4.7. Методи контролю за тренувальним і змагальним навантаженням

Контроль тренувальних і змагальних навантажень є основною ланкою у складному і багатогранному ланцюзі управління підготовкою спортсменів.

Ефективне управління тренувальним процесом, в першу чергу, залежить від знання тренером закономірностей адаптації організму спортсмена до навантажень. Механізми адаптації зумовлюють розподіл навантажень за спрямованістю та величиною протягом певного періоду їх підготовки.

4.7.1. Загальні поняття про навантаження і його класифікація

Будь-які зміни, що проходять в організмі людини, як правило, зумовлені навантаженнями, тобто впливом зовнішніх і внутрішніх чинників. Навантаження може бути розумове, емоційне і фізичне. Кожен із цих видів навантаження має свою специфіку і певні механізми впливу. У підготовці спортсменів велике значення має фізичне навантаження.

Під **фізичним навантаженням** розуміють величину змін внутрішнього середовища організму спортсмена, зумовлені впливом фізичних вправ. Фізичні вправи викликають реакцію функціональних систем організму, що відображається на адаптаційних механізмах його пристосування до певної діяльності.

Швидкість адаптаційних перебудов в організмі спортсменів, їх характер і досягнутий рівень адаптації обумовлені характером, величиною і спрямованістю навантажень, що виконуються.

4.7.2. Характер навантажень

За характером навантаження поділяються на тренувальні та змагальні, специфічні та неспецифічні, локальні, регіональні і глобальні.

Тренувальні навантаження включають в себе обсяг виконаних вправ у процесі підготовки спортсменів до змагань.

Змагальні навантаження характеризуються кількісними і якісними показниками змагальних вправ протягом одного змагання або кількох змагань, що закінчують певний цикл підготовки спортсменів. Наприклад, у футболі це може бути кожна гра, яка проходить згідно з установленими правилами, а також всі ігри протягом спортивного сезону.

Специфічні і неспецифічні навантаження характерні для кожного виду спорту і від їх поєднання залежить тренувальний ефект.

Специфічне навантаження викликають вправи, що включають елементи змагальних дій, їх варіанти, а також дії, що подібні до них за формою і характером виявлення здібностей.

Вправи, що використовуються як засоби загальної фізичної підготовки, характеризують *неспецифічне навантаження*. Наприклад, стосовно спортивних ігор до специфічних навантажень можна віднести всі вправи з м'ячем, до неспецифічних – вправи без м'яча.

Навантаження розрізняють також за інтегральним і локальним впливом на організм спортсмена. Інтегральний (глобальний) вплив викликають, як правило, змагальні вправи (в роботі беруть участь 2/3 загального обсягу м'язів). Наприклад, у спортивних іграх ці змагальні вправи досить тривалі за часом і інтенсивностю.

Локальне навантаження обмежується певним місцем впливу (в роботі беруть участь до 1/3 всіх м'язів). Наприклад, вправи для покращення рухомості стопи.

Регіональне навантаження впливає на організм спортсмена в процесі роботи від 1/3 до 2/3 всіх м'язів.

Характер навантажень розглядають за наступними напрямами:

по-перше – за шириною і вузькістю залучення організму до роботи;

по-друге – «за місцем прикладання вправ» до частин тіла, до м'язової групи, до різних органів і систем організму;

по-третє – за переважаючим режимом м'язової роботи: статичної, динамічної, ізокінетичної, ізотонічної, балістичної, змішаної;

по-четверте – навантаження впливу потрібно розрізняти на звичні і незвичні.

В цілому характер навантажень зумовлюється метою і завданнями тренувального процесу і залежить від комплексного підходу до підготовки спортсменів.

4.7.3. Величина навантажень

Під величиною навантажень розуміють кількісну міру тренувального впливу.

Величину тренувальних і змагальних навантажень можна охарактеризувати з «зовнішнього» і «внутрішнього» боків.

«Зовнішній» бік навантаження характеризується як фізичне і визначається за тривалістю і швидкістю виконаних вправ, кількістю повторів, підходів, елементів, піднятої ваги тощо.

«Внутрішній» бік або фізіологічне навантаження є мірою мобілізації функціональних можливостей організму під час виконання тренувальної роботи і враховується за такими показниками, як використання кисню, кисневий борг, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, pH-крові, лактат крові, час відновлення тощо.

З точки зору управління підготовки спортсмена «зовнішнє» навантаження характеризується прямим зв'язком, який спрямований від керуючого об'єкту (тренера) до керованого об'єкту (спортсмена). Цей зв'язок носить видимий характер і окреслюється такими параметрами навантажень як: зміст вправ, тривалість їх виконання, інтенсивність, кількість повторів у серії, кількість серій, тривалість і характер інтервалів

відпочинку між вправами і серіями тощо. «Внутрішнє» навантаження характеризується зворотним зв'язком і проявляється як видима частина – біомеханічна структура рухів спортсмена і невидима частина – реакція внутрішнього середовища організму спортсмена (рис. 4.19)

Величина навантаження визначається за двома основними компонентами – обсягом та інтенсивністю.

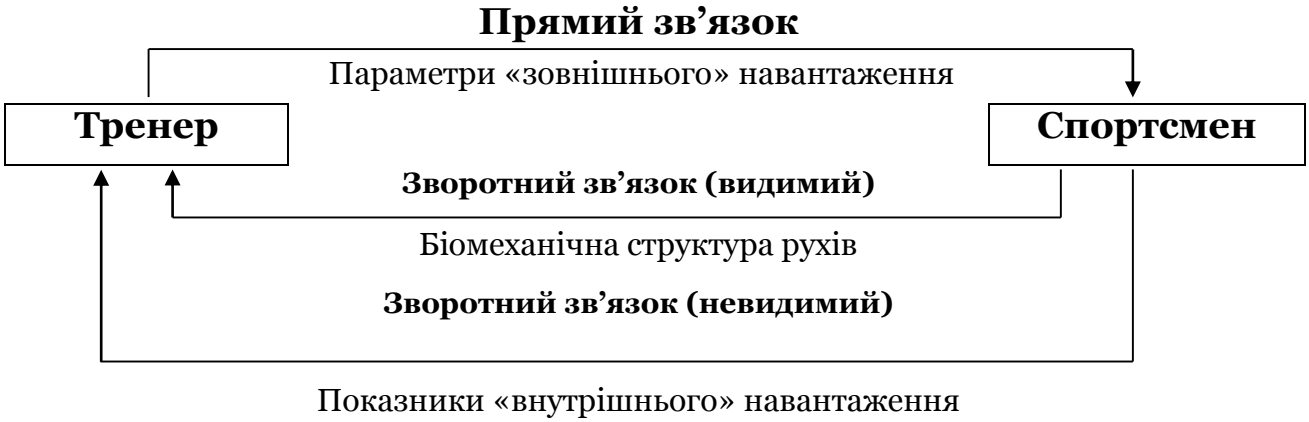

Рисунок 4.19 – Управління величиною навантаження в системі: тренер – спортсмен

Обсяг навантаження характеризується кількісними показниками, такими як число вправ, серій, годин занять, циклів, етапів, періодів тощо.

Енерговитрати під час такої роботи невеликі. У процесі збільшення інтенсивності виконання вправи в такий момент роботи запит кисню і його *інтенсивність навантаження* визначається кількістю виконаних рухів за одиницю часу. Інтенсивність є дуже важливим показником визначення величини навантаження. Однозначного підходу до визначення меж, зон інтенсивності серед фахівців немає. Так, В. С. Фарфель виділив 4 зони інтенсивності (потужності):

1) зона максимальної потужності (тривалість виконання вправ до 20-30 с);
2) зона субмаксимальної потужності (від 20-30 с до 3-5 хв);
3) зона великої потужності (від 3-5 хв до 30-40 хв);
4) зона помірної потужності (тривалість виконання вправ більше 40 хв).

