного виду спорту (це показники, що характеризують ефективність старту і час подолання перших 10 м (легка атлетика — спринт, веслування на байдарках і каное, плавання) і 50 м дистанції (велосипедний спорт, веслування

академічне тощо).

Силову витривалість доцільно оцінювати під час виконання рухів імітаційного характеру, близьких до змагальних вправ. Це може бути робота на ергометрах із різним розміром додаткового опору для спортсменів в циклічних видах спорту, для єдиноборців — кидки, удари в заданому режимі, для ігровиків — кидки в заданому темпі по воротах, кошику тощо.

Сьогодні застосовують тренажерно-діагностичні комплекси, що дозволяють реєструвати темп рухів, розмір обтяжень, враховувати якість і кількість виконуваних повторень. Силову витривалість оцінюють:

- за тривалістю заданої стандартної роботи;
- за сумарним об'ємом роботи, що виконується в тесті;
- за показником відношення роботоздатності наприкінці роботи до її максимального рівня.

4.9.4. Контроль за рівнем розвитку витривалості

Витривалість – здатність довго виконувати вправи без зниження їх ефективності. Витривалість вимірюється за допомогою двох груп тестів: *неспецифічних* (за їхніми результатами оцінюють можливості спортсмена); *специфічних* (результати тестів вказують на ступінь реалізації потенційних можливостей).

Перші з них частіше за все побудовані на виконанні бігових вправ та роботи на ергометрах. Других підбирають з урахуванням структури рухів та діяльності функціональних систем, близьких до змагальних.

У відповідності з рекомендаціями Міжнародного комітету по стандартизації до неспецифічних тестів належать:

- біг на тредбані;
- педальовання на велоергометрі;
- степ-тест.

Загальна схема виконання цих тестів така:

- розминка – 7 хв;
- відпочинок – 3-5 хв;
- перше навантаження – 50 Вт.

Через кожні 2 хв навантаження збільшується до повної втоми (робота «до відмови»).

Специфічні тести – це тести, структура виконання яких близька до змагальної. Наприклад, для оцінки швидкісної витривалості хокеїстів інформативним є тест – човниковий біг 180 м. На прямій ставляться три стійки на відстані 15 м одна від одної. Хокеїст за сигналом тренера починає біг від першої стійки, долаючи відстань 15 м, оббігає другу стійку, повертається назад до першої, далі біжить до третьої стійки, оббігає її і повертається до лінії старту. Після цього без зупинки вправа повторюється ще раз (рис. 4.33). Відразу після закінчення тесту фіксується ЧСС за 10 с, а також повторно наприкінці першої, другої і третьої хвилин відновлення.

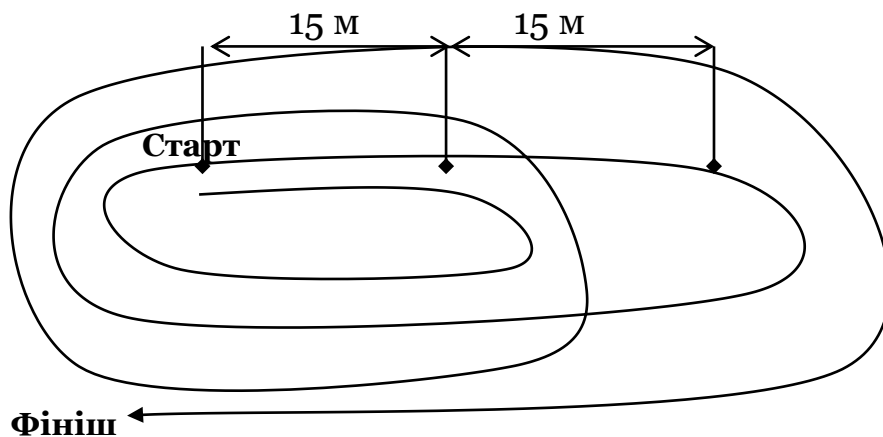


Рисунок 4.33 — Схема виконання тесту «Човниковий біг 180 м» (за: В. М. Костюкевич)

Зазвичай прийнято оцінювати загальну та спеціальну витривалість. Загальну оцінюють як тривалість виконання роботи заданої інтенсивності. Для цього визначають сумарну роботоздатність під час виконання відповідних тестів. На практиці застосовують тести, побудовані на виконанні роботи (пробігання, пропливання, проходження відрізків) більшою тривалістю, ніж звичайно.

Спеціальна витривалість визначається індексом спеціальної витривалості (ІСВ).

ІСВ — показник відношення середньої швидкості у разі проходження змагальної дистанції ($\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$) й абсолютної швидкості ($\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$), зареєстрованої в процесі проходження короткого відрізка. Рівень спеціальної витривалості визнають найвищим, якщо ІСВ наближається до одиниці. Такий тест застосовують тоді, коли робота на еталонному відрізку і на змагальній дистанції відноситься до відповідних зон потужності. Крім того, спеціальну витривалість можна оцінювати по роботоздатності спортсмена під час виконання типових комплексів вправ у тренувальних заняттях, що водночас є своєрідним тестом для педагогічного контролю.

4.9.5. Контроль за спритністю

Контроль спрямований як на комплексну оцінку різних проявів спритності, так і на відносно ізольоване визначення здатності до оцінки та регуляції динамічних та просторово-часових параметрів рухів, здатності до збереження рівноваги, почуття ритму, до вільного розслаблення м'язів, координованості рухів.

Для об'єктивної оцінки спритності рекомендують орієнтуватися на два види рухів:

- відносно стереотипні — рухи, що включають виконання заздалегідь відомих вправ. Під час виконання таких рухів оцінюють відповідність техніки, що демонструє спортсмен, її раціональній структурі, стабільність

навичок за наявності різних збиваючих чинників, варіативність навичок тощо;

- нестереотипні — рухи, пов'язані з ефективністю виконання дій в складних і варіативних ситуаціях. При цьому оцінюють точність рухових реакцій, раціональність окремих рухів та їх поєднань тощо.

Визначають комплексну інтегральну оцінку спритності:

- за часом, необхідним для засвоєння складних рухових дій;
- за часом від моменту зміни тренувальної або змагальної ситуації до початку результативної рухової дії;
- за рівнем ефективності й раціональності складу рухових дій у разі вирішення складних координаційних завдань (наприклад, у спортивних іграх або єдиноборствах).

Для комплексної оцінки спритності слід планувати виконання дозованої групи різних вправ у жорсткій послідовності. Загальний час, що витрачає спортсмен на виконання усіх рухових дій, є мірою координаційних здатностей, оскільки він дозволяє оцінити швидкість, доцільність і послідовність дій, відчуття ритму, виявити уміння орієнтуватися у складних ситуаціях, спроможність управляти динамічними і кінематичними характеристиками рухів, підтримувати стійкість рівноваги тощо.

