



## НАВАНТАЖЕННЯ І ВІДПОЧИНОК У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ

**Худолій О.М.**

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

**Анотація.** У статті розглядаються загальні підходи до визначення навантаження і нормування відпочинку в процесі виконання фізичних вправ.

**Ключові слова:** фізичні вправи, ефекти фізичних вправ, типи відпочинку, методи контролю навантаження..

### 1. Ефекти фізичних вправ

Під *ефектом* фізичних вправ розуміють викликані їхнім впливом зміни в стані організму. Ефект будь-якої окремої вправи непростий, він змінюється у залежності від тривалості часу, що пройшов після виконання вправи, і послідовності виконання вправи. У зв'язку з цим розрізняють найближчий і слідовий ефекти вправи. *Терміновий тренувальний ефект (ТТЕ)* характеризується процесами, що відбуваються в організмі безпосередньо під час вправи, і тим зміненим функціональним станом організму, що виникає до кінця вправи, у результаті її виконання. *Відставлений тренувальний ефект (ВТЕ)* — відображення впливу вправи, що залишається після її виконання на протязі 24 годин і змінюється в залежності від динаміки обумовлених відновлювальних та інших процесів. Взагалі, це не тільки наслідок вправи. З одного боку, слідовий ефект є післядією вправи (оскільки виникає і зберігається в результаті виконання вправи), з іншого боку — це відповідне реагування систем організму на вплив даної вправи.

У цілому ефект вправи і його динаміка трансформуються у складному комплексі процесів, що протікають в організмі у часі. У робочій фазі, тобто в ході виконання вправи, відбувається оперативна реалізація наявної працездатності в тій ступені, у якій того вимагає виконувана вправа. Якщо вона має значну тривалість і інтенсивність (як, наприклад, комбінація на снарядах або вільні вправи), то рівень оперативної реалізації працездатності до

кінця його знижується, виникає компенсоване або некомпенсоване стомлення. Ступінь функціональної активності систем організму, що забезпечують виконання вправи, наростають; одночасно витрачаються такі робочі ресурси організму, як фосфатени, глікоген і інші речовини, використовувані як джерела енергії у м'язових скороченнях. Разом з тим по ходу вправи формуються чи перетворюються і закріплюються функціональні зв'язки (у тому числі центрально-нервові, нервово-моторні і моторно-вісцеральні), на основі яких виникають і удосконалюються рухові уміння і навички, активізуються обмінні й інші процеси, що продовжуються після закінчення виконання вправи. Усе це в сукупності і характеризує терміновий тренувальний ефект вправи.

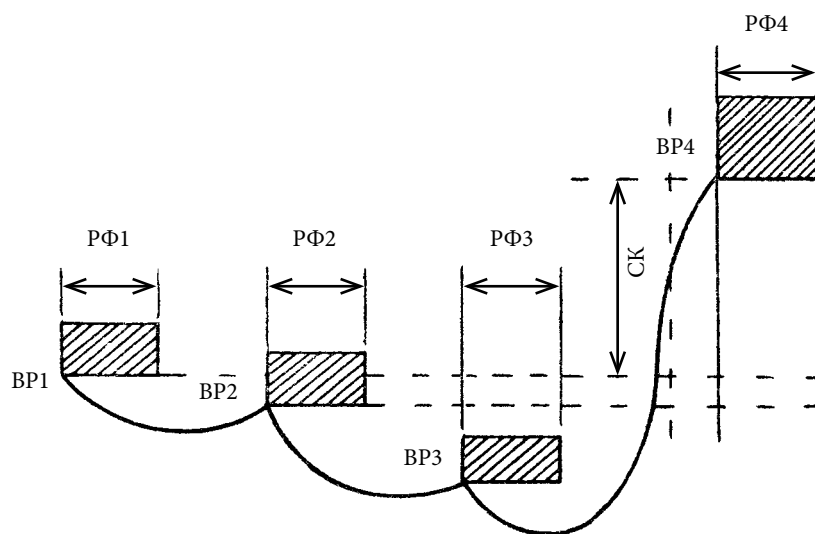
По закінченні вправи, з початком наступного за ним відпочинку, починається фаза відносної нормалізації функціонального стану організму, в результаті якої ряд показників повертається до вихідного рівня. Якщо ця фаза не переривається повторенням тієї ж вправи чи виконанням іншої «навантажувальної» вправи, розгортаються відновлювальні процеси, що приводять до повернення оперативної працездатності до вихідного рівня. У залежності від характеру зрушень, що виникають у системах організму до кінця вправи, завдяки саморегуляції стану організму протікають метаболічні (обмінні) і інші процеси, що забезпечують усунення порушень його гомеостазу (ліквідацію кисневого боргу, надлишку молочної кислоти в м'язах і крові тощо), активізуються і процеси біосинтезу (від-

новлення біоенергетичних речовин, амінокислот і ін.). Зниження рівня функціональної активності різних систем організму протягом фази відносної нормалізації відбувається гетерохронно, причому, в залежності від характеру вправи й особливостей реагування на її вплив різних функціональних систем, рівень окремих показників їхньої активності на початку цієї фази може бути більш високим, чим у ході самої вправи (як, наприклад, рівень споживання кисню відразу після виконання комбінації на паралельних брусах). Гетерохронність відновлювальних процесів важливо враховувати для правильного нормування інтервалів відпочинку у навчанні і розвитку рухових здібностей у спортсменів.

Наступну фазу в динаміці розглянутих процесів правомірно назвати «**суперкомпенсаторною**», маючи на увазі, що за певних умов вона характеризується явищами, що одержали узагальнене найменування «**суперкомпенсація**» чи «**надвідновлення**». Як уже відзначалося, одна з властивостей живих систем полягає в тому, що вони здатні відновлювати свої витрачені в процесі діяльності робочі ресурси не просто до вихідного рівня, а як би з надлишком, знаходячи додаткові функціональні можливості, і не зношуватися від роботи (як механічні системи), а в кінцевому рахунку підсилюватися й удосконалюватися. Саме на цій основі виникає суперкомпенсаторний ефект фізичних вправ, що відбувається після досить напруженої м'язової роботи і характеризується надлишковим відновленням біоенергетичних речовин і білкових структур у м'язах (рис. 1).

Викликати суперкомпенсацію можуть лише ті вправи, під час виконання яких відбувається більш значна функціональна мобілізація організму з відповідно збільшеними енерговитратами. Цим обумовлена необхідність регулярного збільшення в процесі фізичного виховання рівня пропонованих функціональних навантажень. Від їхньої величини істотно залежить і тривалість часу, потрібного для відносного відновлення і суперкомпенсації. Суперкомпенсація після досить великих навантажень починає виявлятися лише після закінчення тривалого часу. Якщо цей час затягується понад деяку межу, то суперкомпенсаторні придбання і слідовий ефект вправи в цілому починають зникати, тобто настає редуційна фаза зміни ефекту вправи (у такому випадку убувають виниклі надлишкові глікогенні запаси в організмі, утрачаються гіпертрофічні збільшення в м'язових структурах, починають угасати виниклі в ході вправи умовно-рефлекторні зв'язки — практично стан організму повертається до вихідного). Зрозуміло, що в процесі фізичного виховання принципово важливо не допускати настання редуційної фази, так будувати систему занять, щоб кожне чергове починалося до настання цієї фази.

Під час регулярного відтворення вправи в рамках окремого заняття на слідовий ефект кожної попередньої як би накладається найближчий ефект наступної, а на їх загальний слідовий ефект — ефект чергового заняття. У результаті виникає **кумулятивний тренувальний ефект (КТЕ) системи вправ**, що не зводиться до ефектів окремих вправ, а є похід-



**Рис. 1.** Динаміка працездатності в циклі занять, які приходяться на фазу тимчасового зниження працездатності (РФ — робоча фаза; СК — суперкомпенсаторна фаза; ВР — вихідний рівень (за: А.П. Матвеев, 1990)

ним як від сукупності вправ, так і від динаміки реагування організму на їхній загальний вплив. Багаторазова кумуляція ефектів вправ приводить згодом до істотних адаптаційних (приспосувальних) змін стану організму, збільшенню його функціональних можливостей, становленню і закріпленню рухових навичок, розвитку рухових і зв'язаних з ними здібностей, що виражається у придбанні і розвитку тренуваності і фізичної підготовленості в цілому. У цьому полягає головний зміст забезпечення кумулятивного ефекту вправ у процесі фізичного виховання. Але кумуляція ефекту вправ у визначених випадках може приводити і до інших результатів. Так, коли порушуються закономірності фізичного виховання, зокрема хронічно допускаються надмірні навантаження, можуть розвинути такі явища, як перенапруга, перевтома, перетренованість і т.п. Це теж кумулятивний ефект вправ, але зі зворотним знаком.