Подібний підхід до класифікації інтенсивності навантаження запропонував М. В. Зімкін, де за основу віднесення навантаження до відповідних зон була взята величина термінового тренувального ефекту, який характеризується такими показниками як використання кисню і енергозатрати. Автор виділив 4 зони інтенсивності виконаної роботи:

1) «легка» – використання O_2 – 0,6 л·хв$^{-1}$, енерговитрати – до 3 ккал·хв$^{-1}$;
2) «середня» – використання O_2 – 0,6-1,0 л·хв$^{-1}$, енерговитрати – 3-5 ккал·хв$^{-1}$;
3) «значуща» – використання O_2 – 1-2 л·хв$^{-1}$, енерговитрати – 5-10 ккал·хв$^{-1}$;
4) «суттєва» – використання O_2 – 2,0 л·хв$^{-1}$ енерговитрати – більше10 ккал·хв$^{-1}$.

М. А. Годік, посилаючись на дані Buskrik (1960), наводить 7 видів роботи, що характеризуються такими показниками як вентиляція легень (ВЛ), л·хв$^{-1}$; споживання кисню (O_2), л·хв$^{-1}$; енерговитрати (ЕТ), ккал·хв$^{-1}$; частота серцевих скорочень (ЧСС), уд·хв$^{-1}$:

1) дуже легка робота – ВЛ – 10, O_2 – 0,5, ЕТ – 2,5, ЧСС – 80;
2) легка робота – ВЛ – 11-12, O_2 –0,5-1,0, ЕТ – 2,5-5,0, ЧСС – 80-100;
3) помірна робота – ВЛ – 21-35, O_2 – 1,0-1,5, ЕТ – 5,0-7,5, ЧСС – 100-120;
4) важка робота – ВЛ – 36-50, O_2 – 1,5-2,0, ЕТ – 7,5-10,0, ЧСС – 120-140;
5) дуже важка робота – ВЛ – 51-65, O_2 –2,0-2,5, ЕТ – 10,0-12,5, ЧСС – 140-160;
6) надзвичайно важка робота – ВЛ – 66-85, O_2 –2,5-3,0, ЕТ –12,5-15,0, ЧСС –160-180;
7) виснажлива робота – ВЛ – 85 і вище, O_2 – 3,0 і більше, ЕТ – 15,0 і більше, ЧСС – 180 і більше.

Подібна класифікація фізичних навантажень має певні недоліки і носить лише приблизний характер для оцінки виконання роботи.

Більш оптимальною є класифікація фізичного навантаження, що запропонував М. І. Волков, він виділив 4 зони відносної потужності (інтенсивності): максимальну, субмаксимальну, велику і помірну (табл. 4.21).

Таблиця 4.21 — **Характеристика «внутрішнього» (фізіологічного) навантаження за зонами відносної потужності** (за: М. І. Волков)

Показники	Зони відносної потужності			
	Максимальна	Субмаксимальна	Велика	Помірна
Граничний час роботи	До 20 с	20 с – 5 хв	5-30 хв	Більше 30 хв
Питомі енерговитрати, ккал·с$^{-1}$	4,0	0,5-4,0	0,4-0,5	0,3
Загальні витрати енергії, ккал	До 80,0	Біля 150	Близько 750	До 10000
O_2 використання в роботі	Незначне	Близьке до максимального	Максимальне	Менше максимального
O_2-запит/O_2-споживання	1/10	1/3	5/6	1/1
O_2 – борг	До 8	18 і більше	До 12	До 4
Рівень концентрації і молочної кислоти (Мг%)	До 100	До 200	50-100	До рівня спокою
Рівень легеневої вентиляції, л·хв$^{-1}$	До 50	100-150	100-150	До 100
Хвилинний об'єм крові	Менше за максимальний	Близький до максимального	Максимальний	Менше за максимальний

Ця класифікація «внутрішнього» боку навантаження побудована на відомостях різних фізіологічних механізмів енергозабезпечення – алактатного, гліколітичного й аеробного.

Однозначної характеристики навантаження за величиною серед різних спеціалістів не спостерігається. Так, Л. П. Матвєєв визначає величину навантаження за мірою втоми як невелику, велику і максимальну.

Невелике навантаження характеризується легким ступенем втоми, легким почервонінням шкіри, легким або середнім потовиділенням, помірним виконанням вправ, стійкою увагою, стійким бажанням продовжити роботу, піднятим настроєм тощо.

Для великого навантаження характерна сильна втома, сильне потовиділення, постійне погіршення точності рухів, уваги в заданих пунктах зосередження, наростаюче прагнення до більш тривалішого відпочинку між вправами, відчуття важкості роботи, незначний біль в м'язах, відчуття важкості в диханні тощо.

Максимальне навантаження викликане дуже сильною втомою, дуже сильним почервонінням або незвичною блідістю (зберігається добу й більше), дуже сильне потовиділення, порушення координації рухів, порушення деяких функцій уваги, небажання продовжувати виконання завдань, небажання поновити заняття наступного дня, поганий настрій, відчуття свинцевої важкості у м'язах, біль в суглобах, в печінці та грудях, а в деяких випадках головокружіння, нудота та інші симптоми перенавантаження, що супроводжує погіршення загального самопочуття на значні терміни (доба, дві і більше).

В. М. Платонов пропонує розрізняти навантаження за величиною як мале, середнє, значне і велике (табл. 4.22).

Таблиця 4.22 — **Класифікація навантаження за величиною** (за: В. М. Платонов)

Величина навантаження	Критерії величини навантаження	Вирішення задач
Мала	Перша фаза періоду стійкої працездатності (15-20% обсягу роботи, що виконується до настання явної втоми)	Підтримання досягнутого рівня підготовки, прискорення процесів відновлення після навантаження
Середня	Друга фаза періоду стійкої працездатності (40-60% обсягу роботи, що виконується до настання явної втоми)	Підтримання досягнутого рівня підготовленості, вирішення вузьких завдань підготовки
Значна	Фаза схованої (компенсованої) втоми (60-75% обсягу роботи, що виконується до настання явної втоми)	Стабілізація і подальше підвищення рівня підготовленості
Велика	Явна втома	Підвищення рівня підготовленості

М. А. Годік класифікує величину навантаження як малу, середню, велику і максимальну.

До вище зазначеного можна додати, що подібний підхід кваліфікувати тренувальне і змагальне навантаження за величиною, а саме як малу, середню, велику і максимальну, застосовується в теорії і практиці спортивних ігор.

В табл. 4.23 наведена величина навантаження з урахуванням спрямованості тренувальної роботи футболістів. Так само визначає величину навантаження в хокеї В. В. Савін.

Таблиця 4.23 — **Класифікація навантаження за величиною підготовки футболістів** (за: М. О. Годік)

Величина навантаження	Спрямованість вправ, хв.			
	Швидкісно-силова	Швидкісна витривалість	Витривалість	Змішана
Мала (помірна)	30	40	60	50
Середня	40	60	80	70
Велика	60	80	150	120
Максимальна	Навантаження змагальних ігор			

4.7.4. Спрямованість навантаження

Спрямованість навантаження характеризується, з одного боку, педагогічними критеріями, які виходять з мети тренувального процесу, і з іншого – фізіологічними механізмами забезпечення рухової діяльності спортсменів. В цьому плані спрямованість навантаження, з педагогічної точки зору, буде скерована на вирішення завдань розвитку рівня фізичних якостей (атлетизму, швидкості, швидкісно-силових якостей, витривалості, гнучкості і спритності) і удосконалення техніко-тактичної майстерності спортсменів. Фізіологічна спрямованість навантаження характеризується, в першу чергу, механізмами енергетичного забезпечення рухів спортсменів з наступними структурними змінами внутрішніх систем організму.

