

Міністерство освіти і науки України
Донбаський державний педагогічний університет

Плахтій П.Д., Босенко А.І., Макаренко А.В.

ФІЗІОЛОГІЯ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ

Підручник

Кам'янець-Подільський
2015

УДК 796.011.3-057.87075.8

ББК 75.Іря 73

П 37

Рецензенти:

***С.О. Омельченко** – ректор Донбаського державного педагогічного університету, доктор педагогічних наук, професор.*

***С.В. Страшко** – завідувач кафедри медико-біологічних і валеологічних основ життя і здоров'я КПНУ імені Н.П. Драгоманова, кандидат біологічних наук, професор.*

***О.П. Романчук** – завідувач кафедри теорії та методики фізичного виховання, лікувальної фізкультури та спортивної медицини ДЗ «ПНПУ імені К.Д. Ушинського», доктор медичних наук, професор.*

Плахтій П.Д., Босенко А.І., Макаренко А.В.

Фізіологія фізичних вправ: підручник / П.Д. Плахтій, А.І.Босенко, А.В. Макаренко. – Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2015. – 268 с., іл.

ISBN 978-966-2771-57-2

В підручнику розкриваються особливості перебігу фізіологічних процесів в організмі людей, що займаються фізичною культурою і спортом. Акцентовано увагу на змінах у системах організму під час м'язової діяльності, механізмах формування рухових навичок та особливостях розвитку фізичних здібностей дітей і молоді на заняттях з фізичної культури. Окремим розділом подано матеріал з проблем стомлення та засобах рекреації працездатності людини. В кінці кожного розділу наводяться ситуаційні запитання і завдання для самоперевірки знань.

Адресовано студентам закладів освіти III-IV рівнів акредитації, галузі знань «Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини». Може бути корисним фахівцям і людям, що самостійно займаються фізичною культурою і спортом.

УДК 796.011.3-057.87075.8

ББК 75.Іря 73

***Друкується згідно з рішенням вченої ради
Донбаського державного педагогічного університету
протокол № 3 від 27 листопада 2014 року***

ISBN 978-966-2771-57-2

© П.Д.Плахтій, 2015

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 6 |
| НАЙЧАСТІШЕ ВЖИВАНІ СКОРОЧЕННЯ | 8 |
| РОЗДІЛ І. ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ | 9 |
| ТЕМА 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИЧНИХ ВПРАВ | 9 |
| 1.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми..... | 9 |
| 1.2. Фізіологічна класифікація фізичних вправ..... | 10 |
| 1.3. Класифікація та загальна характеристика фізичних вправ з врахуванням шляхів енергопродукції та енерговитрат | 14 |
| 1.4. Пози тіла та м'язова діяльність..... | 16 |
| 1.5. Фізіологічна класифікація і характеристика спортивних вправ... | 18 |
| 1.6. Загальна характеристика динамічних і статичних вправ..... | 20 |
| 1.7. Класифікація та характеристика циклічних вправ..... | 24 |
| 1.8. Класифікація та загальна характеристика ациклічних вправ..... | 34 |
| 1.9. Характеристика нестандартних вправ та вправ, які оцінюються за якістю їх виконання..... | 36 |
| 1.10. Ситуаційні запитання і завдання (<i>самостійна робота</i>) | 38 |
| ТЕМА 2. ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ | 44 |
| 2.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми..... | 44 |
| 2.2. М'язова діяльність як засіб підтримання гомеостазу, збереження і зміцнення здоров'я | 46 |
| 2.3. Рухова активність – основна умова збільшення обсягу функціональних резервів організму людини..... | 49 |
| 2.4. Фізіологічна природа впливу рухової активності та гіпокінезії на організм людини..... | 52 |
| 2.5. Рухова активність і тривалість життя..... | 58 |
| 2.6. Функціональні ефекти фізичного тренування..... | 63 |
| 2.7. Функціональні ефекти адаптації окремих систем організму до фізичних навантажень..... | 69 |
| 2.7.1. Зміни складу і фізико-хімічних властивостей крові в умовах фізичних навантажень..... | 70 |
| 2.7.2. Особливості адаптації системи кровообігу до фізичних навантажень..... | 74 |
| 2.7.3. Функціональні ефекти адаптації дихальної системи до фізичних навантажень..... | 80 |
| 2.7.4. Особливості адаптації системи травлення та обмін речовин до фізичних навантажень..... | 84 |