## 2. Структура і спрямованість тренувальних навантажень

У більшості наукових праць так чи інакше зачіпається питання впливу тренувальних навантажень на результат спортивної діяльності в різних видах спорту. Л.П. Матвеев (1964, 1977, 1999), Д. Харре (1964, 1971), М.Л. Укран (1964, 1971), М.Г. Озолін (1970), С.М. Вайцеховський (1971), В.М. Платонов (1980, 1984, 1986, 1997), М.О. Годик (1980, 1982), Ю.В. Верхошанський (1985) відзначають, що заняття з великими навантаженнями і достатньою інтенсивністю відіграють важливу роль у досягненні високої спортивної майстерності в цілому і у підготовці до кожного змагання окремо. Л.П. Матвеев (1977, 1999) указує, що в порівнянні із загальними формами фізичного виховання в спортивному тренуванні використовуються більш значні навантаження як за обсягом, так і за інтенсивністю, що обумовлено закономірним зв'язком між рівнем спортивних досягнень і параметрами навантажень.

Сучасна система тренування в спорті характеризується:

- 1) високим ступенем спеціалізованості тренувальних засобів;
- 2) високою координаційною складністю;
- 3) єдністю процесів власне тренування і навчання рухам.

Це, насамперед, зв'язано з постійним удосконаленням програми виступу, пошуком оптимальної техніки виконання змагальних вправ.

У зв'язку з вищевикладеним термін «тренувальне навантаження» позначає: вплив на організм спортсменів цілеспрямованими специфічними ру-

ховими подразниками, що забезпечують розвиток адаптивних реакцій (на основі реалізації термінового і довгострокового етапів адаптації) для успішного навчання рухам і досягнення підготовленості до змагань.

Виходячи з визначення терміна «тренувальне навантаження», виділяються дві групи показників, що характеризують навантаження.

*I група (показники зовнішньої сторони фізичного навантаження):* цілеспрямовані специфічні рухові подразники, які дозуються так, щоб забезпечити розвиток адаптивних реакцій, успішне навчання рухам і досягнення підготовленості до змагань.

*II група (показники внутрішньої сторони фізичного навантаження):* фізіологічні показники реалізації термінового і довгострокового етапів адаптації, що детермінують, зумовлюючи успішність навчання і досягнення підготовленості до змагань.

Показники навантаження I і II груп взаємозалежні, у різних умовах діяльності вони будуть виступати поперемінно як причини. Показники II групи завжди накладають обмеження на I групу.

Зупинимося на I групі показників. Очевидно, що дозування рухових подразників, тобто фізичних вправ, має велику кількість варіантів і залежить від зміни умов, у яких виконується вправа. У зв'язку з цим виділяються наступні компоненти навантаження: *обсяг виконання вправ, кількість підходів, чистий час роботи, загальний час роботи, час відпочинку між підходами, кількість вправ різної координаційної складності* і т.п. Перелічені компоненти навантаження легко вимірні і на основі їх можуть бути отримані похідні величини таких показників, як: індекс інтенсивності (за Є.А. Земськовим, 1968), коефіцієнт інтенсивності (за В.М. Афоніним, 1975), щільність тренувального заняття, інтенсивність тренувального заняття. Співвідношення цих компонентів у тренувальних навантаженнях визначають величину і спрямованість їхнього впливу на організм спортсменів. Показники I групи визначають структуру, показники II групи — спрямованість тренувальних навантажень.

## 3. Відпочинок у процесі виконання фізичних вправ

Доцільне використання навантажень у процесі фізичного виховання нерозривно зв'язано з нормуванням і спрямованим регулюванням інтервалів відпочинку між вправами, їхніми повтореннями і заняттями в цілому. У практиці використовується два різновиди відпочинку: власне відпочинок, чи *пасивний відпочинок* (відносний спокій, що змінює рухову активність), і *активний відпочинок* (відпочинок як переключення на діяль-

ність, що відрізняється від тієї, котра викликала стомлення, і сприятливу відновленню працездатності). У процесі фізичного виховання відпочинок в обох своїх різновидах є насамперед необхідною умовою відновлення рівня працездатності, що знизився у результаті навантаження, і тим самим створює передумови поновлення діяльності. Разом з тим регулювання інтервалів відпочинку служить одним із засобів оптимального управління загальним ефектом вправ.

Інтервали відпочинку в ході кожного окремого заняття устанавлюються відповідно до необхідності гарантувати визначений ступінь відновлення оперативної працездатності до моменту чергового повторення вправи або до моменту виконання чергової нової вправи, включеної в дане заняття. Одночасно враховують необхідність дати значне сумарне навантаження, але не допустити перевтоми. Інтервали між заняттями нормують з таким розрахунком, щоб забезпечити звичайне, або надлишкове, або як мінімум часткове відновлення рівня працездатності стосовно видів роботи, що складають зміст чергового заняття. Разом з тим виходять з необхідності гарантувати наступність ефектів кожного попереднього і наступного занять з метою підвищення працездатності і попередження перетренованості.

В інтервалах між вправами у ході заняття активний і пасивний відпочинок часто комбінується. Причому якщо вправа зв'язана зі значним (але не граничним) навантаженням і треба створити умови для можливо повного відновлення до наступного повторення, краще сполучення активний-пасивний відпочинок (наприклад, в інтервалах між підходами до штанги спочатку включаються некваплива ходьба, чи пробіжки, чи вправи в розслабленні, а потім відпочинок сидячи). Протилежне сполучення (пасивний-активний відпочинок) супроводжується меншим ефектом відновлення. В разі виконання короточасних вправ, а також в разі необхідності пред'явити досить велике сумарне навантаження нерідко використовують лише активний відпочинок ходьбу чи біг «підтюцем» між прискореннями, дихальні вправи в розслабленні між серійно повторюваними силовими вправами і т.д.). В інтервалах між заняттями практично завжди є елементи й активного, і пасивного відпочинку.

Регулювання інтервалів відпочинку в процесі фізичного виховання не тільки спрямоване на забезпечення відновлення, але і служить одним з основних засобів управління загальним ефектом навантажень. Адже найближчий, слідовий і кумулятивний ефекти вправ залежать, крім іншого, від величини інтервалу часу між закінченням попередньої і початком наступної вправи чи між

повтореннями тієї самої вправи. В разі різних інтервалів вплив чергової вправи чи повторення, буде приходиться на різні фази слідових процесів, обумовлених попереднім впливом (фазу відносної нормалізації функціонального стану організму, суперкомпенсаторний або іншу фазу), по-різному взаємодіяти зі слідовим ефектом і в залежності від цього давати принципово неоднозначні кумулятивні результати.

### 3.1. Типи інтервалів відпочинку

Інтервали відпочинку між повтореннями вправи, або різними вправами в рамках окремого заняття, природно, не дорівнюють інтервалам між заняттями: перші значно коротше і більш варіативні, чим другі.

#### 3.1.1. Типи інтервалів відпочинку між серіями вправ

При повтореннях вправ у ході заняття виправдані у відповідних умовах наступні типи інтервалів відпочинку:

1. *Ординарний інтервал*, тривалість якого розмірна тривалості фази відносної нормалізації функціонального стану організму, що впливає за виконанням вправи. Рівень оперативної працездатності до кінця такого інтервалу відпочинку наближається до вихідного настільки, що вправа може бути повторена без збитку для якості і кількості роботи, що вимагається для її виконання. Конкретна величина ординарних інтервалів, як і інтервалів іншого типу, у різних ситуаціях не постійна, вона варіює в досить широких межах (від десятків секунд при короточасних вправах до багатьох хвилин при вправах великої тривалості й інтенсивності) — у залежності від характеру вправ, параметрів сполучених з ними навантажень, рівня підготовленості учнів й інших обставин. Якщо вправа настільки короточасна, що при разовому виконанні практично не викликає стомлення, ординарний інтервал відносно невеликий і його можна витримувати в процесі повторень чи чергування аналогічних вправ по ходу заняття багаторазово. Якщо ж вправа тривала і для відносної нормалізації функціонального стану організму після її виконання потрібно кілька десятків хвилин (не говорячи вже про більш протяжний час відпочинку), відновлювальні процеси розгортаються не стільки під час заняття, скільки в інтервалі між заняттями. Ординарний інтервал до початку повторення даної вправи й у такому випадку може бути дотриманий, але це буде інтервал не усередині заняття, а між суміжними заняттями.