Спрямованість навантаження характеризують компоненти навантажень, що забезпечують величину і спрямованість термінового тренувального ефекту (ТТЕ). Для оцінки спрямованості навантаження запропоновано 5 компонентів:

1) тривалість вправ (довжина відрізків, що долаються);
2) інтенсивність вправ (або швидкість руху під час виконання вправ);
3) тривалість інтервалів відпочинку між вправами;
4) характер відпочинку (наповненість пауз відпочинку іншими видами діяльності);
5) кількість повторень вправи.

Ці компоненти забезпечують контроль і регулювання навантажень в циклічних видах спорту. Для контролю навантаження в спортивних іграх пропонується також реєструвати:

1) координаційну складність вправ, що виконуються;
2) кількість гравців, що виконують вправи;
3) розмір майданчика, на якому виконуються вправи.

Тривалість окремих вправ. Тривалість вправ визначається специфікою виду спорту і завданнями, які вирішуються на конкретному занятті. У процесі підвищення рівня анаеробної продуктивності, пов'язаної з використанням макроергічних зв'язків, що знаходяться в м'язах протягом вправи, тривалість вправ не повинна перевищувати 10-15 с, збільшення її призводить до мобілізації інших шляхів ресинтезу АТФ, так як інтенсивність енергоутворення за рахунок макроергічних зв'язків м'язів знижується приблизно до 30-ї секунди роботи. В той самий час, під час вирішення завдання підвищення аеробних можливостей, робота може продовжуватися до 2-3 годин.

Змінюючи тривалість вправ можна вибірково розвивати різні якості. Для розвитку швидкісно-силових можливостей застосовуються короткочасні (5-10 с) вправи, які також використовуються у процесі удосконалення швидкісної техніки. Довготривалі вправи необхідні для вирішення завдань розвитку витривалості, економного виконання роботи, утилізації кисню в м'язах.

Тривалість вправи тісно пов'язана з інтенсивністю її виконання. Чим вище інтенсивність виконання вправи, тим менша її тривалість.

Інтенсивність вправ. Інтенсивність вправ обумовлює величину і характер фізіологічних зрушень. Під інтенсивністю розуміють ступінь напруженості діяльності функціональної системи організму, що забезпечує ефективне виконання конкретної вправи. Інтенсивність впливає: на характер енергозабезпечення, залучення в роботу різних рухових одиниць, формування координаційної структури рухів, відповідної вимогам ефективної змагальної діяльності.

Підбір інтенсивності роботи зумовлює характер термінових і довготривалих адаптаційних реакцій системи енергозабезпечення.

Навантаження в межах 90% і вище від максимального споживання кисню в значній мірі пов'язані з включенням в роботу анаеробних джерел енергії і охоплюють ШС-волокна, що підтверджується усуненням з них глікогену.

Якщо інтенсивність навантаження не перевищує ПАНО, наприклад, при 60-70% VO_{2max}, то в роботі використовуються в основному ПС-волокна, що є вирішальним для розвитку витривалості до тривалої роботи. Тому безперервний метод ефективний для вдосконалення аеробної продуктивності.

Інтервальний метод, рівною мірою підвищує аеробні можливості всіх типів волокон, і одночасно сприяє підвищенню анаеробних можливостей ШС-волокон.

За помірної інтенсивності поглинання кисню повністю задовольняє потреби організму. Робота з такою інтенсивністю називається «*субкритичною*».

Потужність, коли досягається найбільша швидкість аеробного процесів, отримала назву «*критичної*».

«*Надкритична»* інтенсивність характеризується умовами значного підвищення кисневого запиту над використанням кисню.

Тривалість і характер інтервалів відпочинку між вправами. Тривалість і характер інтервалів відпочинку між вправами визначає здебільшого спрямованість тренувальної роботи. Відомо, що під час інтервалів відпочинку між вправами проходить відновлення працездатності, що характеризується трьома особливостями:

1) швидкість відновлення процесів неоднакова: спочатку відновлення йде швидко, а потім уповільнюється;

2) різні показники відновлюються через різний час;

3) в процесі відновлення спостерігаються фазові зміни працездатності окремих показників, що залежать як від класу спортсменів, так і від рівня їх тренованості.

Регулювати тривалість інтервалів відпочинку особливо необхідно під час проведення інтервальної підготовки, в якій потрібно враховувати як суб'єктивні відчуття спортсменів, так і закономірності відновлювальних процесів, виходячи з характеру та інтенсивності вправ, що виконуються.

У процесі планування тривалості відпочинку за показниками працездатності рекомендується розрізняти наступні види інтервалів:

1) *повні інтервали* – тривалість пауз гарантує відновлення працездатності до початку наступної вправи;

2) *неповні інтервали* – вправи виконуються повторно в момент, коли працездатність ще не відновилася, але уже близька до робочого рівня. Неповні інтервали складають приблизно 60-70% часу необхідного для відновлення працездатності;

3) *скорочені інтервали* – повторне виконання вправ приходиться на фазу значного зниження працездатності;

4) *подовжені інтервали* – вправи повторюються через проміжок часу, що в 1,5-2 рази перевищує тривалість відновлення працездатності.

Повні і подовжені інтервали використовуються під час розвитку швидкісних і швидкісно-силових якостей, а також у процесі засвоєння нових прийомів техніки.

Скорочені і неповні інтервали значною мірою застосовуються під час розвитку спеціальної витривалості і удосконалення техніко-тактичних дій в умовах спортивної боротьби.

Характер відпочинку в паузах між вправами певною мірою впливає на відновлювальні процеси. Відпочинок може бути пасивним (спортсмен не виконує ніякої роботи) і активним (наприклад, включення бігу «підтюпцем» між ігровими вправами). Малоінтенсивна робота дає можливість підтримувати дихальні процеси на вищому рівні та уникати внаслідок цього різких переходів від спокою до роботи і назад.

Кількість повторень вправ. Число повторення вправ визначає ступінь дії навантаження на організм. Під час роботи в аеробних умовах,

збільшення числа повторювань заставляє тривалий час підтримувати високий рівень діяльності серцево-судинної і дихальної систем. В анаеробних умовах збільшення повторювань рано чи пізно призводить до вичерпання безкисневих механізмів або до їх блокування центральною нервовою системою. Тоді робота або зупиняється, або її інтенсивність різко знижується.

Кількість спортсменів, що виконують вправи і розмір площадки також є специфічними компонентами, за допомогою яких можна контролювати і регулювати навантаження в спортивних іграх. Зміни цих компонентів призводять до підвищення або зниження координаційної складності рухових завдань.

Координаційна складність вправ – чинник, що впливає на показники функціональних систем організму у процесі виконання роботи.

Варіюючи компонентами навантаження, можна забезпечити потрібну величину спрямованості термінового тренувального ефекту .

Взаємодія вправ різної спрямованості проявляється в тому, що біохімічні зрушення, викликані такою вправою, будуть залежати від того, виконується вправа на «чистому» фоні, тобто після досить тривалого відпочинку або йому передує інша вправа, наслідки якої відображаються на техніко-тактичній ефективності (ТТЕ) вправи, що виконується.

Розрізняють три види взаємодії, під час яких навантаження попередньої вправи впливають на зрушення, що викликані навантаженням наступних вправ [3]:

1) позитивний (підсилює зрушення);
2) негативний (зменшує зрушення);
3) нейтральний (мало впливає на зрушення).

Необхідно враховувати взаємодію ТТЕ вправ різної спрямованості, тому що за невдало обраної послідовності виконання вправ кінцевий результат тренування може бути протилежним запланованому.

Позитивна взаємодія ТТЕ виявляється тоді, коли на тренувальному занятті виконуються:

1) спочатку алактатні анаеробні (швидкісно-силові), а потім гліколітичні вправи (вправи на швидкісну витривалість);
2) спочатку алактатні анаеробні, а потім аеробні вправи (вправи на загальну витривалість);
3) спочатку анаеробні гліколітичні (в невеликому обсязі), а потім – аеробні вправи .

4.7.5. Зони спрямованості тренувальних і змагальних навантажень

На сучасному етапі розроблені критерії, за якими класифікують спрямованість тренувальних і змагальних навантажень.