У відповідності до положень теорії спорту високий рівень спритності (вправності) передбачає, що спортсмен:

- вміє виконувати координовано складні рухи;
- виконує їх точно;
- швидше за інших перебудовує свою діяльність при зміні зовнішніх умов;
- швидше за інших засвоює нові рухи.

Як правило, спритність контролюють за допомогою якісних показників.

Це можуть бути експертні оцінки спеціалістів, ефективність техніко-тактичних прийомів (наприклад, обведення в спортивних іграх) тощо.

Координаційні спроможності оцінюють також за допомогою фізіологічних та психологічних показників: фізіологічний тремор з реєстрацією амплітуди та частоти; вестибулярну стійкість із реєстрацією амплітуди коливань та частоти коливань; обсяг, рухливість та зосередженість уваги тощо. Важливою методичною умовою є здійснення контролю координаційних здатностей в різних функціональних станах: у стійкому стані, у разі високого рівня роботоздатності, оптимальних умовах для діяльності нервово-м'язового апарату, в умовах компенсованої та явної втоми.

Цікавим є тест для оцінки спритності – човниковий біг з перенесенням кубиків. На дистанції човникового бігу (рис. 4.34) розмічають два ряди по шість кіл (діаметр кола 50 см). Відстань між центрами кіл у ряді – 3 м, а між двома рядами – 5 м. За командою «Руш!» спортсмен нахиляється, бере перший кубик і переносить його в паралельне коло, яке знаходиться по правий бік. Потім біжить до другого кубика і знову

переносить його в паралельне порожнє коло. Так послідовно переносяться всі кубики з лівого боку човникової дистанції на правий.

Результатом тестування є час, який зафіксовано з точністю до 0,1 с з моменту подачі команди «Руш!» до торкання підлоги кубиком останнього кола. При виконанні тесту:

1. Забороняється кидати кубик у коло.
2. Поверхня майданчика або підлога в залі не повинні бути слизькими.
3. Бажано мати взуття з добрим зчепленням.
4. Надається всього одна спроба.



Рисунок 4.34 — Тест «Човниковий біг з перенесенням кубиків» (за: Л. П. Сергієнко)

4.9.6. Контроль за гнучкістю

Гнучкість – це здатність виконувати рухи з великою амплітудою.

Контроль гнучкості спрямований на виявлення спроможності спортсмена виконувати рухи з великою амплітудою. Рухливість у суглобах хребтового стовпа визначають за ступенем нахилу тулуба вперед. Рухливість у суглобах може бути оцінена в процесі виконання вправ, спрямованих на розвиток гнучкості. При цьому вправи можуть носити як базовий, так і спеціальний характер. У разі використання базових вправ необхідно виконувати різні рухи (згинання, розгинання, приведення, відведення, ротації), що вимагають високого рівня рухливості в суглобах.

Контроль активної гнучкості здійснюється шляхом кількісної оцінки здатності спортсменів виконувати вправи з великою амплітудою за рахунок активності скелетних м'язів.

У процесі контролю визначають показник дефіциту активної гнучкості як різницю величин активної та пасивної гнучкості. Для визначення рухливості у суглобах використовують кутові та лінійні виміри.

Максимальну амплітуду гнучкості вимірюють за допомогою кількох методів: гоніометричного (використовують механічний чи електричний гоніометр), оптичного (відеореєстрація рухів спортсмена за допомогою закріплених на суглобних точках маркерів) та рентгенографічного (для визначення анатомічно допустимої амплітуди руху в суглобі).

Використовують: механічний гоніометрокутомір, електрогоніометр, браншевий і гравітаційний гоніометри (рис. 4.35-4.36), фото - кіноприлади.

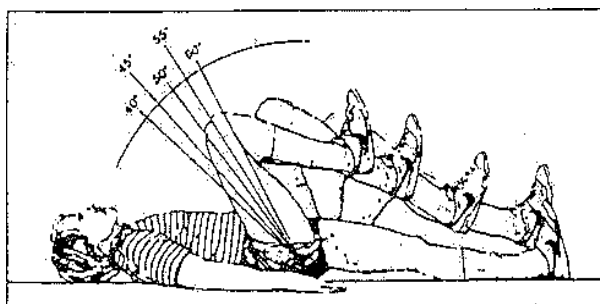


Рисунок 4.35 — Пряме визначення активної рухливості в кульшовому суглобі браншевим гоніометром при згинанні зігнутої ноги в колінному суглобі в положенні лежачи (за: Л. П. Сергієнко)

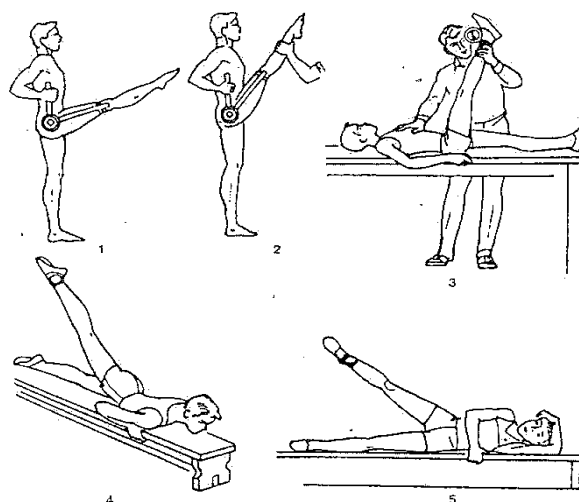


Рисунок 4.36 — Пряме визначення активної і пасивної рухливості в кульшовому суглобі за допомогою браншевого і гравітаційного гоніометрів: 1 – активне згинання ноги; 2 – пасивне згинання ноги стоячи і 3 – лежачи; 4 – активне розгинання ноги; 5 – активне відведення ноги (за: Л. П. Сергієнко)

На рисунку 4.37 наведені приклади непрямого вимірювання гнучкості.

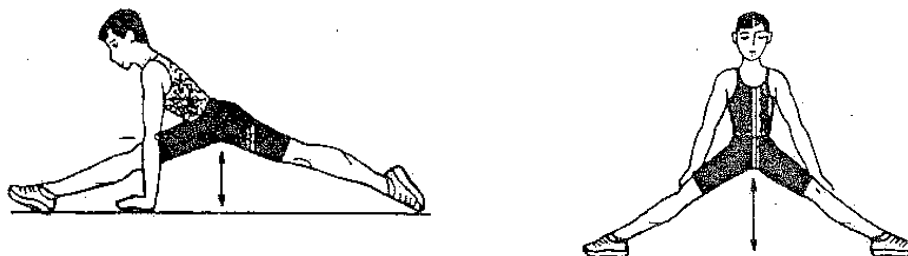


Рисунок 4.37 — Непряме вимірювання активної рухливості в кульшових суглобах при виконанні поздовжньо шпагату (а) та поперечного шпагату (б) (за: Л. П. Сергієнко)

У даному тесті визначається амплітуда активної рухливості в кульшових суглобах при згинанні і розгинанні ніг. Досліджуваному

пропонують виконати шпагат спочатку правою ногою вперед, а потім – лівою, тримаючись рукою за гімнастичну стінку або спираючись на підлогу (рис. 4.37, а). Лінійкою вимірюється відстань від пахової області до підлоги.