2. *Напружений інтервал* — це інтервал, тривалість якого настільки невелика, що чергове навантаження як би сполучається із залишковою функціональною активністю визначених систем організму, викликаною попереднім навантаженням, у результаті чого вплив чергового навантаження збільшується, причому в ряді ситуацій це відбувається з наростаючими зрушеннями у внутрішньому середовищі організму, що утрудняють виконання вправи (наприклад, при відповідних варіантах інтервальної вправи, у процесі виконання якої зміст молочної кислоти в крові істотно наростає). У порівнянних випадках такий інтервал коротше, ніж ординарний. Зовнішні кількісні показники роботи, повторно виконаної деяке число раз з напруженими інтервалами, можуть не зменшуватися, але це сполучено з додатковою мобілізацією функціональних резервів організму. Інтервали такого типу характерні для режимів навантаження і відпочинку, спрямованих на розвиток витривалості.

3. «Мінімакс»-інтервал (цей термін введений Л.П. Матвеевим) — найменший інтервал відпочинку між вправами, після закінчення якого може виявитися найближча післядія попередньої вправи (або серії вправ), що виражається в підвищених показниках оперативної працездатності.

Насамперед «мінімакс»-інтервала треба дотримуватися при переході від розминки до виконання основних вправ у занятті; особливе значення має цей інтервал і при відтворенні швидкісних і швидко-силових вправ з установкою на перевищення швидкісних і силових параметрів рухів. Тривалість його залежить від особливостей виконуваних вправ і часу, протягом якого найближчий слідовий ефект попередньої вправи (або серії вправ) може сприяти виконанню чергової вправи (цей ефект відносно швидкоплинний і не є ефектом суперкомпенсації: остання виникає не по ходу поточного заняття, а через досить значний час після його закінчення в завершальній фазі реагування організму на сумарно пред'явлене в занятті досить велике навантаження).

У плануванні різних типів інтервалів відпочинку, не слід забувати, що той самий по тривалості інтервал при кількаразовому введенні його по ходу заняття може викликати різні ефекти і в цьому випадку перетворюватися в інтервал іншого типу в залежності від сумарного впливу вправ і інших факторів, що обумовлюють зміни оперативного стану тих, що займаються. Так, у повторному введенні інтервал відпочинку, достатній у першій частині заняття для отримання найближчого позитивного ефекту нормованого навантаження, тобто є за цією ознакою «мінімакс»-інтервал, може ставати в міру кумуляції стомлення ординарним, а потім і напру-

женим інтервалом (як, наприклад, при багаторазовому пробіганні 30—60-метрових відрізків дистанції з максимальної швидкістю, з відпочинком 3—5 хв). Відмінності виділених типів інтервалів, таким чином, не абсолютні, а відносні і змінні в процесі відтворення інтервалів по ходу занять.

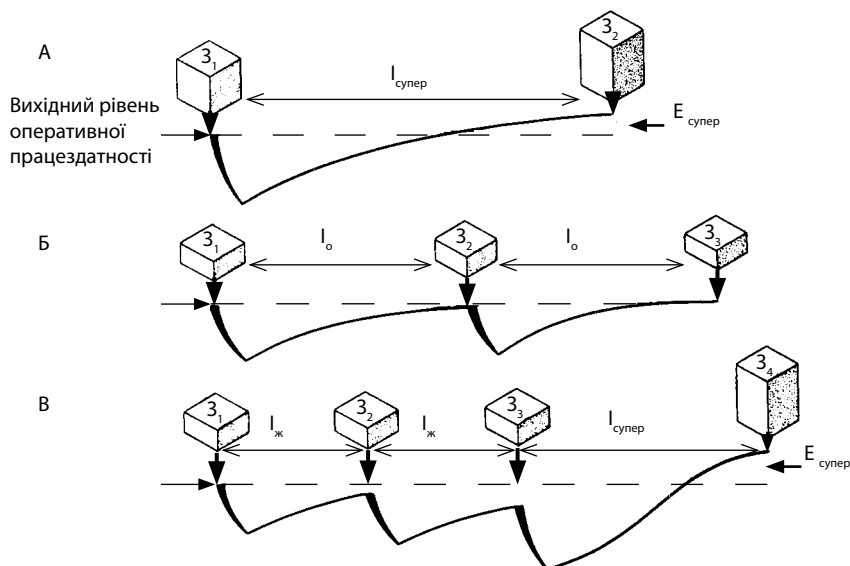
### 3.1.2. Типи інтервалів відпочинку між заняттями

У порівнянні з інтервалами відпочинку між вправами інтервали між заняттями більш істотно впливають на загальні тенденції процесів відновлення, пристосування і кумулятивних перетворень, що розгортаються в організмі під впливом системи занять. Виходячи з особливостей фаз слідових процесів, на які нашаровується ефект чергового заняття, і кумулятивного ефекту, що виникає у чергуванні занять з інтервалами неоднакової тривалості, розрізняють три типи інтервалів: *ординарний, жорсткий і суперкомпенсаторний* (рис. 2).

Після *ординарного інтервалу* між заняттями рівень працездатності учнів до початку чергового заняття встигає повернутися до того, який був на початку попереднього. Щодо відновлення біоенергетичних ресурсів і низки інших показників можна вважати, що вихідний стан учнів після такого інтервалу виявляється на початку суміжних занять практично ідентичним (за винятком, зрозуміло, тих змін, що залишаються, як слід минулого заняття і після відновлення стану відносного спокою).

*Жорсткий інтервал* між заняттями коротше, ніж ординарний. Після нього відбувається більш значна сумація ефектів попереднього і чергового заняття, у силу чого функціональні зрушення в системах організму наростають з більш повною мобілізацією його резервних можливостей, у результаті (у визначених умовах) може виникати могутній стимул до наступного розгортання суперкомпенсаторних процесів. Частіше, ніж в інших видах фізичного виховання, жорсткі інтервали витримуються в спортивному тренуванні, особливо коли заняття проходять щодня і двічі на день (до 18 і більш занять у тижневому циклі). Досвід переконує, що це один з основних шляхів збільшення дієвості системи тренувальних занять, що дозволяє домагатися високих результатів. Але він виправданий лише у точно визначених умовах, найважливіша серед яких — кваліфіковане регулювання навантажень і відновлювальних процесів. У випадку незбалансованого уведення жорстких інтервалів зростає імовірність перевтоми, перенапруги, перетренування.

*Суперкомпенсаторний інтервал* розмірний по тривалості з часом, достатнім для настання су-



**Рис. 2.** Типи інтервалів (А, Б, В) між заняттями ( $З_{1,2,3}$  — заняття;  $I_{супер}$  — суперкомпенсаторний інтервал;  $E_{супер}$  — суперкомпенсаторний ефект;  $I_o$  — ординарний інтервал;  $I_ж$  — жорсткий інтервал (за: Л.П. Матвеев, 1991)

перкомпенсації — своєрідної фази реагування організму на пред'явлене неординарне навантаження і сполучена з нею витрата його ресурсів. Надвідновлення, що відбувається за час суперкомпенсаторного інтервалу, дозволяє в черговому занятті справлятися з більш значним, чим у попередньому, навантаженням і виконувати рухові завдання більш якісно. Однак у порівнянні з *ординарним* і *жорстким* інтервалами суперкомпенсаторний інтервал забирає найбільший час (від двох і більше діб в разі досить високих навантажень), а тому, якщо дотримувати інтервали лише такого типу, загальне число занять у тижневому режимі буде занадто малим.

#### 4. Методи контролю навантаження

Ефективність уроку фізичної культури значною мірою залежить від правильного дозування фізичного навантаження на організм учнів. Головне завдання вчителя полягає у визначенні найбільш оптимального обсягу, зусиль і темпу роботи, що забезпечували б сприятливе протікання адаптаційних процесів і розвиток рухових здібностей школярів.

Величина фізичного навантаження на уроці насамперед залежить від обсягу й інтенсивності застосовуваних на ньому фізичних вправ. Для контролю за навантаженням проводиться оцінка значення її компонентів: *тривалості виконання вправ*; *їхньої інтенсивності*; *тривалості інтервалів відпочинку*; *характеру відпочинку*; *числа повторень*, *координа-*

*ційної складності вправ*. Перераховані параметри забезпечують різноманітні способи контролю і регулювання навантаження.

Тривалість і число повторень усіх вправ на уроці характеризує обсяг навантаження. У тривалій безупинній роботі обсяг ідентичний тривалості навантаження. У вправах циклічного характеру обсяг вимірюється в метрах; у тренуванні силової витривалості — числом повторень рухів; у силовій — сумою піднятого вантажу.

Інтенсивність як якісна характеристика фізичного навантаження виражається в кількості рухів в одиницю часу, або в кількості виконаних комбінацій.