Посилаючись на дані сучасних дослідників, виділяють 5 зон спрямованості тренувальних і змагальних навантажень, що мають певні фізіологічні межі та педагогічні критерії.

1 зона – аеробна відновна.

Найближчий тренувальний ефект навантажень цієї зони пов'язаний з підвищенням ЧСС до 140-145 уд·хв$^{-1}$. Лактат крові знаходиться на рівні спокою і не перевищує 2 ммоль·л$^{-1}$. Споживання кисню досягає 40-70% від МСК. Забезпечення енергією здійснюється за рахунок окислення жирів (50% і більше), м'язового глікогену і глюкози крові. Робота забезпечується повністю повільно скорочувальними м'язовими волокнами (ПМВ), які мають властивості повторної утилізації лактату, і тому він не збирається у м'язах і крові. Верхнею межею цієї зони є швидкість (потужність) аеробного порогу (лактат 2 ммоль·г$^{-1}$). Робота в цій зоні може виконуватися від декількох хвилин до декількох годин. Вона стимулює відновлювальні процеси, жировий обмін в організмі і удосконалює аеробні здібності (загальну витривалість).

Навантаження, спрямовані на розвиток гнучкості і координації рухів, також виконуються в цій зоні. Основний метод – нерегламентованих вправ.

Обсяг роботи протягом макроциклу в цій зоні в різних видах спорту складає від 20 до 30%.

2 зона – аеробна розвиваюча.

Найближчий тренувальний ефект навантажень цієї зони пов'язаний з підвищенням ЧСС до 160-175 уд·хв$^{-1}$. Лактат крові – 4 ммоль·л$^{-1}$, споживання кисню досягає 60-90% від МСК. Забезпечення енергією проходить переважно за рахунок окислення вуглеводів (м'язового глікогену і глюкози) і меншою мірою – жирів. Робота забезпечується ПМВ і швидко скорочувальними м'язовими волокнами типу «а» (ШМВ$_а$), які включаються у процесі виконання навантаження у верхніх межах зони – швидкість (потужність) анаеробного порогу.

ШМВ$_а$, які беруть участь в роботі, спроможні меншою мірою окислити лактат, і він повільно та поступово наростає від 2 до 4 ммоль·л$^{-1}$.

Загальна і тренувальна діяльність в цій зоні може проходити також декілька годин і пов'язана з марафонськими дистанціями, спортивними іграми. Вона стимулює розвиток спеціальної витривалості, що потребує високих аеробних здібностей, силової витривалості, а також забезпечує роботу з розвитку координації і гнучкості. Основні методи – безперервних та інтервальних екстенсивних вправ.

Обсяги роботи в цій зоні в макроциклі у різних видах спорту складають від 40 до 80%.

3 зона – змішана аеробно-анаеробна.

Найближчий тренувальний ефект навантажень цієї зони пов'язаний з підвищенням ЧСС до 180-185 уд·хв$^{-1}$ Лактат крові досягає 8-10 ммоль·л$^{-1}$, споживання кисню — 80-100 % від МСК. Забезпечення енергією проходить переважно за рахунок окислення вуглеводів (глікогену і глюкози). Робота забезпечується ПМВ і ШМВ. У верхній межі зони – критичній швидкості (потужності), що відповідає рівню МСК, підключаються ШМВ типу «б», які не спроможні окисляти нагромаджений в результаті роботи лактат, що

призводить до його швидкого підвищення в м'язах і крові (до 8-10 ммоль·л$^{-1}$), це рефлекторно викликає збільшення легеневої вентиляції і утворення кисневого боргу.

Змагальна і тренувальна діяльність в безперервному режимі у цій зоні може продовжуватися до 1,5-2 годин. Така робота стимулює виховання спеціальної витривалості, що забезпечується як аеробними так і анаеробно-гліколітичними здібностями, силовою витривалістю. Основні методи – безперервні та інтервальні екстенсивні вправи.

Обсяг роботи у макроциклі в цій зоні у різних видах спорту складає від 5 до 35%.

4 зона – анаеробно-гліколітична.

Найближчий ефект навантажень цієї зони пов'язаний з підвищенням лактату крові від 10 до 20 ммоль·л$^{-1}$. ЧСС стає менш інформативною і знаходиться на рівні 180-200 уд·хв$^{-1}$. Споживання кисню постійно знижується від 100 до 80% від МСК. Забезпечення енергією проходить за рахунок вуглеводів (як з участю кисню, так і анаеробним шляхом). Робота виконується всіма трьома типами м'язових одиниць, що веде до значного підвищення концентрації лактата, легеневої вентиляції і кисневого боргу. Сумарна тренувальна діяльність в цій зоні не перевищує 10-15 хв. Вона стимулює розвиток спеціальної витривалості і особливо анаеробно-гліколітичних можливостей.

Змагальна діяльність в цій зоні продовжується від 20 с до 6-10 хв. Основний метод – інтервальні інтенсивні вправи.

Обсяг роботи в цій зоні в макроциклі в різних видах спорту складає від 2 до 7%.

5 зона – анаеробна алактатна.

Найближчий тренувальний ефект з показниками ЧСС і лактата, оскільки робота короткочасна і не перевищує 15-20 с в одному повторенні. Тому лактат в крові, ЧСС і легенева вентиляція не встигає досягнути високих показників. Споживання кисню значно спадає. Верхньою межею зони є максимальна швидкість (потужність) вправи. Забезпечення енергією проходить анаеробним шляхом за рахунок АТФ і КФ, після 10 с до енергозабезпечення починає підключатися гліколіз і в м'язах накопичується лактат. Робота забезпечується всіма типами м'язових одиниць. Сумарна тренувальна діяльність в цій зоні не перевищує 120-150 с за одно тренувальне заняття. Вона стимулює розвиток швидкісних, швидкісно-силових, максимально-силових здібностей.

Обсяг роботи в макроциклі складає в різних видах спорту від 1 до 5%.

Різні автори класифікуючи вправи за спрямованістю, виділяють також зону анаболічних навантажень; педагогічна спрямованість – розвиток сили і силової витримки; тривалість вправ: а) 1,5-2 хв; б) до відмови, інтенсивність – від великої до субмаксимальної; час відпочинку – від 1,5 до 4 хв; кількість повторів – серія з 5-6 вправ повторюється 3-6 разів. Виконання таких вправ призводить до значного підвищення синтезу білку в

м'язах і в результаті до збільшення м'язової маси, абсолютної сили і силової витривалості.

Планування тренувального процесу з урахуванням спрямованості навантаження дозволяє оптимально керувати підготовкою спортсменів.

4.7.6. Координаційна складність навантаження

Характеристика навантаження з точки зору складності виконання вправ необхідна більшою мірою в таких видах спорту, як гімнастика, акробатика, спортивні ігри, єдиноборства тощо. Це обумовлено тим, що в таких видах спорту використовується багато специфічних вправ і спостерігається велика варіативність під час виконання тренувальних завдань. Особливо це стосується спортивних ігор, де вправи виконуються в простих, ускладнених і складних умовах. Наприклад, футболіст виконує удар по м'ячу з місця, на великій швидкості бігу, в момент активних перешкод з боку суперника. Фахівцями з теорії і практики спорту координаційна складність навантажень характеризується як мала, середня, підвищена. Загальна класифікація навантажень зображена на рис. 4.20.

Рисунок 4.20. – Класифікація навантажень у спорті (за: М. О. Годік)

В ігрових видах спорту пропонуються наступні категорії складності вправ: відповідність мети тренувальних вправ меті змагання; обсяг і ступінь різнобічності техніко-тактичних дій; швидкість виконання вправ; активність єдиноборств; стан спортсменів тощо.