При тестуванні активної рухливості у кульшових суглобах при відведенні ніг досліджуваний самостійно виконує поперечний шпагат (рис. 4.37, б). Реєструється в см відстань від пахової області до підлоги.

Активна рухливість хребетного стовпа при нахилі тулуба вперед із положення стоячи (варіант батареї міжнародних тестів фізичної підготовленості дітей та молоді). Для виконання тесту необхідна платформа або стілець. До краю кріпиться планка з розміткою або жорстка лінійка (з розміткою від 0 до 50 см вгору і вниз; рис. 4.38). При проведенні тесту досліджуваний стає на платформу, ноги разом, носки біля краю платформи. Не згинаючи колін, він нахиляється уперед, намагаючись дотягнутися руками якомога нижче. Положення максимального нахилу зберігається протягом 2 с.

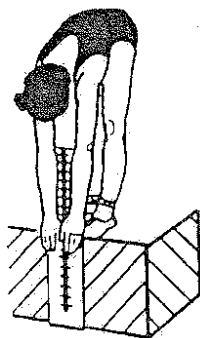


Рисунок 4.38 — Непряме вимірювання активної рухливості хребетного стовпа при виконанні нахилу тулуба вперед із положення стоячи (за: Л. П. Сергієнко).

Результатом тестування є визначення положення рук (або верхнього краю планки) у сантиметрах, що показує величину нахилу тулуба вниз. Якщо пальці рук не опускаються нижче рівня опорної платформи, то результат вимірювання записують із знакам «мінус», якщо ж, опускається нижче – зі знаком «плюс».

Активна рухливість хребетного стовпа при нахилі тулуба вперед із положення сидячи (варіант, рекомендований при виконанні американських президентських тестів). Перед виконанням тесту необхідно зробити розминку і накреслити лінію АБ і перпендикулярно до неї зробити розмітку у сантиметрах від 0 до 50 см (рис. 4.39).

Проведення тесту відбувається в наступній послідовності. Учасник тестування сидить на підлозі босоніж так, щоб його п'яти торкалися лінії АБ. Відстань між п'ятами – 20 – 30 см. Ступні розташовані вертикально до підлоги. Руки лежать на підлозі між колінами долонями донизу. Партнер тримає ноги на рівні колін, щоб уникнути їх згинання. За командою «Можна!» учасник тестування плавно нахиляється уперед, не згинаючи ніг і намагаючись дотягнутися руками якомога далі. Положення максимального нахилу слід утримувати протягом 2 с, фіксуючи пальці на розмітці.

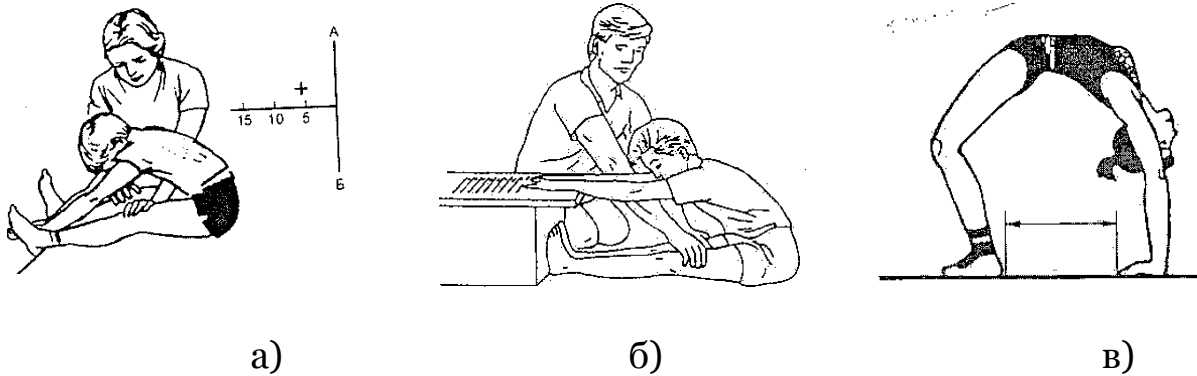


Рисунок 4.39 — Розмітка і непряме вимірювання активної рухливості хребтного стовпа при виконанні нахилу тулуба вперед із положення сидячи (а) на спеціальному обладнанні (б), при виконанні мосту (в) (за: Л. П. Сергієнко)

4.9.7. Контроль за рівнем функціональної підготовленості

Кожна властивість, здатність або рухова якість базуються на певних функціональних можливостях організму, а в їх основі лежать конкретні функціональні процеси і фізіологічні механізми.

Метою функціональної підготовки в спорті є розширення меж функціональної адаптації (нарощування функціональних можливостей), яке дозволяє без шкоди для здоров'я переносити підвищені обсяги тренувальних і змагальних навантажень, досягаючи при цьому високої спортивної майстерності.

Функціональна підготовка є процесом вдосконалення фізіологічних механізмів функціонування організму, які так чи інакше забезпечують рухову діяльність і складають фізіологічну основу всіх інших видів підготовки.

Функціональна підготовленість спортсменів — це відносно сталий стан організму, який інтегрально визначається рівнем розвитку ключових для даного виду спортивної діяльності функцій та їх спеціалізованих властивостей, які прямо або побічно обумовлюють ефективність змагальної діяльності (Міщенко, 1990).

Функціональна підготовленість спортсменів є базовою, комплексною, багатокomпонентною властивістю організму, сутністю якої є рівень досконалості фізіологічних механізмів, їх готовність забезпечення на даний момент, прояви всіх необхідних для спортивної діяльності якостей, що зумовлює, прямо або побічно, м'язову діяльність, фізичну працездатність в рамках специфічного регламентованого рухового акту.

Для оцінки рівня функціональної підготовленості використовують тест PWC_{170} . Спортсмен на велоергометрі виконує два п'ятихвилинних навантажень субмаксимальної потужності, які східчасто підвищуються. Частота педалювання постійна (60-80 обертів). Потужність навантаження добирається з таким розрахунком, щоб різниця між ЧСС під час першого і

другого навантаження складала не менше 40 ударів на хвилину. Потужність першого навантаження складає 1 Вт на один кілограм маси тіла, другого – 2 Вт. Якщо не досягається потрібна різниця у ЧСС, то призначається третє навантаження з розрахунку 2,5-3 Вт.