Найбільш простий і доступний у практичному відношенні спосіб контролю навантаження на уроці складається в спостереженні за зовнішніми ознаками стомлення (табл. 1).

Інформативність зовнішніх ознак стомлення можна вважати достатньою лише в тих випадках, коли потрібно підвищити чи знизити рівень запропонованого на уроці навантаження. Виявляються вони через якийсь час після виконання вправ, накопичуються упродовж всього уроку і можуть бути основою для відсторонення учня від подальшої роботи на уроці.

Зміни обсягу й інтенсивності фізичного навантаження можуть викликати зміни в діяльності цілого ряду систем організму школяра (серцево-судинної, дихальної і т.п.). У даний час одним з найбільш вивчених і інформативних показників динаміки обох параметрів фізичного навантажен-

## Зовнішні ознаки навантаження

Зовнішні ознаки стомлення		
Звичайне	Середній ступінь	Перевтома
Невелике почервоніння шкіри обличчя	Значне почервоніння шкіри обличчя	Різде почервоніння, збліднення чи синюшність шкіри
Незначна пітливість	Велика пітливість, особливо обличчя	Різка пітливість і виділення солі на шкірі
Прискорене рівне дихання	Велика частота дихання з періодичними глибокими вдихами і видихами	Різде підвищення частоти дихання, аритмічне дихання
Чітке виконання команд і завдань	Порушення координації рухів	Різде порушення координації рухів
Відсутність скарг	Біль у м'язах, серцебиття, скарги на утому	Тремтіння кінцівок, скарги на запаморочення, шум у вухах, головний біль, нудота, блювота

ня вважається реакція серцево-судинної системи (зміни частоти серцевих скорочень (ЧСС) в одиницю часу).

Для оптимального варіанта планування фізичного навантаження на уроках фізичної культури в школі доцільно використовувати розроблену на великому фактичному матеріалі орієнтовну таблицю інтенсивності фізичного навантаження за реакцією серцево-судинної системи — ЧСС (табл. 2).

Для розвитку рухових здібностей рекомендуються такі режими роботи:

- розвиток швидкості і спритності — 85 %;
- розвиток швидкісної витривалості — 75—85 %;

- розвиток витривалості — 75 %.

Ефективною є оцінка фізичних навантажень за частотою серцевих скорочень у виконанні *складнокоординованих вправ*. Виконання вправ на снарядах у зоні зміни частоти серцевих скорочень 140—160 уд/хв веде до стомлення і, як наслідок, до погіршення якості виконання вправ на 0,3—0,6 бали; виконання вправ на снарядах у зоні зміни частоти серцевих скорочень 120—135 уд/хв не порушує якості виконання вправ; виконання вправ на снарядах у зоні зміни частоти серцевих скорочень у межах 100—119 уд/хв сприяє підвищенню якості виконання вправ на 0,3—0,4 бали. Це дозволяє оцінити навантаження за пульсом в межах

Таблиця 2

Інтенсивність фізичного навантаження за ЧСС (1 хв.)  
(За: С.Ю. Балбенко та інші, 1990)

Вік, років	Рівень інтенсивності, %										
	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50
7	211	201	190	180	169	159	148	138	128	118	107
8	210	200	189	179	168	158	147	137	127	117	106
9	210	200	189	179	168	158	147	137	127	117	106
10	209	199	188	178	167	157	146	136	126	116	105
11	209	199	188	178	167	157	146	136	125	115	105
12	208	198	187	177	166	156	145	135	125	114	104
13	207	197	186	176	166	155	145	135	124	114	104
14	206	196	185	175	165	155	144	134	124	113	103
15	205	195	185	174	169	154	144	133	123	113	103
16	204	194	184	173	163	153	143	133	122	112	101
17	203	193	183	173	162	152	142	132	122	112	101
18	202	192	182	172	162	152	141	131	121	111	101
19	201	191	181	171	161	151	140	131	121	111	100
20	200	191	180	170	160	150	140	130	120	110	100

140—160 уд/хв як велике, 120—135 уд/хв як середнє, 100—119 уд/хв як мале.

Пульсометрію проводять по-різному: можна підраховувати ЧСС, накладаючи пальці на зап'ястя лівої руки, можна накладати великий і вказівний пальці на сонні артерії. За стандартом підрахунок ведуть протягом 10 с. Обов'язковим є вимір ЧСС до початку уроку і по закінченні його. Доцільно вимірити ЧСС через 3 хв після закінчення уроку для визначення рівня відновлення працездатності школяра.

Кількість вимірів ЧСС може бути різною. Якщо учні мають беззупинне фізичне навантаження (загальнорозвиваючі вправи, рухливі ігри і т.п.), то виміри можна проводити через стандартні проміжки часу, наприклад, через 3—5 хв. В інших випадках (вправи на різних снарядах) виміри ЧСС краще проводити довільно: перед початком і по закінченні виконання вправ. Для складання фізіологічної кривої фізичного навантаження на уроці досліджують одного учня із середньою фізичною підготовленістю, після чого заповнюють протокол за даними пульсометрії (ЧСС).

Протокол визначення фізичного навантаження під час уроку

Клас \_\_\_\_\_ Урок № \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Прізвище, ім'я, по батькові вчителя, який проводить урок

Прізвище, ім'я, по батькові вчителя, який аналізує урок

Задачі уроку

Види діяльності учня	Час виміру пульсу	ЧСС, уд/хв	Примітки
Шиккування на початку уроку	0“32”	72	Учень прийшов на урок у спокійному стані

Після усіх вимірів і складанні протоколу роблять графічне зображення кривої навантаження. По горизонтальній лінії від вихідної точки відкладають час уроку з указівкою його частин, а час виміру пульсу відзначають крапками; по вертикальній лінії від тієї ж вихідної точки відзначають кількість ударів пульсу, починаючи від 70, і викреслюють криву, що відбиває рівень фізичної напруги. По цій кривій можна судити про ефективність окремих частин уроку за фізичним навантаженням. При цьому варто мати на увазі, що зміни ЧСС відбуваються не тільки в залежності від характеру і величини м'язової роботи, але і під впливом емоцій, що на уроках фізичної культури нерідко досягають значної сили (рис. 3).

Тому відносно правильна оцінка показників пульсометрії можлива лише в обліку даних педагогічного спостереження, що частково фіксуються в протоколі в графі «Примітки».

На закінчення необхідно дати оцінку величині навантаження, проаналізувати її динаміку і вказати, як краще було організувати рухову діяльність учнів на уроці. Варто пам'ятати, що відсутність такого контролю за фізичним навантаженням може згубно позначитися на здоров'ї учнів, особливо ослаблених дітей. Дуже ретельно такий контроль варто здійснювати у заняттях з підлітками 12—15 років, що переживають складні перебудови в організмі у зв'язку зі статевим дозріванням.

#### 4.1. Оцінка фізичних навантажень за ритмом серцевих скорочень

На думку І. А. Аршавського всі функціональні параметри серцевої функції у розвитку спортивного серця дуже тісно корельовані у зв'язку з взаємною обумовленістю із частотою серцевих скорочень. Незважаючи на те, що діагностичні ме-

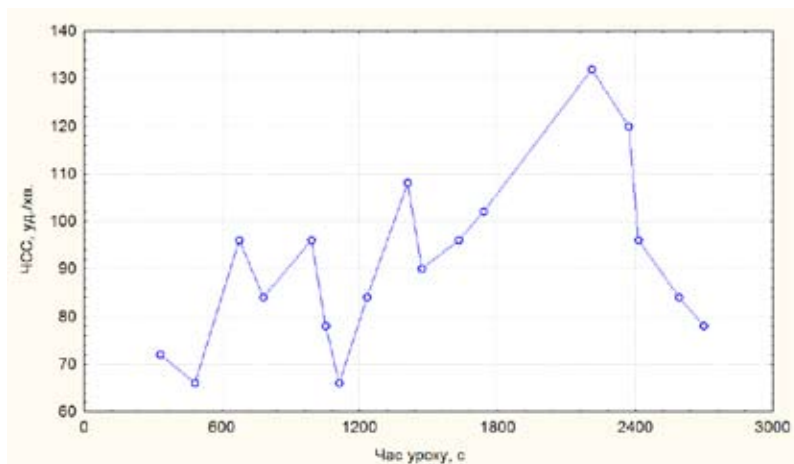


Рис. 3. Графік пульсометрії уроку

тоди і наші знання набагато розширилися, все ж таки центральне місце незмінно залишається за частотою серцевих скорочень.