З урахуванням цих критеріїв вправи класифікуються на групи:

1) ігри та ігрові вправи, що проводяться відповідно до правил;

2) ті ж завдання, але які проводяться з відхиленням від правил; зменшенням або розширенням зон дій; одночасна гра двома м'ячами; гра на четверо воріт тощо;

3) ігрові вправи на утримання м'яча;

4) стандартні вправи в парах, трійках тощо.

Перші дві групи – це вправи, складність яких рівна або перевищує змагальну. Третя група – вправи середньої складності. Четверта – прості вправи.Урахування ступеня складності вправ, що виконуються, дозволяє більш цілеспрямовано планувати тренувальні та змагальні навантаження.

4.7.7. Контроль за навантаженням

Контроль навантаження здійснюють за її внутрішнім і зовнішнім боками.

4.7.7.1. Контроль за внутрішньою стороною навантаження. Внутрішній бік навантаження оцінюється за часом рухової реакції, часом виконання одиночного руху, величиною і характером зусиль, що розвиваються, ЧСС, частотою дихання, артеріального тиску, показниками вентиляції легенів, хвилинного та ударного об'ємів кровообігу, споживання кисню, відновлення працездатності, величиною біохімічних зрушень внутрішнього середовища організму спортсмена, концентрацією молочної кислоти, pH крові тощо (як правило, визначається лабораторними методами).

Стосовно показника pH крові, що характеризує кислотно-лужну рівновагу крові, то необхідно зауважити таке: кров вмішує в собі водні іони (H^+) і гідроксильні іони (OH^-) – одновалентна група. Співвідношення їх концентрацій визначає активну реакцію крові.

Іони – це електричні заряджені частини, які утворюються внаслідок втрат чи приєднання електронів (стабільна елементарна частина з негативним зарядом).

Позитивно заряджені іони – це катіони позначаються знаком $^+(Na^+)$ (Фарадей, 1834).

Негативно заряджені іони – це аніони, позначаються знаком – $Cl–SO_4$.

Чиста вода вміщує однакову кількість H^+ і OH^-, тому вона нейтральна.

Якщо в розчині є кислоти, вони дисоціюють (розпадаються), видавлюючи при цьому в розчин H^+, а луги при розпаді відщеплюють в розчин OH^-.

Якщо число H^+ іонів перевершує в розчині числю іонів OH^-, то розчин має кислу реакцію і навпаки.

Реакцію розчину оцінюють за концентрацією в ньому водневих іонів, число яких характеризує показник pH (це негативний десятинний логарифм концентрації H^+ в розчині:

$$pH = lg\,[H^+] = –(–7)–70 \qquad (4.22)$$

Таким чином, pH = 7,0 – це нейтральний розчин, в якому концентрація H^+ дорівнює концентрації OH^-.

Якщо pH > 7 – це кислотний розчин, pH < 7 – це лужний.

Кров має слабо лужну реакцію. В умовах спокою pH артеріальної крові дорівнює в середньому 7,40 (7,35-7,41, а pH венозної крові дорівнює в середньому 7,35. Кислоти, що попадають в організм (молочна, піровиноградна, фосфорна, сірчана) знижують pH).

Вплив молочної кислоти та pH крові. Концентрація молочної кислоти в умовах спокою невелика – не більше 10 мг/% (біля 1 ммоль·$л^{-1}$). З початку фізичної роботи посилюється утворення молочної кислоти. Це обумовлено відносно повільним розгортанням окислювальних процесів. Чим більше концентрація молочної кислоти, тим менший показник pH.

Максимальна концентрація молочної кислоти в артеріальній крові в нетренованих людей складає 100-150 мг/%. Для оцінки кислотно-лужного стану використовуються різні pH-метричні методи, з яких найбільш точний метод Аструпа на АЗІВ - і з наступним розрахунком за номограмою Siggard-Andersen.

Збереження нормального співвідношення H^+ і OH^- або регуляція кислотно-лужної рівноваги забезпечується буферними системами крові. Таких системи є чотири:

1. Бікарбонатний буфер – H_2CO_3 – $NaHCO_3$.
2. Гемоглобшовий буфер.
3. Білки плазми.
4. Фосфатний буфер - NaH_2PO_4 – Na_2HPO_4.

Буферні речовини нейтралізують значну частину кислот і лугів і тим самим перешкоджають зрушення pH в кислий чи лужний бік.

Регуляція кислотно-лужної рівноваги крові. Буферна здатність крові – це свого роду «швидка допомога», яка забезпечує лише першу лінію захисту крові.

Активну участь у регуляції pH крові беруть – нирки, легені, печінка.

Нирки реагують на зміну pH шляхом секреції більш лужної чи кислої сечі.

Легені мають відношення до швидкої зміни вмісту H^+, збільшення CO_2 і зниження pH крові посилюють дихання і навпаки, при окисленні молочної кислоти в глікоген (тваринний крохмаль), частота дихання зменшується.

Артеріальний тиск. З кожним скороченням серце віддає артеріальній системі кінетичну і потенційну енергію. Кінетична енергія проявляється в русі крові та вигнанні крові з серця. Потенційна – у збільшенні АТ з кожним серцевим скороченням.

Під час систоли (скорочення) шлуночків серця фіксується максимальний тиск. Під час діастоли (розтискування) шлуночків серця фіксується мінімальний тиск.

У здорових людей в умовах спокою артеріальний максимальний тиск складає 120 мм рт. ст., а мінімальний – 80 мм рт. ст.(120/80).

Найбільш поширеним методом контролю за артеріальним тиском є аускультативний метод Короткова.

Аускультація – це метод дослідження внутрішніх органів, який базується на вислуховуванні звукових явищ.

Для вимірювання АТ використовують різні апарати – сфігмоманометри, тонометри. Для отримання точних даних необхідно дотримуватись таких правил:

1. Артерія повинна бути на рівні серця, а пульсова точка манометра на рівні артерії.

2. Різниця між систолічним і діастолічним тиском ≈ 20 мм рт. ст.

3. Систолічний тиск фіксується на манометрі в момент появи перших виразних звуків у плечовій артерії (нижче манжета, артерія вислуховується фонендоскопом).

4. Діастолічний тиск – відзначається на манометрі в момент зникнення шумів.

Сечовина крові. Сеча здорового спортсмена при звичайному харчуванні має слабокислу реакцію – pH – 5,3-6,5. При білковій їжі сеча стає більш кислою, при вегетаріанській – лужною.

Відносна густина сечі дорослих спортсменів 1011-1025. Визначається за допомогою простого приладу – урометра.

Для визначення білка в сечі (в нормі його не повинно бути) можна скористатися простим методом. У чисту пробірку обережно наливають 5 мл 50% азотної кислоти і на неї поступово наливають 1-2 мл профільтрованої сечі При виникненні білого кільця на межі двох середовищ є підстави припустити наявність білка в сечі в кількості 0,033%.

Молочна кислота. Молочна кислота (лактат) – це кінцевий продукт гліколізу. Гліколіз –ферментативний процес розщеплення глюкози, який відбувається без кисню При навантаженнях 65-95% від МСК лактат зростає в 10-15 разів. В стані спокою в плазмі крові при нормі вміщується 15-20 мг/% (1-2,5 ммоль) молочної кислоти.

Визначення лактату крові після різних навантажень дозволяє оцінити інтенсивність тренувальної діяльності.

Аеробна зона навантажень відповідає лактату – до 36 мг/% (4 ммоль), змішана зона – 37-80 мг/% (4-10 ммоль), анаеробна зона – більше 80 мг/% (більше 10 ммоль).

Класифікація внутрішнього навантаження за величиною подана в табл. 4.24.

Таблиця 4.24 — **Класифікація внутрішнього навантаження за величиною** (за: М. І. Волков)

Показники внутрішнього середовища організму	Інтенсивність навантаження		
	мала	середня	висока (гранична)
ЧСС, уд·хв$^{-1}$	100-130	140-170	180-200
АТ, мм рт. ст.	130-140	140-170	180-200
pH, мг/%	7,35-7,45	7,30-7,20	7,1-7,15
Лактат, мг/%	26,0-36,0	37,0-80,0	80,0-150,0

Енергетичний механізм забезпечення м'язевої діяльності. Єдиним безпосереднім джерелом енергії для скорочення м'язів є аденозінтрифосфат (АТФ).