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \frac{170 - f_2}{f_2 - f_1}, \quad (4.36)$$

де: N_1, N_2 – потужність відповідно першого і другого навантажень (кГм·хв⁻¹ чи Вт).

Максимальне споживання кисню (VO₂) можна приблизно визначити за формулою (Карпман В. Л. і співавт., 1974):

$$VO_2 = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240 \quad (4.37)$$

Рівень функціональної підготовленості визначається також і з використанням бігового варіанту тесту $PWC_{170(V)}$. Спортсмени без розминки виконують перше навантаження – біг 800 м за 5 хв., наприкінці навантаження фіксується ЧСС. Після 5-хвилинного відпочинку спортсмени виконують друге навантаження – біг 1200 м за 5 хв. Наприкінці другого навантаження фіксується ЧСС. Далі визначається фізична працездатність $PWC_{170(V)}$ за формулою:

$$PWC_{170(V)} = V_1 + (V_2 - V_1) \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}, \quad (4.38)$$

$$V_1 = \frac{S_1}{t_1}, \quad (4.39)$$

де S_1 – довжина першої дистанції;

t_1 – час подолання першої дистанції;

V_1 – швидкість подолання першої дистанції;

V_2 – швидкість подолання другої дистанції;

f_1 – ЧСС наприкінці першого навантаження;

f_2 – ЧСС наприкінці другого навантаження.

Фізіологічні методи визначення функціональної підготовленості спортсменів. МСК визначається за методикою, запропонованою В. Л. Карпманом, З. Б. Белоцерковським, І. А. Гудковим. Величина $VO_{2\max}$ визначається за показниками фізичної працездатності (PWC_{170}). Фізичні навантаження виконуються на велоергометрі («Monark», «Elema-Schölander», «BE-02» тощо) в положенні сидячи.

Сидіння велоергометра встановлюється на такому рівні, щоб у нижньому положенні педалі нога спортсмена була повністю випрямлена в колінному суглобі. Виконується два навантаження по 5 хвилин кожне, інтервал відпочинку між навантаженнями 3 хвилини. Розрахунок потужності першого і другого навантажень здійснюється з урахуванням маси тіла. Перше навантаження підбирається з розрахунку 1 Вт (6 кГм·хв⁻¹) на 1 кг маси тіла, друге – 2 Вт (12 кГм·хв⁻¹) на 1 кг маси тіла.

Наприкінці першого і другого навантажень реєструється ЧСС (електрокардіографія, пальпаторно або за допомогою пульсометра «Polar»). ЧСС наприкінці першого навантаження повинна бути 100-120 уд·хв⁻¹, а

другого – 140-160 уд·хв⁻¹. Різниця ЧСС між першим і другим навантаженнями повинна становити 40 уд·хв⁻¹. Якщо різниця ЧСС у 40 уд·хв⁻¹ не досягається, тоді після 3 хвилини відпочинку виконується третє навантаження з розрахунку 2,5–3 Вт (15-18 кгм·хв⁻¹) на 1 кг маси тіла. У цьому випадку враховується перше і третє навантаження. Розрахунок показників фізичної працездатності (PWC_{170}) і максимального споживання кисню здійснюється за формулами, запропонованими В. П. Карпманом і співавт.:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}, \quad (4.40)$$

де PWC_{170} – потужність фізичного навантаження при ЧСС 170 уд·хв⁻¹ в Вт або кг м·хв⁻¹;

N_1 і N_2 – потужність першого і другого навантажень у Вт або кгм·хв⁻¹;

f_1 і f_2 – ЧСС наприкінці першого та другого навантажень;

$$MCK_{max} = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240 \quad (4.41)$$

де MCK_{max} – максимальне споживання кисню в мл·хв⁻¹.

Розрахунок відносного показника – MCK здійснюється за формулою:

$$MCK_{відн} = \frac{MCK_{abc}}{MT}, \quad (4.42)$$

де $MCK_{відн}$ – відносний показник максимального споживання кисню в мл·хв⁻¹·кг⁻¹;

MT – маса тіла спортсмена в кг.

Для спортсменів високої кваліфікації, що спеціалізуються в спортивних іграх, рівень відносного споживання кисню може визначатися за В. П. Карпманом зі співавт. (табл. 4.31).

Таблиця 4.31 — Рівень відносного максимального споживання кисню у спортсменів, що спеціалізуються в спортивних іграх (за: В. Л. Карпман зі співавт.)

Вікова група (стать)	Рівень $VO_{2\text{відн}}$, мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹				
	дуже високий	Високий	середній	низький	дуже низький
18 років і старше (чоловіки)	> 68	60 – 68	50 - 59	42 - 49	<42
18 років і старше (жінки)	> 59	52 – 59	44 - 51	36 - 43	<36

Визначення порога анаеробного обміну (ПАНО) Класичний підхід до визначення ПАНО полягає в тому, що в процесі навантаження на велоергометрі, яке східчасто підвищується, реєструється вміст молочної кислоти в крові, а також споживання кисню на кожному ступені навантаження. Тривалість роботи на кожному ступені становить 1 хв. Частота педалювання підтримується постійною – 60 Вт·хв⁻¹. Робота починається з потужності 60 Вт. На кожному ступені додається 10 Вт Згідно

з показниками будується графік залежності вмісту молочної кислоти в крові від потужності м'язової роботи (рис. 4.40).