Р.М. Баєвський відзначає, що одним з напрямів у фізіології і патології кровообігу є кібернетичний аналіз серцевого ритму, що об'єднав сучасний інформаційний, системний підхід до дослідження процесів управління ритмом серця з традиційними для російської фізіологічної школи ідеями нервізму. При цьому синусовий вузол серця розглядається не тільки в аспекті вивчення автономії скорочень, але і як індикатор діяльності більш високих рівнів управління. Протягом останнього десятиріччя кібернетичний (математичний) аналіз серцевого ритму отримав досить широке розповсюдження в експериментальній і прикладній фізіології, а також в клінічній медицині. З певною часткою умовності можна вважати, що гістограма R—R інтервалів, особливо для коротких реалізацій, дозволяє судити в основному про стан автономної регуляції, зокрема, про співвідношення симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи. Математичні характеристики серцевого ритму відносяться до абсолютно іншого класу показників, які відображають стан регуляторних систем. Для досягнення одного і того ж кінцевого результату кожний організм витрачає неоднакові зусилля, тобто платить різну «ціну». Саме цю «ціну» пристосовування визначаємо за математичними характеристиками, причому їх варіативність значно перевершує варіативність показників рівня функціонування (частота пульсу, артеріальний тиск, ударний хвилинний об'єм). У зв'язку з цим і діапазон норм значно ширше, а межі патологічних змін відрізняються високою індивідуальністю. Досвід показує, що нормативи математико-статистичних характеристик серцевого ритму слід розробляти стосовно кожної мікропопуляції людей залежно від віку, статі, фізичної тренуваності, професійної приналежності, а також у зв'язку з порою року, часом доби, географічним місцеположенням і т.п. Кібернетичний аналіз серцевого ритму є одним з важливих методів донозологічної діагностики, який дозволяє оцінити ступінь напруги регуляторних механізмів. Так, в стані напруги пульс частішає, зменшується дисперсія кардіоінтервалів, гістограма набуває характерний вигляд з малим  $\Delta x$  і великим  $A_{Mo}$ . Ці зміни відповідають високому рівню активності симпатoadреналової системи, підвищеної синхронізації різних ланок управління. Стан перенапруження може бути виявлений по наявності одночасно ознак посилення активності і симпатичної і парасимпатичної систем, по активації одночасно і автономних і центральних ланок управління. При цьому спостерігається розширення гістограми, збільшення дисперсії кардіоінтервалів з одночас-

ним уповільненням ритму серця, або одночасно є збільшення, і повільних, і дихальних коливань. Р.М. Баєвський, Ю.Н. Волков, И.Г. Нидеккер підкреслюють, що метод варіаційних пульсограм відноситься до числа прийомів статистичного аналізу даних з елементами ймовірного підходу. Обчислення ряду розподілу випадкової величини (інтервал R—R) дозволяє виявити закон розподілу досліджуваного показника і отримати його найважливіші кількісні характеристики.

Статистична оцінка серцевого ритму по характеру розподілу інтервалів R—R електрокардіограм вперше використовувалася Флейшаном і Бекманом в 1932 році. Вивчали наступні статистичні показники ритму:  $M$  — середня арифметична інтервалу R—R,  $\Delta x$  — розкид значень (різниця між мінімальним і максимальним значенням серцевого циклу),  $A_{Mo}$  — амплітуда моди — найбільша кількість однакових по тривалості інтервалів R—R,  $Mo$  — мода, інтервал R—R, що найбільш часто зустрічається. Р.М. Баєвський, Ю.Н. Волков, И.Г. Нидеккер; И.К. Заслонова встановили, що тип варіаційних пульсограм залежить від стану вегетативної нервової системи. Автори указують на три головні типи варіаційних пульсограм: нормотонічні (мономірні, з модою в районі 0,7—0,9 с і коливанням  $\Delta x$  від 0,15 до 0,5 с), симпатикотонічні (мономірні, з модою в районі 0,5—0,7 с і коливанням менше 0,1 с), ваготонічні (мономірні або полімерні з модою в районі 1,0—1,2 с і коливанням 0,5 с). Р.М. Баєвський, О.П. Козаренко указують, що отримані варіаційні пульсограми аналізують з погляду положення на осі абсцис, ширини і форми. По положенню на осі абсцис розрізняють пульсограми серединного типу і пульсограми, що зміщені вліво і управо. Нормальні пульсограми мають ширину 0,2—0,5 с (різниця між мінімальною і максимальною тривалістю серцевого циклу). Форма варіаційних пульсограм може бути різноманітною: з однією або декількома вершинами, загострені або плоскі. Автори підкреслюють, що в разі посилення тону симпатичної системи (стан «стрес») спостерігаються пікоподібні одновершинні пульсограми. И.А. Аршавский указує, що гістографічний розподіл тривалості інтервалів R—R дозволяє бачити переважне превалювання малих величин кардіоінтервала в більш ранні вікові періоди і збільшення їх тривалості в більш пізні періоди. Поєднання високої ЧСС, малих величин  $Mo$  в ранньому постнатальному віці (зсув їх вліво) з малим варіаційним розмахом ( $\Delta x$ ), тобто різницею між значеннями максимального і мінімального за тривалістю кардіоінтервала, і з малими величинами  $\pm m \pm s$  свідчить про те, що в ранні періоди, в стані умовного спокою превалює симпатична регуляція діяльності серця. Зниження з віком ЧСС (за даними R—R), поєднуване з підвищенням вели-

чин  $M_0$ ,  $\Delta x \pm m \pm s$  (зсув їх управо), свідчить про те, що поступово збільшується в стані спокою вагусна регуляція діяльності серця, максимальне значення якої досягається у віці 18—30 років. З вказаними змінами, що характеризують поступовість переходу на вагусну регуляцію діяльності серця, корелює зниження амплітуди моди (АМо), тобто кількості кардіоінтервалів, відповідних моді у відсотках до загальної кількості інтервалів в аналізованому масиві. Відповідно з віком знижуються і такі показники, як  $M_0$  ( $\Delta x$  і АМо)  $\Delta x$ , що також свідчить про збільшення ступеня вагусно-холінергічних впливів у стані спокою.

Кореляційні ритмограми вивчали І.І. Красовский й ін.; Р.І. Сидоренко й ін.; Т.Н. Шестакова, Н.Я. Петров; І.К. Заслонова; В.А. Пасичниченко, Т.Н. Шестакова, Р.К. Борисов; В.А. Пасичниченко, Т.Н. Шестакова. Побудова сумісного розподілу інтервалів  $R-R$  проводилася в прямокутній системі координат. При цьому на осі абсцис відкладалася тривалість першого інтервалу, а на осі ординат — подальшого. Після побудови першої точки на абсцис відкладалася тривалість подальшого, а на осі ординат — третього інтервалу. Таким чином, на осі абсцис завжди відкладалися попередні, а на осі ординат — подальші значення. Сукупність отриманих точок відображала взаємозв'язок між інтервалами  $R-R$ .

Т.Н. Шестакова, Н.Я. Петров підкреслюють, що аналіз серцевого ритму за допомогою кореляційних ритмограм наочно відображає динаміку ритму у міру зміни функціонального стану організму. Р.А. Новикова указує, що вегетативний показник ритму (ВПР) є відношенням АМо до добутку  $M_0$  на різницю між найбільшою і якнайменшою тривалістю серцевого циклу, характеризує тонус, напругу вегетативної нервової системи. Далі автор підкреслює, що збільшення ВПР понад 100 % указує на напружену роботу серця.

З.К. Сарсания, Э.М. Синельникова, М.А. Проскуракова, Р.М. Баевский, Ю.П. Панов, Н.А. Панова, В.П. Горшкова відзначають, що зміна вегетативних функцій у міру наростання тренуваності виражається в пониженні тонусу і збудливості симпатичного відділу вегетативної нервової системи і посиленні парасимпатичних впливів на серцево-судинну систему. Р.М. Баевский підкреслює, що тренуване до фізичних навантажень серце характеризується не тільки більш низькою частотою скорочень, але і більш високим тонусом парасимпатичної іннервації ( $\Delta x$ ) і менш вираженою централізацією управління. Так, В.А. Пасичниченко, Т.Н. Шестакова указують, що із зростанням спортивної майстерності наростають числові значення  $\Delta x$ , розширяється і зміщується управо площа кореляційних ритмограм, зменшується щільність точок зчеплення.