При розщепленні (гідролізі) АТФ виділяється 10 ккал вільної енергії, 1 кал – це кількість тепла, яке необхідне для нагрівання 1 г води на 1°С з 14,5 до 15.5 °С.

Для того, щоб м'язові волокна могли підтримати більш-менш тривале скорочення, необхідне постійне відновлення АТФ з такою ж швидкістю, з якою вона розщеплюється.

Енергія для відновлення АТФ утворюється за рахунок «горючих» речовин – білків, жирів, вуглеводів.

Частина енергії від цих речовин забезпечує зв'язок АДФ і фосфату для утворення АТФ.

Ресинтез АТФ відбувається двома шляхами – анаеробним (без участі кисню) і аеробним (з участю кисню).

Для забезпечення і використання АТФ як безпосереднього джерела енергії в м'язах діють три енергетичних системи: фосфагенна, гліколітична і киснева (табл. 4.25).

Таблиця 4.25 — **Максимальна потужність і ємність трьох енергетичних систем** (за: М. І. Волков)

Система	Максимальна потужність, моль АТФ/хв	Ємність, загальне число молей АТФ
Фосфогенна (АТД + КФ)	3,6	0,5 (5 ккал)
Гліколітична (лактаційна)	1,2	1,2 (12000 ккал)
Киснева (окислювальна): окислення глікогену і глюкози окислювання жирів	 0,8 80	 0,4 6000

Фосфагенна енергетична система. У середньостатистичної людини вагою 70 кг м'язи складають 40% (30 кг), 2/3 з них беруть участь в локомоціях. Ємність фосфагенної системи в 20 кг м'язів складає біля 0,5 М АТФ (це близько 5 ккал).

Примітка. Моль (М) – *одиниця кількості речовин в Міжнародній системі* одиниць (СІ) вміщує стільки структурних елементів (молекул, атомів, іонів), скільки атомів в 0,012 кг вуглецю. (Закон Авогадро – в однакових об'ємах різних газів при однаковому тиску і температурі вміщується однакове число молекул. При нормальних умовах об'єм 1 моля газу складає 22,4136 м^3).

При максимальній інтенсивності (наприклад, спринтерський біг) витрачається – 1 ккал·с$^{-1}$.

Тому робота максимальної інтенсивності може продовжуватись 5-6 с.

Гліколітична енергетична система. В основі діяльності гліколітичної системи, яка забезпечує ресинтез АІФ і КФ, лежить низка хімічних реакцій анаеробного розщеплення глікогену з високомолекулярного полісахарида і глюкози. Сутність цих реакцій називається анаеробним глікогенолізом.

У результаті анаеробного глікогеноліза у кожної глюкозної одиниці утворюється 2 молекули молочної кислоти. Анаеробний глікогеноліз утворюється з початку м'язової роботи, але досягає свого максимуму через 30-40 сек. Тому найбільші концентрації молочної кислоти утворюються при роботі, яка продовжується більше 30-40 с. При роботі великої потужності швидкість витрат глікогену досягає 10 мл глюк. од·кг$^{-1}$ ваги м'язів на хвилину, або 0,2 г·хв$^{-1}$.

У м'язовій масі 20 кг в результаті глікогенолізу утворюється 3 молекули АТФ. Таким чином, при утворенні 40 ммоль молочної кислоти ресинтезується 1,2 М АТФ·хв$^{-1}$.

Киснева (окислювальна) енергетична система. Киснева система базується на максимальному споживанні кисню. Під час легкої роботи до 50% МСК більша частина енергії утворюється за рахунок окислених жирів. При МСК більше 60% значну частину енергопродукції забезпечують вуглеводи. Якщо середня концентрація глікогену в м'язах 15 г·кг$^{-1}$ то в 20 кг – 300 г (або біля 1,7 мл глюк. од.). При окисленні 80% глікогену (250 г) киснева система утворює 60 М АТФ

Показники навантаження різної відносної потужності див. у табл.4.25.

4.7.7.2. Контроль за зовнішньою стороною навантаження. Зовнішній бік навантаження характеризується такими параметрами: показниками сумарного обсягу роботи (загальний обсяг роботи в годинах; обсяг циклічної роботи в кілометрах; кількість тренувальних занять, змагальних стартів, кількістю вправ у серії, тривалістю вправи, координаційного складністю, інтервалом відпочинку між вправами, інтервалом відпочинку між серіями, кількістю серій тощо) та показниками інтенсивності роботи (темп рухів; швидкість їх виконання; час подолання тренувальних відрізків і дистанцій; величина обтяжень

Спеціалізованість навантаження. Спеціалізованість навантаження передбачає розподіл тренувальних вправ за мірою їх подібності зі змагальними. Ступінь подібності оцінюється шляхом зіставлення біомеханічних характеристик тренувальних і змагальних вправ.

Спеціалізованість навантаження визначається також за характер механізмів забезпечення тренувальних і змагальних вправ (табл. 4.26).

Координаційна складність вправ.Координаційна складність вправ характеризується трьома режимами:

1 РКС – (1 режим координаційної складності) – вправи, які виконуються на місці або на зручній швидкості пересування;

2 РКС – вправи, що виконуються з обмеженням у просторі і часі;

3 РКС – вправи, що виконуються в умовах активного опору з боку суперника (для спортивних ігор і єдиноборств), а також вправи зі складними рухами в просторі (акробатика, стрибки, біг з перешкодами тощо).

Таблиця 4.26 — **Види навантажень за спрямованістю**

№ з/п	Спрямованість		Тривалість вправи	Енергетичний механізм забезпечення діяльності
	на розвиток фізичних якостей та їх компонентів	фізіологічна		
1	Швидкість	алактатна	до 6 сек	фосфагенний
2	Швидкісно-силові якості	алактатна	до 6 сек	фосфагенний
3	Швидкісна витривалість	гліколіктична	20 сек - 3 хв	гліколітичний (лактаційній
4	Загальна витривалість	аеробна	3 хв і більше	аеробний

Величина навантаження. Величина навантаження може визначатися кількома способами.

1. За формулою $КВН = \frac{\sum ЧСС_р}{\sum ЧСС_{в.сп.}}$, (4.23),

де КВН – коефіцієнт величини навантаження;

$\sum ЧСС_р$ – сума частоти серцевих скорочень під час виконання, вправ (тренування);

$\sum ЧСС_{в.сп.}$ – сума ЧСС за такий самий час відносного спокою.

Величина навантаження визначається у відповідності з показниками КВН.

КВН до 2,2 – мале (помірне) навантаження;

2,2-2,5 – середнє;

2,5-3,0 – велике;

більше 3 – максимальне.

2. За балами, враховуючи тривалість і інтенсивність вправи (тренування).

$КВН = \sum t \cdot j$ (4.24)

де: t – тривалість вправи (тренування), хв.;

j – інтенсивність вправи (тренування), бали (табл. 4.27)

У цьому випадку величину тренувального навантаження можна визначити, виходячи з даних табл. 4.25, використовуючи при цьому формулу:

$ВН = \sum t_{тр} \cdot j_{ор}$ (4.25)

$t_{тр} \cdot j_{ор}$

де *ВН* – величина навантаження;

$t_{тр}$· – тривалість тренування;

j_{op} – орієнтовна інтенсивність згідно із спрямованістю вправ (див.таб. 4.27).

Таблиця 4.27 — **Шкала інтенсивності навантажень** (за: В. А. Сорванов)

Спрямованість тренувального навантаження	ЧСС, уд·хв$^{-1}$	Оцінка, бали
Переважно аеробна	114	1
	120	2
	126	3
	132	4
	138	5
	144	6
	150	7
Змішана аеробно-анаеробна	156	8
	162	10
	168	12
	174	14
	180	17
Анаеробна	186	21
	192	25
	198	33

Контроль інтенсивності навантаження. Інтенсивність навантаження визначається кількістю роботи, яка виконана за одиницю часу. Розрізняють абсолютну і відносну інтенсивність.