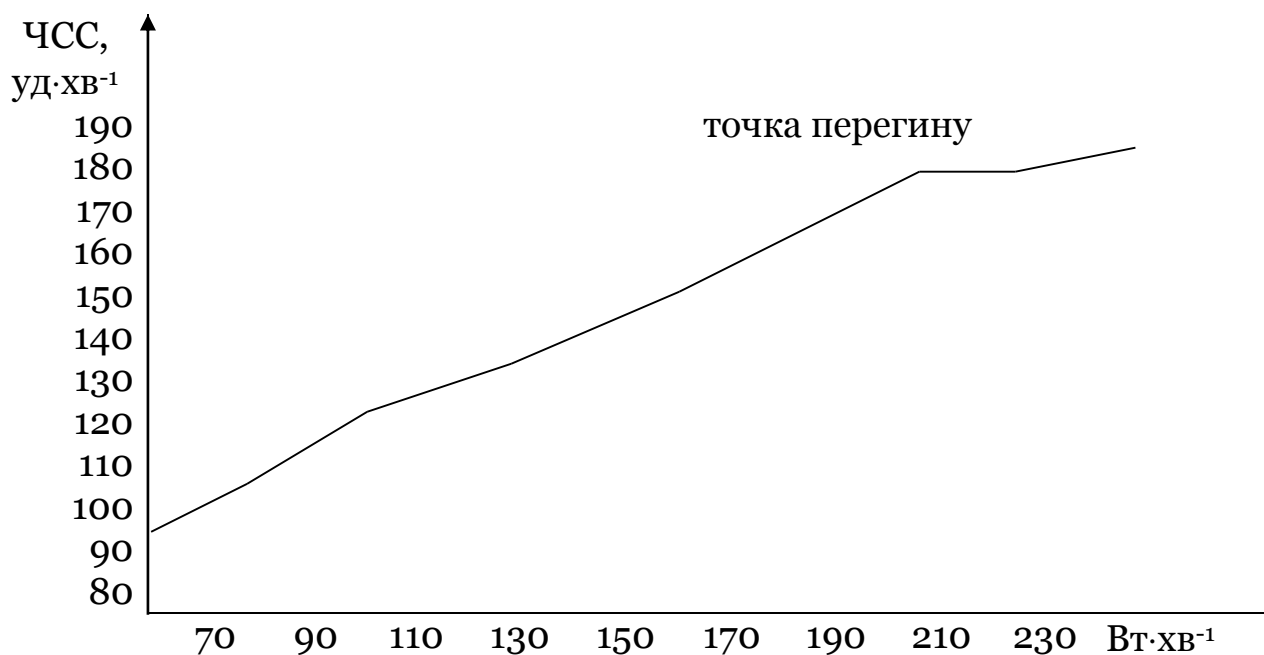


Рисунок 4.40 — Визначення порогу анаеробного обміну графічним способом (за: Ю. М. Фурман)

На цьому графіку знаходиться точка перегину: вміст молочної кислоти в крові досягає значення 4 ммоль·л⁻¹. Ця потужність і відповідатиме ПАНО [15, 36].

ПАНО виражається також у % від VO₂. Залежність між потужністю роботи і рівнем споживання кисню знаходять на графіку, який будується паралельно з першим графіком, і на ньому й знаходять точку, яка відповідає рівню споживання кисню при ПАНО (табл. 4.32).

Таблиця 4.32 — **Оцінка рівня ПАНО за значенням споживання кисню (мл·хв⁻¹·кг⁻¹) при м'язовій роботі, що веде до накопичення молочної кислоти в крові до 4 ммоль·л⁻¹** (за: В.Л. Карпман зі співав.)

Спортивна спеціалізація	Оцінка рівня ПАНО за значенням споживання кисню, мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹				
	низька	нижча за середню	середня	вища за середню	висока
Спортивні ігри	<30	30 - 37	38 - 43	44 - 51	> 51

Під час ігрової діяльності, яка відбувається в умовах високої емоційної напруги, інтенсивність енергетичних процесів досягає досить значних величин. Одним з факторів високої працездатності спортсменів-ігровиків у

таких видах спорту, як футбол, гандбол, хокей на траві та ін., є аеробна продуктивність їх організму, яка визначається величиною максимального споживання кисню – провідного чинника загальної витривалості спортсменів. У висококваліфікованих спортсменів-ігровиків відносно значення МСК, за даними різних авторів, коливається від 51 до 58 мл·хв⁻¹·кг⁻¹ (чоловіки) і від 47 до 55 мл·хв·кг⁻¹ (жінки).

При всій важливості аеробних можливостей спортсменів-ігровиків специфіка ігрової діяльності вимагає від них не в меншій, а то і в більшій мірі прояву анаеробних можливостей. Анаеробні можливості характеризуються анаеробною потужністю і анаеробною ємністю (табл. 4.33).

Таблиця 4.33— Характеристика активності енергетичних процесів забезпечення рухової діяльності спортсменів (за: В. Л. Карпман)

Характеристика енергетичних процесів	Фізіологічні показники	Тести	Одиниці виміру
1	2	3	4
Потужність, ємність і ефективність аеробних процесів	МСК - критична потужність Кисневий борг Поріг анаеробного обміну (ПАНО)	Велоергометрія, степергометрія, біг на тредбані (трєдмілі), біговий варіант тесту $PWC_{170(V)}$, тест Купера	мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹
		Ступінчасте навантаження на велоергометрі	лактат, ммоль·л ⁻¹
Потужність, ємність і ефективність гліколітичного енергозабезпечення	Швидкість накопичення молочної кислоти (МК) Швидкість виділення неметаболического надлишку CO ₂ Максимум накопичення МК Максимальний зсув рН	Біг з близько-граничною швидкістю 400 м ($W=417 \cdot V-83$) Човниковий біг 180 м Човниковий біг 7×50 м	кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹
Потужність, ємність і ефективність алактатного енергозабезпечення	Максимальна алактатна потужність або швидкість розпаду макроергів Загальний вміст креатинфосфату в м'язах або величина алактатного кисневого боргу O ₂ Б Швидкість оплати алактатного кисневого боргу O ₂ Б	Біг по сходах з ходу ($W = MT \cdot h / t$) 30 секундний Вінгейт тест	кгм · сек ⁻¹ Вт · кг ⁻¹

Потужність, ємність і ефективність гліколітичних процесів характеризується такими показниками: швидкістю накопичення молочної кислоти, швидкістю виділення метаболічного надлишку CO₂, максимумом накопичення молочної кислоти, максимальним зсувом рН.

Для визначення ефективності потужності та ємності гліколітичних енергетичних процесів у практиці спортивних ігор використовуються такі тести: біг з близько граничною швидкістю 400 м, човниковий біг 180 м і човниковий біг 7×50 м. Тривалість роботи в цих тестах від 35 до 65 с, що дозволяє визначати функціональну готовність гравців до навантажень, які вимагають вияву спеціальної витривалості.

Визначення алактатної анаеробної потужності за тестом Маргарія. Тест Маргарія (Margaria) проводиться за ступінчатою драбиною, яка повинна складатися з 10-15 сходинок. На 8-й і 12-й сходинках розміщуються два фотоелементи з таймером (може використовуватися прилад RadiSpeed).

Алактатна потужність визначається за формулою:

$$W = \frac{M \cdot h}{t}, \quad (4.43)$$

де W – алактатна потужність;

M – маса тіла хокеїста;

h – визначається як добуток висоти однієї сходинки в метрах (h') (наприклад 0,175 м) на число сходинок (n) між двома датчиками часу: $h = h' \cdot N$;

t – час пробігання між першим і другим реєструючими датчиками часовимірювального пристрою (рис. 4.41).

За командою спортсмен пробігає ділянку розгону і починає вибігати сходами (один крок на дві сходинки). При цьому фіксатори відзначають на відрізках час, витрачений на подолання виміряної заздалегідь ділянки шляху. Спочатку виконується пробна спроба, а через 2-5 хв – залікова.