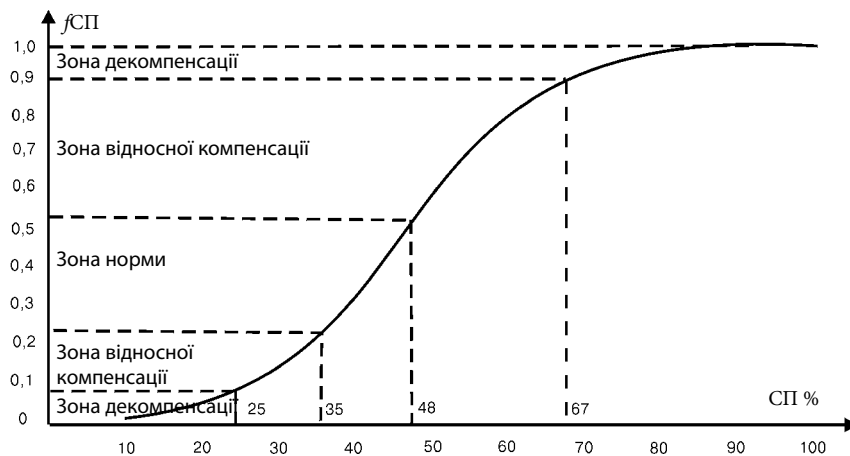
Синусова аритмія у підлітків і юнаків пов'язана не тільки з актом дихання, але є обумовленою і ла-

більністю нервової регуляції серця. А.В. Мартынова, А.А. Рахсиева, Ю.А. Исхаков, И.И. Бахрах, В.П. Пугач, Н.А. Фомин спостерігали у юнаків і підлітків синусову аритмію різного ступеня вираженості. Н.И. Швед, Д.М. Шерман указують, що в стані спокою у юних спортсменів, в порівнянні з неспортсменами, виявляються визначені закономірності в зміні показників варіаційної пульсометрії, що свідчить про переважання парасимпатичної нервової регуляції. Р.А. Калюжная, В.В. Панавене, Н.М. Преснякова, Т.И. Сирота указують, що виражена лабільність серцево-судинної системи є причиною адекватності вивчення основних показників як критеріїв пристосовування організму до будь-яких видів діяльності і змінам стану організму у відповідь на різноманітні дії середовища. Зсуви пристосовувань як на розумове, так і на фізичне навантаження показників серцево-судинної системи визначаються, перш за все, достатньою напругою симпатичних функцій, що особливо яскраво виявляється при аналізі динаміки ритму серцевих скорочень у відповідь на розумову роботу. При цьому ступінь зміни частоти серцевих скорочень в більшій мірі залежить від його початкового рівня, чим він вище — тим менш виражене його почастішання в процесі виконання розумової роботи.

Єдиної точки зору на оцінку аритмії у віці 8—10 років немає. Так, І.А. Іванюра, А.М. Сухаревская оцінюють наявність вираженої ( $\Delta x = 0,35$  с) і різко вираженої ( $\Delta x = 0,45$  с) аритмії у 7—8 літніх спортсменів після тренування як ознаку перетвоми. Р.С. Новоселова оцінює синусову аритмію у дітей і підлітків як фізіологічне явище. Р.М. Баевский, О.П. Козаренко аритмію з коливанням  $\Delta x = 0,2—0,5$  с оцінюють як нормотонічну реакцію. На думку З.В. Беляева, виникнення імпульсної вагусної регуляції забезпечує перетворення діяльності серцево-судинної системи не на антагоністичний, а на новий, досконаліший тип активності, який дозволяє організму здійснювати пристосування до форм взаємодії, що все більш ускладнюються, з навколишнім середовищем.

Проведені дослідження свідчать, що у юних гімнастів показники ритму серцевих скорочень значною мірою змінюються після тренувальних навантажень на снарядах (О.Н. Худoley). Це дає можливість зробити висновок про те, що варіаційна пульсометрія і кореляційна ритмографія є простими, але достатньо інформативними методами лікарського контролю за функціональним станом організму юних спортсменів.

Л.И. Фогельсон і И.А. Черногоров запропонували для оцінки стану серцево-судинної системи користуватися показником систоли, що представляє відношення тривалості електричної систоли, змряної по відрізьку QT, до тривалості серцевого циклу



**Рис. 4.** Нелінійна шкала на інтервалі від 0 до 1 для оцінки стану міокарда в залежності від значень систолічного показника (по Н. Г. Горбушину, В. М. Боголюбову, 1970).

у відсотках. Дослідники відзначили, що показник систоли є одним з параметрів, що характеризують функціональний стан міокарду. Залежно від частоти серцевих скорочень і статі показник систоли коливається в широких межах — від 26 до 59%. Р. С. Новоселова відзначає, що СП% в нормі у дітей 8—10 років знаходиться в межах 37—63%. Для отримання кількісної оцінки Н. Р. Горбушин, В. М. Боголюбов пропонують оцінювати стан міокарду по нелінійній шкалі на інтервалі від 0 до 1 залежно від значень показника систоли (рис. 4). Авторами на підставі математичної обробки електрокардіограм в зіставленні з клінічними даними були встановлені наступні зони функціонального стану міокарду: 0,24—0,53 — фізіологічна варіація (Ф), тобто зона норми; 0,1—0,24 і 0,53—0,92 зони відносної компенсації (К); 0,00—0,1 і 0,92—1,00 — зони декомпенсації. На межі кожної зони є відповідно область переходу з однієї зони в іншу з інтервалом  $F = 0,05$ . Спеціально проведені дослідження дозволили визначити, що динаміка СП% у юних гімнастів тісно пов'язана із зміною величини тренувального навантаження. Так, після великих навантажень відбувається підвищення показника систоли до зони відносної компенсації, після малих — показник систоли коливається в межах 41—46%.

Таким чином, показник систоли інформативний для оцінки впливу тренувальних навантажень на стан серцево-судинної системи юних спортсменів.

#### 4.2. Оцінка фізичних навантажень за показниками ортостатичної проби

Одним з показників, зручних для оцінки тренувальних навантажень, є ортостатична проба. Як і варіаційна пульсографія вона дає

можливість оцінити рівень нервово-вегетативної регуляції серцево-судинної системи. У науково-методичній літературі існує опис ряду ортостатичних проб. Так, М. Казакова, Б. Немски указують, що ортостатична проба — може бути активною або напівпасивною залежно від того, чи знаходиться досліджуваний тільки в положенні стоячи або лежачи, або вимірювання положення тіла проводиться за допомогою столу, що обертається. Після 15-хвилинного лежання досліджуваний встає по можливості плавно без зайвих рухів. У вертикальному положенні залишається протягом 1 хв., після чого знову лягає. Частота серцевої діяльності фіксується пальпаторно. У нормі серцева діяльність частішає до 8—10 уд/хв в разі вставання і сповільнюється на стільки ж ударів під час зміни вертикального положення на горизонтальне. Почастішання або уповільнення більш ніж на 15 уд/хв в дитячому віці розцінюється як показник підвищеної симпатичної або вагусної реактивності серця. Для проведення поточного обстеження В. С. Чебураєв пропонує ортопробу Ю. М. Стойди, В. А. Пономарева. Методика проведення проби наступна: гімнаст 2—3 хв. лежить в горизонтальному положенні, у нього вимірюються пульс і артеріальний тиск. Потім гімнаст встає на відстань однієї ступні від стіни (ноги повинні бути випрямлені) і спиною спирається на неї (під крижі підкладається вал діаметром 12 см) і розслабляється. Кут нахилу його тіла до підлоги складає біля 75°. Через 3 хв. знову реєструються частота пульсу і артеріальний тиск. Потім результати вимірювання, отримані в горизонтальному і ортоположеннях, зіставляються.

В. А. Друзь рекомендує для визначення зон станів серцево-судинної системи користуватися таблицею індексної проби Н. Е. Тесленко. Принцип її полягає в наступному: по вертикалі дається

шкала можливої частоти пульсу, по горизонталі — можлива різниця між частотою пульсу в положенні сидячи і стоячи. Н. Е. Тесленко описує проведення проби по одному пульсу в наступному порядку: 1) обстежуваний сідає, через 2 хвилини перевіряється стійкість пульсу, пульс підраховується протягом 15 секунд, чотири рази підряд по 15 секунд з інтервалами 10—15 секунд; 2) після четвертого рахунку обстежуваний встає, стоїть 2 хв., після чого знову підраховується пульс 4 рази по 15 секунд; 3) чотири рахунки пульсу «сидячи-стоячи» підсумовують; 4) з числа ударів пульсу «стоячи» віднімають число ударів «сидячи» і одержують різницю; 5) знаходять пульс «сидячи» у вертикальному стовпці таблиці; знаходять різницю в горизонтальному ряді. Від знайдених чисел проводять горизонтальну і вертикальну риси, на місці їх перетину знаходять індекс, що характеризує тонус вегетативної нервової системи (табл. 3).