Абсолютна інтенсивність – це інтенсивність змагальної вправи. Наприклад: спортсмен пробіг 1500 м за 4 хв. Середня швидкість – 6,25 м·с$^{-1}$, характеризує абсолютну інтенсивність тренувальної вправи. Відносність визначається у відсотках до абсолютної інтенсивності. Відносну інтенсивність можна визначити за формулою:

$$J = \frac{\sum J_i t_i}{\sum t_i} \cdot 100\ \%, \qquad (4.26)$$

де: J – середня інтенсивність заняття;

J_i – інтенсивність окремої вправи; при виконанні нової вправи;

t_i – час виконання окремої вправи;

i – порядковий номер вправи.

В іграх відносна інтенсивність визначається за ЧСС. Наприклад, середня ЧСС в календарних матчах чемпіонату України з хокею на траві – 180 уд·хв$^{-1}$.є абсолютною інтенсивністю.

Квадрат 4х2 — 160 уд·хв$^{-1}$ (180 – 100%; 160 – Х %).

$$X = \frac{160 \cdot 100}{180} = 88\ \%$$

Класифікація тренувальних навантажень за величиною спрямованості у футболі та хокеї на траві представлена у табл. 4.28

Таблиця 4.28 — **Класифікація тренувальних навантажень за величиною і спрямованістю у футболі та хокеї на траві**

Величина навантаження	Спрямованість		Компоненти навантаження			
	Фізіологічна	Педагогічна	КВН, бали	КІ $_{т.з}$, бал·хв$^{-1}$	Сума ЧСС, уд·хв$^{-1}$	Витрати енергії, ккал
1	2	3	4	5	6	7
Мала	Аеробна Аеробна	Відновлювальна Відновно-підтримувальна	240-260 260-420	2,2-2,4 2,4-3,8	3400-3600 3600-5700	280-300 300-410
Середня	Аеробна Аеробно-анаеробна	Підтримувальна Розвивальна	420-520 520-780	3,8-4,7 4,7-7,2	5700-7000 7000-10700	440-540 540-820
Велика	Аеробно-анаербна, анаеробна	Розвивальна	780-980	7,2-9,0	1070 0-13400	820-1000
Максимальна	Аеробно-анаербна, анаеробна	Напружені офіційні ігри	1200-1300	11-12	17000-18000	1400-1500

4.7.8. Самоконтроль функціональної підготовленості при фізичному тренуванні

Систематичний аналіз показників самоконтролю дозволяє контролювати відповідність тренувальних навантажень рівню функціональних резервів організму спортсменів. Аналізуються об’єктивні і суб’єктивні показники самоконтролю.

Об’єктивні показники самоконтролю.

1. ЧСС уд·хв$^{-1}$.
2. Ранковий тест за ЧСС (тест Руф’є-Діксона) (різниця пульсу лежачи і сидячи), уд·хв$^{-1}$.
3. АТ, мм рт.ст.
4. Пульсовий тиск, мм рт.ст.
5. Коефіцієнт витривалості, ум.од.
6. Температура тіла, °С.
7. Частота дихання за хвилину.
8. ЖЄЛ, мл.
9. Тест Штанге, с.
10. Прискорення пульсу після 20 присідань за 30 с, %.

Суб'єктивні показники самоконтролю.

1. Самопочуття.
2. Сон.
3. Апетит.
4. Працездатність.

Визначення об’єктивних показників самоконтролю.

1. ***Частота серцевих скорочень (ЧСС уд·хв$^{-1}$).***

ЧСС визначається пальпаторно в положенні лежачи в стані відносного спокою (через 1-2 хв після пробудження).

2. Ранковий тест за ЧСС (уд·хв⁻¹)

Ранковий тест або тест Руф'є-Діксона (Індекс Руф'є – ІР). Він використовується для оцінки функціонального стану спортсмена після пасивного відновлення (сну). Визначення ІР проводиться за формулою:

$$IP = \frac{(ЧП_1 + 2ЧП_2 + 2ЧП_3) - 200}{10}, \qquad (4.27)$$

де: $ЧП_1$ – частота пульсу лежачи;

$ЧП_2$ – частота пульсу сидячи;

$ЧП_3$ – частота пульсу стоячи протягом 1 хв.

Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи:

- 0-5 – відмінно;
- 6-10 – добре;
- 11-15 – задовільно;
- більше 15 - незадовільно.

3. Артеріальний тиск (АТ, мм рт.ст.)

АТ вимірюється за методом Короткова. Вимірювання АТ здійснюється у такій послідовності.

***1* крок.** Манжета тісно обгортається навколо плеча так, щоб її нижній край знаходився на 2,5-3 см вище ліктьової ямки.

***2* крок.** Збільшується тиск у манжеті до тих пір, поки манометр не покаже 160-180 мм рт. ст. (до повного зникнення пульсу).

***3* крок.** Повільно випускається повітря із манжети. При зниженні тиску в манжеті прослуховується фонендоскопом пульс і при появі різкого звука – фіксується показник манометра. Це буде величина максимального (систолічного) тиску.

***4* крок.** Продовжується далі прослуховування пульсових поштовхів, які поступово затухають і в момент повного зникнення звуку фіксується показник манометра. Цей показник відповідає мінімальному (діастолічному) тиску.

4. Пульсовий тиск (мм рт. ст.)

Пульсовий тиск - різниця між систолічним і діастолічним тиском.

5. Коефіцієнт витривалості (ум. од.)

Коефіцієнт витривалості *(КВ)* є інтегральним показником функціонального стану серцево-судинної системи. Він об'єднує в собі величини ЧСС, систолічного і діастолічного тисків. *КВ* визначається за формулою:

$$КВ = \frac{ЧСС \cdot 10}{пульсовий\ тиск}. \qquad (4.28)$$

В нормі *КВ* становить 16 і менше. При послабленні функції серцево-судинної системи *КВ* підвищується, при її посиленні – знижується.

6. Температура тіла

Температура тіла вимірюється термометром, який тримається в паховій складці протягом 5 хв.

7. Частота дихання за хвилину

Частота дихання визначається за допомогою методу пнеймографії (пнеймограф являє собою металеву капсулу, яка обтягнута гумовою мембраною). В домашніх умовах частота дихання визначається методом спостереження за рухом грудної клітки в стані спокою в положенні сидячи. Доросла людина робить 12-18 дихань за 1 хвилину.

8. Життєва ємність легень (мл)

Життєва ємність легень (ЖЄЛ) визначається за допомогою спірометра. Спірометрія проводиться у такій послідовності.

1 крок. Дезинфікується мундштук спірометра – протирається ватою, зволоженою спиртом.

2 крок. Шкала спірометра встановлюється на “0”.

3 крок. В положенні стоячи після глибокого вдиху робиться максимально глибокий видих у спірометр. Видих бажано виконувати рівномірно без поштовхів.

4 крок. Фіксується показник ЖЄЛ на спірометрі.

Вимірювання проводиться тричі. Враховується кращий результат.

9. Тест Штанге (с)

Тест Штанге (затримка дихання на вдиху).

1 крок. В положенні сидячи робиться глибокий вдих, затискуються спеціальним затискачем (або пальцями) ніздрі і якнайдовше затримується дихання. Секундоміром вимірюється час від моменту затримки дихання до його припинення. Протягом всього часу затримки дихання вимірюється ЧСС.

2 крок. Після виконання тесту розраховується пульсовий ***індекс затримки дихання*** (ІЗД) за формулою:

$$ІЗД = \frac{\sum ЧСС_{з.д.}}{t_{з.д.}}, \qquad (4.29)$$

$\sum ЧСС_{з.д.}$ – сума частоти серцевих скорочень за весь період затримки дихання*(уд·хв⁻¹)*

$t_{з.д.}$ – тривалість затримки дихання (с).