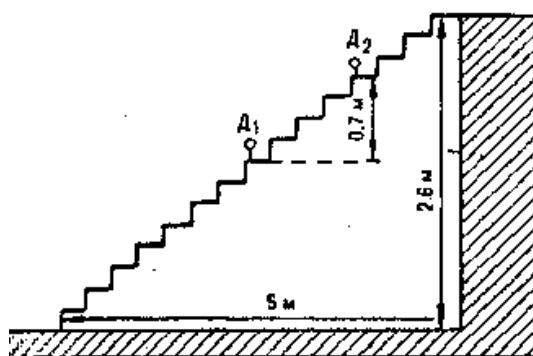


Рисунок 4.41 — Схематичне зображення сходинок для визначення максимальної анаеробної потужності за тестом Маргарія: D_1 і D_2 – датчики часовимірювального пристрою

У 30-секундному **Вінгейт тесті (Withers et. al)** обчислюється найбільша потужність за будь-які 5 секунд і середня потужність за 30 секунд під час педалювання на велоергометрі. Для кваліфікованих спортсменів-ігровиків нормативна величина анаеробної алактатної потужності коливається в межах $11,10 \pm 0,67$ - $11,62 \pm 0,61$ Вт·кг⁻¹.

Для визначення максимальної алактатної потужності в одноразовому руховому акті на динамометричній платформі вимірюється потужність вертикального стрибка, так званого «стрибка Сарджента». У цьому випадку результати тесту характеризують «пікову» потужність, що в 5 разів перевищує максимальну потужність, яку розвиває спортсмен у спринтерських вправах циклічного характеру. Певною мірою про значення максимальної алактатної потужності можна судити за результатами бігу на 30 м, оскільки спостерігається лінійна кореляція між результатами максимальної потужності м'язової роботи на велоергометрі і бігом на 30 м: $r = -0,583$.

Педагогічні методи визначення функціональної підготовленості спортсменів*. У практиці управління тренувальним процесом спортсменів використання фізіологічних методів для визначення їх функціональної підготовленості є досить обтяжливим і складним. Тому фізіологічні методи контролю, як правило, використовуються під час етапних обстежень. Педагогічні методи визначення рівня підготовленості спортсменів-ігровиків достатньо прості і служать критеріями контролю у процесі як етапного, так і поточного та оперативного обстеження.

Одним з основних педагогічних методів контролю за станами спортсменів є пульсометрія, тобто вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС). ЧСС можна вимірювати пальпаторно в області проекції променевої артерії, сонної артерії, скроневої артерії і в області серцевого поштовху (рис. 4.42). ЧСС вимірюють через 2-3 с після закінчення вправи протягом 10-секундного відрізка.



Рисунок 4.42 — Пальпаторне вимірювання ЧСС

У зв'язку з тим що будь-яке фізичне навантаження викликає почастішання пульсу, його вимірювання дозволяє здійснювати оперативний контроль за станом спортсменів.

*Педагогічні методи контролю дозволяють визначити ті або інші показники підготовленості спортсменів в достатньо простих умовах силами тренерського складу і лікаря команди.

Фізичний та функціональний стан спортсменів, оцінюють за допомогою різних критеріїв, в основу яких покладено вимірювання ЧСС, артеріального тиску, часу затримки дихання тощо. Найбільш інформативними критеріями є: проба Штанге, проба Генчі, індекс Руф'є, функціональна проба за Квергом, індекс Кердо, коефіцієнт економізації кровообігу (КЕК), інтегральний показник адаптації Невмянова, рівень фізичного стану (РФС), показник реалізації функціональних можливостей Смульського (ПРФС), індекс Скібінського (табл. 4.34). Проби Штанге і Генча оснований на диханні і дозволяють визначити ступінь перевтоми або перетренованості. У цьому стані можливості дихання спортсменів зменшуються.

За допомогою індексу Руф'є та функціональної проби за Квергом можна судити про функціональний стан кровообігу і тренуваності спортсменів.

Обчислення індексів Скібінського і Кердо дозволяє оцінити працездатність дихального апарату і серцево-судинної системи.

Фізичний стан спортсменів з'ясовується визначенням РФС (рівня фізичного стану).

Про ступінь адаптації спортсменів до фізичних навантажень можна судити за даними коефіцієнта кровообігу (КЕК) та інтегральному показнику адаптації Невмянова (ІПА). Одним з показників тренуваності, тобто адаптації до тренувальних навантажень є відновлення ЧСС до норми через 5-10 хв після закінчення навантаження.

Визначення ІПА основане на пробіганні 30 м з місця наприкінці підготовчої і після основної частини тренування.

Порівнюючи показники ІПА повторних навантажень судять, про ступінь адаптації спортсменів до тренувальної роботи. Слід зауважити, що показники ІПА залежать від багатьох факторів, тому при зміні ІПА у спортсменів протягом певного тренувального циклу необхідний диференційований підхід.

Одним з основних показників рівня функціональної підготовленості спортсменів є фізична працездатність і максимальне споживання кисню як в абсолютному, так і у відносному значенні. Визначення фізичної працездатності та МСК за допомогою велоергометрії та бігових навантажень на тредбані, по-перше, досить обтяжливе за часом; по-друге, з урахуванням того, що в основному тренувальна робота спортсменів (особливо в підготовчому періоді) проводиться на виїзних зборах, визначення функціональної підготовленості в лабораторних умовах не завжди можливо. У зв'язку з цим рівень фізичної працездатності та МСК може визначатися в польових умовах з використанням методів степергометрії за номограмою П.-О. Астранда.

Таблиця 4.34 — Критерії контролю за фізичним і функціональним станом спортсменів-ігровиків