Н. Е. Тесленко пропонує наступну градацію оцінок: індекс від 1 до 4,5 свідчить про погане пристосовування серцево-судинної системи, від 5 до 8 — про середнє і вище 8 — про хороше пристосовування до м'язового навантаження. Проба може застосовуватися до різних вікових груп. У дітей, як правило, приріст на зміну положення буде менше ніж у дорослих. Це пояснюється превалюючим підвищенням тону симпатичної нервової системи у дітей. Далі Н. Е. Тесленко указує, що запропонований метод індексних оцінок може бути застосова-

ний до шкільного віку. Звичайна оцінка у школярів 4,5—8. Найнижчу оцінку 4,5—6 одержують учні 1—5 класів, учні 6—10 класів мають різну оцінку — все залежить від ступеня їх тренуваності.

Для юних гімнастів для отримання термінової інформації про стан серцево-судинної системи може бути рекомендований проба пульс «лежачи-сидячи» (див. табл. 4.3). Ортостатичні проби перш за все характеризують тонус вегетативної нервової системи. Проведений аналіз індексної оцінки і показників ритму серцевих скорочень по ЕКГ (fMo, Mo, Δx, ВПР, R—R, СП%) показує, що між індексною оцінкою проби і названими показниками є кореляційна залежність (–0,703; 0,981; 0,742; –0,706; 0,948; –0,803; P<0,05). Тобто індексна оцінка проби пульс «лежачи-сидячи» дає можливість об'єктивно оцінити стан серцево-судинної системи. Залежність індексної оцінки від об'єму виконання вправ за тренування (відставлений тренувальний ефект) описується рівнянням:

$$Y = 1,913 + 0,008 X_1 + 0,0375 X_2$$

де, Y — індексна оцінка через 24 години після застосування тренувальних навантажень, X<sub>1</sub> — об'єм в елементах, X<sub>2</sub> — час відпочинку.

Індексна оцінка серцево-судинної системи залежить і від динаміки тренувальних навантажень в занятті. Рівняння регресії, представлені в таблиці 4.4, характеризують залежність індексної оцінки від виконання вправ на різних снарядах. Це дає

Таблиця 3

Індексна й якісна оцінка серцево-судинної системи юних гімнастів 7—13 років при проведенні проби пульс «лежачи-сидячи»

Пульс у положенні лежачи	Різниця пульсу														
	У положенні сидячи, менше ніж в положенні лежачи								У положенні сидячи більше, ніж в положенні лежачи						
	30—34	25—29	20—24	15—19	10—14	5—9	1—4	0	1—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—29	30—34
58—61	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5
62—65	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6
66—69	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5
70—73	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5
74—77	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5
78—81	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4
82—85	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	6,5	7,5	5,5	5	4,5	4	3,5
86—89	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
90—93	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
94—97	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2
98—101	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2,0	1,5
102—105	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	4	3,5	3	2,5	2,0	1,5	1
106—109	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5
110—113	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
114—117	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5
118—121	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1

Якісна оцінка: вище 8,5 — дуже висока; 7—8,5 — висока; 6,5—7 — вище середньої; 5—6,5 — середня; 4,5—5 — нижче за середню; 3,5—4,5 — низька; нижче 3,5 — дуже низька.

Таблиця 4.4

Залежність індексної оцінки серцево-судинної системи від виконання вправ ( $X_1$  — обсяг в елементах,  $X_2$  — інтервал відпочинку між підходами в секундах)

№ з/п	Тренувальний ефект	Снаряд, вид	Рівняння регресії для натуральних перемінних	F-критерій
1.	ВТЕ <sup>1</sup>	Тренувальне заняття	$Y = 1,913 + 0,008X_1 + 0,0375X_2$	$F_p < F_{кр}$
2.	ТТЕ <sup>2</sup>	Кінь	$Y = 3,55 + 0,023X_2$	$F_p < F_{кр}$
3.	ТТЕ	Кільця	$Y = -2,125 + 0,075X_1 + 0,188X_2 - 0,002X_1X_2$	$F_p < F_{кр}$
4.	ТТЕ	Бруси	$Y = -8,65 + 0,165X_1 + 0,266X_2 - 0,0033X_1X_2$	$F_p < F_{кр}$

<sup>1</sup> відставлений тренувальний ефект;

<sup>2</sup> терміновий тренувальний ефект.

можливість управляти тренувальним процесом і залежно від поточного стану вносити корективи в навчально-тренувальний процес.

Таким чином, проба пульс «лежачи-сидячи» об'єктивна, інформативна, має високий ступінь прогнозування стану залежно від виконання об'єму тренувальної роботи.

Методика проведення проби:

1. Після 2 хв. в положенні лежачи заміряти пульс за 15 сек.
2. Сісти, через 1 хв. заміряти пульс за 15 сек.
3. Зробити перерахунок пульсу в хвилину, відняти різницю.
4. Знайти індекс по таблиці 3.

Для визначення індексу у вертикальному стовпці знайти пульс лежачи, в горизонтальному — різницю. Від знайдених чисел проводять горизонтальну і вертикальну лінії, на місці їх перетину знаходять індекс, що характеризує тонус вегетативної нервової системи. Індекс від 3 до 4,5 свідчить про погане пристосовування серцево-судинної системи, від 5 до 6,5 — про середню, і вище 6,5 — про хороше пристосовування серцево-судинної системи юних гімнастів.

Таблиця 3 складена за методикою описаною Н.Е. Тесленко. Початковими даними для побудови оціночної таблиці послужили середні дані і сигми пульсу лежачи і різниці. Величина початкових даних кожної ознаки коливається в межах 0,5 сигми. Зменшення початкових нижче за середні, оцінюється вище.

#### 4.3. Оцінка фізичних навантажень за показниками сенсомоторики

На думку Е.Н. Федорова латентний період рухової реакції є інтегральним показником

функціонального стану центральної нервової системи. Характер зсувів функціональних показників кори залежить від стану випробовуваних, величини навантаження і частоти занять. В.Б. Замаренов підкреслює, що час прихованого періоду реакції розглядається як тонкий і чутливий показник нервової системи, який може змінюватися від порівняно невеликих змін у фізіологічному стані організму. М.П. Иванова указує, що якщо кора — вищий рівень регуляції рухів, то природно, що її функціональний стан залежить в більшій мірі від об'єму і інтенсивності, виконуваних довільних рухів. Г.В. Волков, Б.А. Квашин указують, що у спортсменів, підготовлених до даного виду навантажень, фіксувались наступні закономірні зміни показників загальної нейродинаміки: укорочення латентного періоду простої зорово-моторної реакції з «вибором», поліпшення диференціровок і підвищення швидкості переробки інформації. Зниження вищевикладених показників, відзначені у нетренованих спортсменів, можна пояснити більш раннім проявом стомлення в результаті м'язової напруги. Ця спрямованість в зміні нейродинаміки, ймовірно, є першою ознакою стомлення. С.Я. Черепинский також указує, що стомлення подовжує час рухової реакції, збільшує коливання досліджуваних показників, що характеризує порушення врівноваженості нервових процесів. Подібний стан погіршує тонкі диференціровочні дії, утрудняє формування рухових навичок, погіршує техніку виконуваних вправ і може привести до спортивних травм. Для організму підлітка, на думку М.П. Ивановой, якнайбільше підходить таке навантаження, під впливом якого поліпшується диференціровка і зменшується латентний період рухової реакції, і якнайменше придатне таке, в разі якого відбуваються протилежні зміни в корковій нейродинаміці.

Таблиця 5

Тести для оцінки функціонального стану нервово-м'язової системи юних гімнастів 7—13 років