Оцінка тесту:

- більше 1,50 – добре;
- 1,40-1,49 – задовільно;
- менше 1,39 с – незадовільно.

Чим менша величина ІЗД, тим більша стійкість організму до кисневого голоду. При втомі, перенапруженні, захворюваннях органів кровообігу і дихання, при анемії величина ІЗД зменшується, що обумовлено підвищенням збудливості дихального центру.

10. Прискорення пульсу після 20 присідань за 30 с, %

Тест з двадцятьма присіданнями (тест Мартіне) проводиться у такій послідовності:

1 крок. У стані спокою в положенні сидячи вимірюються ЧСС і АТ.

2 крок. Виконується 20 глибоких присідань, підіймаючи руки і зберігаючи корпус прямим (вихідне положення – ноги разом, носки дещо розведені).

3 крок. Після закінчення тесту вимірюється ЧСС і АТ.

4 крок. Визначаються величини прискорення пульсу і АТ у відсотках до вихідних величин. Результати тесту оцінюються так: при прискоренні пульсу після навантаження менше ніж на 25 % стан серцево-судинної системи – відмінний, на 26-50 % – добрий, на 51-75 % – задовільний, більш ніж на 75% – незадовільний. Збільшення приросту пульсу вдвічі і більше є свідченням детренованості серця, високої збудливості нервової системи або захворювання.

Реакція АТ на навантаження вважається хорошою, якщо систолічний тиск збільшується на 25-39 мм рт.ст., а діастолічний або залишається без змін, або дещо (5-10 мм рт.ст.) знижується.

Відновлення пульсу до норми триває від однієї до трьох хвилин, артеріального тиску - 3-4 хвилин.

Суб'єктивні показники самоконтролю.

Показники самопочуття, сну, апетиту, працездатності визначаються суб'єктивно як: відмінно, добре, задовільно, погано, дуже погано (додаток К) Щоденні показники самоконтролю заносяться в таблицю (табл. 4.29).

Таблиця 4.29 — ***Показники самоконтролю функціональної підготовленості при фізичному тренуванні юних спортсменів*** *

№ з/п	Показники функціонального стану	Дні місяця				
		1	2	3	4	і т.д.
А. Об'єктивні показники самоконтролю						
1	ЧСС, уд·хв$^{-1}$					
2	Ранковий тест за ЧСС (різниця пульсу лежачи і сидячи) уд·хв$^{-1}$					
3	Ат, мм рт. ст.					
4	Пульсовий тиск, мм рт. ст.					
5	Коефіцієнт витривалості, ум. од.					
6	Температура тіла, °С					
7	Частота дихання, за хв					
8	ЖЄЛ, мл					
9	Тест Штанге, с					
10	Прискорення пульсу після 20 присідань за 30 с, %					

* Плахтій П. Д. Тестування, оцінка та корекція функціонального стану школярів: навч. посібник.– Кам'янець-Подільський: КПДПУ, 1977 – 146 с.

Продовження табл.4,29

Б. Суб'єктивні показники самоконтролю						
1	Самопочуття					
2	Сон					
3	Апетит					
4	Працездатність					

Резюме

Побудова тренувального процесу спортсменів різної кваліфікації ґрунтується на закономірностях впливу тренувальних навантажень різної величини і спрямованості. Навантаження поділяються на специфічні і неспецифічні, локальні, регіональні і глобальні. Навантаження характеризується із «зовнішнього» і «внутрішнього» боку. Розрізняють шість зон спрямованості навантажень. У процесі тренувань особливу увагу варто зосередити на правильній послідовності навантажень, різних за характером впливу на організм спортсменів, а саме: алактатним мають передувати гліколітичні навантаження, аеробним – анаеробні алактатні та анаеробні гліколітичні навантаження.

Використана та рекомендована література

Волков Н. И., Зациорский В. М. (1964) Некоторые вопросы теории тренировочных нагрузок // Теория и практика физ. культ. №6. С. 5–12.

Волков Н.И., Несен Э. Н., Осипенко А. А., Корсун С. Н. (2000) Биохимия мышечной деятельности .К.: Олимпийская література. 502 с.

Годик М. А. (1980) Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок . М.: Физкультура и спорт. 136 с.

Годик М. А., Беляев А. К. (1985). Контроль и планирование нагрузок в подготовительном периоде тренировки квалифицированных футболистов: Методические рекомендации. М.: ГЦОЛИФК. 25 с.

Зациорский В. М. (1968) Физические качества спортсменов (Основы теории и методики воспитания). М.: Физкультура и спорт. 200 с.

Зациорский В. М. (1979) Основы спортивной метрологии. М.: Физкультура и спорт. 152 с.

Костюкевич В.М., Щепотина Н.Ю. (2016) Модельные тренировочные задания как инструмент построения тренировочного процесса спортсменов командных игровых видов спорта // Наука в олимпийском спорте. №2. С. 24-31.

Костюкевич В.М. (2005). Дипломна робота: структура, зміст, методика написання. Вінниця: ТОВ «Планер». 213 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.

Лях В. И. (1991) Взаимоотношение координационных способностей и двигатель-ных навыков: теоретический аспект//Теория и практика физической культуры. №3. С. 31–35.

Матвеев, Л.П. (1999) Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. К.: Олимпийская литература. 317 с.

Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту: навчально-методичний посібник (2009). О. А. Шинкарук, О. М. Лисенко, Л. М. Гуніна [та ін.] ; ред. О. А. Шинкарук ; НУФВСУ. Київ : Олімпійська література. 144 с. : іл.

Новиков А.А. (2012) Основы спортивного мастерства: монография [2-е изд., перераб. и доп]. М.: Сов. спорт. 256 с.

Озолин Н. Г. (2003) Настольная книга тренера: Наука побеждать . М.: ООО «Издательство Астрель»: «Издательство АСТ». 863 с.

Платонов В.Н. (2013) Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практические применение. К.: Олимп. лит. 624 с.

Платонов В.Н. (2015) Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и ее практические приложения. К.: Олимп. лит., Кн .2. С.916–940.

Платонов В.Н. (1988). Адаптация в спорте. К.: Здоров'я. 214 с.

Рыбковский А.Г. (1998) Управление двигательной активностью человека (системный анализ). Донецк, ДонГУ. 300 с.

Савин В. П. (1990) Хоккей: Учеб. для ин-тов физ. культ. М.: Физкультура и спорт. 320 с.

Теорія і методика дитячо-юнацького спорту : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів (2011). О. А. Шинкарук, С. О. Павлюк, Є. М. Свіргунець. В. В. Флерчук. Хмельницький : ХНУ. 144 с.

Фарфель В. С. (1969) Физиологические основы классификации физических упражнений / Физиология мышечной деятельности, труда и спорта. Л.: Наука. С. 425–440.

Фарфель В. С. (1975) Управление движениями в спорте. М.: Физкультура и спорт. 208 с.

Уилмор Дж.Х, Костілл Д.Л. (1997) Физиология спорта и двигательной активности: Пер. с англ. К.: Олимпийская литература. 503 с.

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.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення загальним поняттям про навантаження.
2. Як розподіляються навантаження за характером?
3. Що ви розумієте під «зовнішнім» і «внутрішнім» навантаженням?
4. Дайте характеристику «внутрішнього» (фізіологічного) навантаження за зонами відносної потужності: максимальної, субмаксимальної, великої, помірної.
5. Як класифікується навантаження за величиною?
6. За якими компонентами визначається спрямованість навантаження?
7. В якому випадку відбувається позитивна взаємодія під час використання вправ різної спрямованості?
8. Охарактеризуйте п’ять зон спрямованості тренувальних навантажень.
9. Охарактеризуйте координаційну складність вправ.
10. Охарактеризуйте загальну класифікацію навантажень.