Критерій (формула)	Зміст критерію	Оцінка
1	2	3
Проба Штанге	Затримка дихання на час після глибокого вдиху	Оптимальний показник – 60-120 с
Проба Генчі	Затримка дихання на час після глибокого видиху	Оптимальний показник – 60-90 с
Індекс Руф'є $IP = \frac{4 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10} \quad (4.44)$	Вимірювання ЧСС після 5-хвилинного відпочинку в положенні сидячи (P_1). Потім – 30 глибоких присідань протягом 30 с і вимірювання ЧСС за 60 с у положенні стоячи (P_2) і через хвилину відпочинку (P_3)	Показники: 0 – відмінно; 0-5 – добре; 6-10 – задовільно; 11-15 – незадовільно; > 15 – дуже погано.
Функціональна проба за Квергом $I_{Кв} = \frac{30000}{2 \cdot (P_1 + P_2 + P_3)} \quad (4.45)$	Виконується чотири навантаження: 30 присідань за 30 с; максимальний біг на місці за 30 с; 3 –хвилинний біг на місці з частотою 150 кроків за хвилину; підскоки зі скакалкою протягом 1 хвилини. Вимірювання ЧСС в положенні сидячи: P_1 – відразу після навантаження; P_2 – через 2 хв після навантаження; P_3 – через 4 хв після навантаження	Оцінка: > 105 – дуже добре; 99-104 – добре; 93-98 – задовільно; <92 – незадовільно
Індекс Кердо $I_{Кд} = \frac{D}{ЧСС} \quad (4.46)$	Вимірюється систолічний тиск у спокої (D) і ЧСС за 60 с	Показники: 1 – норма
$ППП = t^2 (PS_1 + PS_2 + PS_3) \quad (4.47)$	Виконується біг на 30 м з місця. Визначається час бігу – t^2 , с; ЧСС за 10-секундні відрізки на початку першої (PS_1), другої (PS_2) і третьої (PS_3) хвилин відновлення	Показники 841-1490 од. (чим менше, тим краще)
Коефіцієнт економізації кровообігу $КЕК = (C - D) \cdot П \quad (4.48)$	Вимірюється систолічний тиск (C), діастолічний тиск (D), ЧСС за 60 с	Показники: в нормі КЕК = 2600
Рівень фізичного стану $P_{ФС} = \frac{700 - 2f - 2,5AD - 2,7B + 0,25MT}{350 - 2,6B + 0,21DT} \quad (4.49)$	Вимірюється ЧСС – f ; артеріальний тиск (середній) – AD ; маса тіла – MT ; довжина тіла – DT . Вказується вік (B)	> 0,826 – відмінно; від 0,826 до 0,676 – добре; від 0,676 до 0,526 – задовільно

1	2	3
Показник реалізації функціональних можливостей Смульського (ПРФМ) $ПРФВ = \frac{t_2}{t_1}$ (4.50)	Вимірюється граничний час затримки дихання (на вдиху) – t 1. Потім виконується тест човниковий біг 7х50 м і після 1 хв відпочинку вимірюється граничний час затримки дихання (на вдиху) – t2.	Оптимальні показники: t1 – від 45 до 90; t2 – від 6 до 30
Індекс Скібінського $I_{ск} = \frac{(ЖЄЛ : 100) \cdot t}{f}$ (4.51)	Вимірюється життєва ємність легень (ЖЄЛ, мл); граничний час затримки дихання на вдиху (t, с); ЧСС за 60 с (f, уд·хв-1)	Показники: <5 – дуже погано; 5-10 – незадовільно 10-30 – задовільно; 30-60 – добре; > 60 – дуже добре.

Визначення рівня функціональної підготовленості (РФП) і максимального споживання кисню (МСК) з використанням методів степергометрії. Інвентар: сходинка (лава) заввишки 0,3-0,4 м, секундомір, метроном, спорттестер.

1 крок. Перше навантаження: спортсмен виконує сходження на сходинку на 4 рахунки в такій послідовності: ліва нога – на сходинку, права – на сходинку, ліва – на підлогу, права – на підлогу. Виконується 15-20 сходжень за 1 хв. Робота виконується під метроном протягом 5 хв.

Враховуюте, що для кожного сходження на сходинку необхідно 4 кроки, кількість сходжень (*n*) множиться на 4 і отримана цифра встановлюється на метрономі.

Наприкінці першого навантаження підраховується ЧСС (*f*₁) за 10 с з множенням на 6 (пальпаторно або за допомогою спорттестера). Бажано, щоб наприкінці першого навантаження ЧСС становила 100-120 уд·хв⁻¹.

2 крок. Спортсмен відпочиває 3 хв.

3 крок. Друге навантаження. Ті ж умови, як і під час виконання першого навантаження, але частота сходжень повинна бути 25-30 сходжень за 1 хв.

Наприкінці другого навантаження підраховується ЧСС (*f*₂). Бажано, щоб наприкінці навантаження ЧСС становила 140-160 уд·хв⁻¹.

4 крок. Розраховується потужність першого і другого навантажень.

Робота, яку виконує хокеїст протягом 1 хв, визначається за формулою:

$$W = 1,33 \cdot p \cdot h \cdot n, \quad (4.52)$$

де *W* – виконана робота в кгм;

p – маса тіла в кг;

h – висота сходинки в м;

n – кількість сходжень за 1 хв;

1,33 – коефіцієнт для обліку роботи, виконаної на спуску.

У зв'язку з тим, що W – це робота, виконана за 1 хв, вона відповідає потужності цієї роботи (N) і відображається в $\text{кгм}\cdot\text{хв}^{-1}$.

5 крок. Визначається фізична працездатність (PWC_{170})

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1} \quad (4.53)$$

6 крок. Розраховується максимальне споживання кисню (МСК).

Між величинами PWC_{170} і $МСК$ існує високий кореляційний зв'язок, який відображається формулою:

$$МСК = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240 \quad (4.54)$$

7 крок. Розраховується відносне споживання МСК:

$$МСК_{\text{відн}} = \frac{МСК_{\text{абс}}}{MT}, \quad (4.55)$$

де $МСК_{\text{абс}}$ – максимальне споживання кисню; MT – маса тіла спортсмена.

8 крок За таблицею визначається рівень функціональної підготовленості (РФП).

Визначення МСК за номограмою П.-О. Астранда. Перед дослідженнями визначається маса тіла спортсмена, після чого виконується степ-тест, який полягає у сходженні на сходинку висотою 40 см. Робота виконується 5 хвилин. Наприкінці 5-ої хвилини підраховується частота серцевих скорочень за 10 с з перерахунком на 1 хвилину. Сходження відбувається таким чином:

- на рахунок "1" на сходинку ставиться одна нога;
- на рахунок "2" на сходинку ставиться друга нога;
- на рахунок "3" на підлогу опускається перша нога;
- на рахунок "4" на підлогу опускається друга нога.

Темп сходжень – 22 цикли за хвилину (циклом вважається робота на 4 рахунки).

Визначення $МПК_{\text{max}}$ за номограмою П.-О. Астранда проводиться таким чином (рис. 4.43). По горизонталі на рівні маси обстежуваного визначається споживання кисню при виконанні даної роботи ($МПК_{\text{max}}, n$). У зазначеному на номограмі випадку при масі тіла, наприклад, 61 кг споживання кисню склало $1,54 \text{ л}\cdot\text{хв}^{-1}$. З цієї точки проводиться лінія на шкалу лівої частини рисунка, що з'єднує точку показника пульсу під час роботи (у даному випадку – 156). На місці перетину проведеної лінії з середньою шкалою отримують значення $МСК_{\text{max}}$, рівне в даному випадку $2,4 \text{ л}\cdot\text{хв}^{-1}$.