№ з/п	Назва тесту	Методика тестування	Одиниці вимірювання	Ким є обґрунтований, з якою метою використовувалися в практиці фізичного виховання
1	2	3	4	5
1	Стрибок в довжину з місця на відстань вказаного орієнтира (1 м)	З в. п. — ноги на ширині стопи. Махом руками назад і вперед відштовхнутися двома ногами і стрибнути на 1 м	Помилка в см	С. А. Дешле, для оцінки фізичної підготовленості школярів молодших класів
2	Відтворення довжини стрибка із закритими очима	I-е завдання — стрибок в довжину з місця. II-е завдання — відтворення стрибка в довжину з місця із закритими очима	Помилка в см	С. А. Дешле, для оцінки фізичної підготовленості школярів молодших класів
3	Просторова точність руху в ліктьовому суглобі. Оцінюється рух в 25°	Оцінка просторової точності руху здійснюється за допомогою горизонтального кінематометра Жуковського. Випробовуваному пропонується виконати пробну спробу, після чого — п'ять контрольних. Фіксується помилка без урахування знака	Помилка в грд	Для оцінки тренувальних навантажень у юних гімнастів 8—10, 10—12 років (О. Н. Худолей)
4	З упору присівши упор лежачи три повторення за 3 і 5 сек	I-е завдання — виконати три повторення за 3 сек II-е завдання — виконати три повторення за 5 сек	Помилка в сек	А. М. Шлемин, для оцінки спеціально-рухової підготовки юних гімнастів 10—12 років
5	П'ять стрибків по розмітках (0,5 м) в зручному темпі, за 3 і 5 сек	I-е завдання — виконати п'ять стрибків в зручному темпі; II-е завдання — виконати п'ять стрибків за 3 сек.; III-е завдання — виконати п'ять стрибків за 5 сек.	Помилка в сек	А. М. Шлемин, для оцінки спеціально-рухової підготовки юних гімнастів 10—12 років
6	Кистьова динамометрія 50% від максимальної	I-е завдання — виконати максимальне зусилля; II-е завдання — виконати зусилля на 50% від максимального.	Помилка в %	А. М. Шлемин, Р. П. Попов, для оцінки спеціально-рухової підготовки юних гімнастів 9—14 років
7	Стрибок з місця в довжину на 50% від максимального	I-е завдання — виконати стрибок в довжину з максимальним зусиллям; II-е завдання — виконати стрибок на 50% від максимального.	Помилка в %	А. М. Шлемин, для оцінки спеціально-рухової підготовленості юних гімнастів 10—12 років
8	Максимальна сила кисті	Під час вимірювання обстежуваний знаходиться в положенні стоячи. Вимірюється сила правої кисті.	кг	А. М. Шлемин для оцінки СФП гімнастів 10—12 років
9	Максимальна сила розгиначів передпліччя	Під час вимірювання обстежуваний знаходиться в положенні стоячи. Його тіло фіксується за допомогою ременів до стійки, що дозволяє виміряти силу окремої групи м'язів. Обов'язковою умовою при вимірі сили окремих груп є збереження кута в 90 град, між досліджуваними сегментами кінцівок.	кг	Э. Г. Мартиросов, для оцінки абсолютної сили.

Таблиця 6

Кореляційна залежність об'єму виконаних вправ, загального часу роботи на снарядах і показників сили, управління рухами, сенсомоторики і СП % у юних гімнастів 8—10 років

Зміст	Сила кисті	Тест № 6	Тест № 3	СП %	ЛЧРР
1. Акробатика:					
Об'єм в елементах	-0,402	0,636	0,344	0,682	0,806
Загальний час	0,890	-0,922	-0,920	-0,919	-0,762
2. Кільця:					
Об'єм в елементах	-0,693	-0,339	0,891	-0,085	0,814
Загальний час	-0,574	0,346	0,501	-0,506	0,966
3. Бруси:					
Об'єм в елементах	-0,400	0,192	0,223	0,918	0,866
Загальний час	-0,787	0,711	0,772	0,897	0,859
4. Перекладина:					
Об'єм в елементах	-0,088	0,782	0,521	0,623	0,909
Загальний час	-0,842	0,387	0,236	-0,235	0,200

У ряді видів спорту, в яких результат визначається координаційними можливостями рухового апарату, дослідження пропріоцептивної чутливості може розглядатися як один з найадекватніших методів оцінки працездатності. На думку Э.Г. Булич показники точності диференціювання зусиль і розподілу їх в часі і просторових переміщеннях дають надійну основу для оперативного контролю за динамікою функціонального стану організму в процесі розвитку тренуваності.

За даними Н.И. Славика, показник кистьової динамометрії може бути об'єктивною характеристикою функціонального стану спортсмена, зниження якого указує на стомлення і вимагає зменшення тренувальної роботи.

Для визначення інформативних показників функціонального стану нервово-м'язової системи юних гімнастів після різних навантажень реєструвалися: латентний час рухової реакції (ЛЧРР), результати рухових тестів, які характеризують здібність до управління рухами і вияву максимальних зусиль юних гімнастів. На інформативність перевірялися тести, які отримали широке розповсюдження в практиці фізичного виховання (див. табл. 4.5). У юних гімнастів 7—11 років під впливом тренувальних навантажень спостерігаються значні зміни показників нейродинаміки, управління рухами. Так, під впливом великих навантажень помилка в управлінні рухами збільшується на 50 %, латентний час рухової реакції — на 15—20 % (О.Н. Худолей,

1984). У таблиці 5 представлені надійні, інформативні тести для оцінки впливу тренувальних навантажень на зміну функціонального стану нервово-м'язової системи у юних гімнастів 7—13 років. У таблиці 6 наведені дані, що характеризують інформативність рухових тестів у гімнастів 8—10 років. Так, показники сили, управління рухами, ЛЧРР характеризуються прогностичною інформативністю для оцінки впливу тренувальних навантажень на функціональний стан нервово-м'язової системи юних гімнастів.

Таким чином ЛЧРР, показники управління рухами і сили м'язів є інформативними показниками функціонального стану нервово-м'язової системи юних спортсменів 7—13 років. Збільшення помилки на 30—70 % у керуванні рухами, зниження сили кисті на 15—20 % після виконання вправ характеризує навантаження як велике. Зміна помилки в межах 20 % у керуванні рухами, зміна сили кисті в межах 10 % після виконання вправ характеризує навантаження як середнє. Зниження помилки на 30—60 % у керуванні рухами, збільшення сили кисті на 15—20 % після виконання вправ характеризує навантаження як мале.

#### Список літератури

1. Афонин В. Н. Оценка тренировочной нагрузки гимнастов-мастеров по пульсовой стоимости // Теория

- и практика физ. культуры. — 1976. — № 2. — С. 12—16.
2. *Афонин В. Н., Кривенко А. Б.* Педагогическая оценка интенсивности тренировочной нагрузки гимнастов // Гимнастика. — М.: Физкультура и спорт, 1976. — Вып. 1. — С. 13—15.
  3. *Верхошанский Ю. В.* Долговременный отставленный тренировочный эффект силовых нагрузок // Теория и практика физ. культуры. — 1983. — № 5. — С. 5—8.
  4. *Верхошанский Ю. В.* Программирование и организация тренировочного процесса. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 176 с.
  5. *Верхошанский Ю. В.* Основы специальной физической подготовки спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 331 с.
  6. *Годик М. А.* Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок. — М.: Физкультура и спорт, 1980. — 136 с.
  7. *Иващенко О. В., Карпунець Т. В.* Нормативні показники тренувальних навантажень на початковому етапі підготовки юних гімнасток 6—8 років // Теорія та практика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2001. — № 3. — С. 19—24.
  8. *Матвеев Л. П.* Основы спортивной тренировки. — М.: Физкультура и спорт, 1977. — 280 с.
  9. *Матвеев Л. П., Меерсон Ф. З.* Принципы теории тренировки и современные положения теории адаптации к физическим нагрузкам // Очерки по теории физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — С. 224—241.
  10. *Матвеев Л. П.* Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. — Киев: Олимпийская литература, 1999.
  11. *Меерсон Ф. З.* Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность. — М.: Наука, 1975. — 263 с.
  12. *Меерсон Ф. З.* Адаптация, стресс и профилактика. — М.: Наука, 1981. — 278 с.
  13. *Платонов В. Н.* Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. — Киев: Олимпийская литература, 1997. — 583 с.
  14. *Худолей О. Н., Шлемин А. М.* Методика подготовки юных гимнастов. Учебное пособие. — Харьков: 1988. — 120 с.
  15. *Худолей О.Н.* Моделирование процесса подготовки юных гимнастов. — Харьков: ОВС, 2005. — 336 с.
  16. *Худолей О.М.* Методика педагогічного і лікарського контролю навчальної роботи з гімнастики в школі // Теорія та методика фізичного виховання. — 2007. — № 4, 5. — С. 19—34, 19—25.

Надійшла до редакції 20.11.2008 р.

### Нова книжка



- Є91 **Єфіменко П.Б.** Техніка та методика класичного масажу. — Харків: «ОВС», 2007. — 216 с.  
ISBN 966-7858-49-9.

Навчальний посібник вміщує докладний опис техніки виконання основних та додаткових масажних прийомів. Детально описано методику масажу окремих частин тіла людини з точки зору процедури загального гігієнічного масажу. Значна увага приділяється спрямованості механічної дії окремих прийомів, що сприятиме більш чіткому диференціюванню структури часткового масажу з урахуванням анатомічної побудови масажованої ділянки тіла. Автором зроблено спробу уніфікувати термінологію щодо назв окремих масажних прийомів.

Розділи зі спортивного та лікувального масажу вміщують необхідний методичний матеріал для роботи як у спортивній команді, так і лікувальних установах.

Навчальний посібник розрахований на студентів та викладачів вищих навчальних закладів де викладається масаж, а також для тренерів, реабілітологів і масажистів різного профілю.