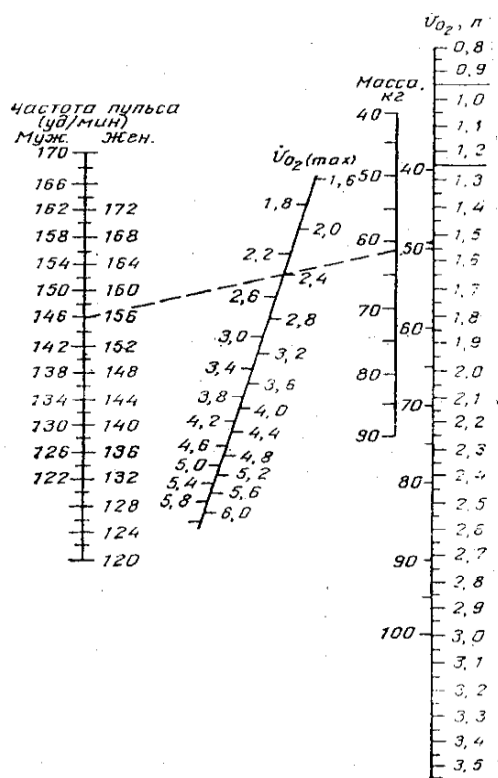


Рисунок 4.43 — Номограма непрямого визначення максимального споживання кисню (в л) за частотою серцевих скорочень

Резюме

У підрозділі у скороченому варіанті представлені загальні вимоги контролю за фізичною підготовленістю спортсменів, схарактеризовані тести для контролю швидкісних та силових якостей, витривалості, спритності та гнучкості. Наведений алгоритм контролю за рівнем функціональної підготовленості спортсменів. Представлені методи функціональної діагностики спортсменів, описана методика визначення рівня функціональної підготовленості спортсменів спорту з використанням лабораторних і польових тестів.

Використана та рекомендована література

Аулик И.В.(1990) Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М.: Медицина. 192 с.

Белоцерковский З. Б. (2005) Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. М.: Советский спорт. 312 с.

Бубэ Х., Фэк Г., Штюблер Х., Трогш Ф. (1968) Тесты в спортивной практике. М.: Физкультура и спорт. 240 с.

Годик М.А. (1988) Спортивная метрология. М.: Физкультура и спорт. 192 с.

Годик М.А. (2006) Физическая подготовка футболистов. М.: Терра – Спорт, Олимпия Пресс. 272 с.

- Евгеньева Л. Я.* (2002) Комплексный контроль подготовленности футболистов по морфофункциональным показателям. Киев: Научно-методический комитет Федерации футбола Украины. 64 с.
- Зацюрский В. М.* (1975) Физические качества спортсмена. М.: Физкультура и спорт. 252 с.
- Иванов В. В.* (1987) Комплексный контроль в подготовке спортсменов. М.: Физкультура и спорт. 256 с.
- Карпман В. П., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А.* (1988) Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт. 208 с.
- Костюкевич В. М., Воронова В. И., Шинкарук О. А., Борисова О. В.* (2016) Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт): Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 554 с.
- Костюкевич В. М.* (2005). Дипломна робота: структура, зміст, методика написання. Вінниця: ТОВ «Планер». 213 с.
- Костюкевич В. М.* (2014) Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту). Навчальний посібник. Вінниця: Планер. 616 с.
- Костюкевич В. М., Шевчик О. Г., Сокольвак Л. М.* (2015) Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 256 с.
- Мищенко В. С.* (1990) Функциональные возможности спортсменов. К.: Здоров'я. 192с.
- Особенности функциональных возможностей гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации* (2004) /Е. Лысенко, О. Шинкарук, В. Самуйленко [и др.] // Наука в олимпийском спорте.- №02. С. 65-71.
- Платонов В. Н.* (2004) Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и ее практические приложения. К.: Олимп. лит. 808 с.
- Романенко В. А.* (2005) Диагностика двигательных способностей. Донецк Изд-во ДонНУ. 290 с.
- Сергієнко Л. П.* (2001) Комплексне тестування рухових здібностей людини. Миколаїв: УДМТУ. 360 с.
- Сергієнко Л. П.* (2010) Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: Підручник. КНТ. 776 с.
- Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л.* (1997) Физиология спорта и двигательной активности: Пер. с англ. К.: Олимпийская литература. 503 с.
- Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса: [научно – практическое руководство]* / науч. ред. Дж.Д. Мак Дугал, Г.Э. Уэнгер, Г.Дж. Грин (1998). Киев: Олимпийская литература. 431 с.
- Шинкарук О. А.* (2004) Обґрунтування використання фізіологічних показників як критеріїв відбору спортсменів у циклічних видах спорту //Актуальні проблеми фізичної культури і спорту : зб. наук. пр. К., Вип. 3. С. 52-55.

Шинкарук О.А. (2013) Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів; МОНУ, НУФВСУ. Київ : НВП Поліграфсервіс, 136 с.

Jeannotat Y. (1980) Du teste de Cooperave VO₂ max // Jeun.e. Sport. № 5. P. 106–109.

Запитання для самоконтролю

1. Які використовуються варіанти тестування фізичної підготовленості спортсменів?
2. Охарактеризуйте елементарні та комплексні форми прояву швидкісних якостей.
3. Як здійснюється контроль за тривалістю реакції і швидкості рухів?
4. Які показники враховуються при контролі за силовими якостями?
5. Які є способи вимірювання сили?
6. Охарактеризуйте дві групи тестів при вимірюванні витривалості.
7. Розкажіть про визначення спеціальної витривалості за допомогою тесту: човниковий біг 180 м.
8. Назвіть тести, за допомогою яких оцінюється спритність.
9. Назвіть тести, за допомогою яких вимірюється гнучкість.
10. Розкажіть про алгоритм визначення функціональної підготовленості спортсменів за допомогою бігового варіанту тесту PWC_{170(V)}.
11. За якими компонентами визначається фізичний і фізіологічний стан спортсменів?
12. Охарактеризуйте фізіологічні методи визначення функціональної підготовленості спортсменів.
13. Як визначається поріг анаеробного обміну (ПАНО)?
14. Опишіть методику визначення МСК за допомогою таких методів:
 15. велоергометрії;
 16. степергометрії;
 17. за номограмою П. – О. Астранда.
18. Опишіть визначення алактатної анаеробної потужності за тестом Маргарія.
19. Поясніть сутність і напишіть формули таких критеріїв контролю за фізичним і функціональним станом спортсменів, це: проба Штанге, проба Генчі, індекс Руф'є, функціональна проба за Квергом, індекс Кердо, КЕК, РФС.