| | |
|---|------------|
| 2.7.5. Функціональні ефекти адаптації систем нейрогуморальної регуляції до фізичних навантажень..... | 94 |
| 2.8. Ситуаційні запитання і завдання (<i>самостійна робота</i>)..... | 99 |
| РОЗДІЛ П. ОСНОВИ НОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ОЗДОРОВЧОМУ ТРЕНУВАННІ | 106 |
| ТЕМА 1. ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ ДІТЕЙ І МОЛОДІ | 106 |
| 1.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми..... | 106 |
| 1.2. Поняття фізичного тренування, тренуваності, підготовленості та спортивної форми | 107 |
| 1.3. Особливості використання основних загально дидактичних принципів у фізичному вихованні і спорті | 109 |
| 1.4. Фізіологічні механізми розвитку тренуваності. Перетренованість | 116 |
| 1.5. Генетична обумовленість розвитку тренуваності | 121 |
| 1.6. Фізіологічні основи дозування фізичних навантажень при оздоровчому тренуванні | 125 |
| 1.7. Чинники обмеження працездатності спортсменів | 131 |
| 1.8. Ситуаційні запитання і завдання (<i>самостійна робота</i>) | 134 |
| ТЕМА 2. ВТОМА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ РОЗВИТКУ ПРИ ВИКОНАННІ ВПРАВ РІЗНОГО ХАРАКТЕРУ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ..... | 139 |
| 2.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми..... | 139 |
| 2.2. Зміни фізіологічних функцій при втомі. Суб'єктивні відчуття і об'єктивні ознаки втоми | 140 |
| 2.3. Фізіологічні механізми виникнення втоми. Втома і розвиток фізичної тренуваності | 142 |
| 2.4. Особливості розвитку втоми при виконанні вправ різного характеру та інтенсивності | 146 |
| 2.5. Вікові особливості прояву втоми..... | 148 |
| 2.6. Ситуаційні запитання і завдання (<i>самостійна робота</i>) | 149 |
| ТЕМА 3. ЗАСОБИ РЕКРЕАЦІЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ | 151 |
| 3.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми..... | 151 |
| 3.2. Загальні закономірності відновлення функцій організму людини після роботи..... | 152 |
| 3.3. Відновлення енергозапасів організму | 155 |
| 3.4. Класифікація засобів, що сприяють прискореному перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень | 156 |
| 3.5. Медико-біологічні засоби відновлення працездатності людини після фізичних навантажень | 159 |

| | |
|--|------------|
| 3.6. Лазня як засіб рекреації | 161 |
| 3.7. Роль масажу у відновленні працездатності..... | 166 |
| 3.8. Фармакологічні засоби відновлення фізичної працездатності.... | 170 |
| 3.9. Психологічні засоби рекреації і підвищення фізичної працездатності | 176 |
| 3.9.1. Фізіологічні механізми аутогенного тренування | 176 |
| 3.9.2. Різновиди аутогенного тренування | 179 |
| 3.9.3. Ідеомоторне тренування | 182 |
| 3.9.4. Музика як рекреаційний засіб..... | 183 |
| 3.10. Ситуаційні запитання і завдання (<i>самостійна робота</i>) | 184 |
| РОЗДІЛ III. РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ І ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК | 187 |
| ТЕМА 1. РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ – ВАЖЛИВА ПЕРЕДУМОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ І ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я | 187 |
| 1.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми..... | 187 |
| 1.2. Поняття фізичних здібностей, їх специфічність і згасання при відсутності тренувань | 188 |
| 1.3. Сила як рухова здібність та методи її розвитку..... | 191 |
| 1.4. Характеристика витривалості | 197 |
| 1.5. Фізіологічні механізми і методи розвитку сили, спритності і гнучкості | 204 |
| 1.6. Ситуаційні запитання і завдання (<i>самостійна робота</i>) | 208 |
| ТЕМА 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК | 217 |
| 2.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми..... | 217 |
| 2.2. Ознаки і компоненти рухової навички | 218 |
| 2.3. Рівні побудови довільних рухів | 220 |
| 2.4. Роль свідомості у формуванні та управлінні довільними рухами | 225 |
| 2.5. Фізіологічні механізми формування рухових навичок | 227 |
| 2.6. Функціональні системи та управління діяльністю людини | 233 |
| 2.7. Роль мотивації і емоцій в забезпеченні цілеспрямованої поведінки людини | 235 |
| 2.8. Ситуаційні запитання і завдання (<i>самостійна робота</i>) | 238 |
| ЛІТЕРАТУРА..... | 246 |
| ДОДАТКИ..... | 252 |
| ДОДАТОК 1. ТАБЛИЦІ, СХЕМИ..... | 252 |
| ДОДАТОК 2. ВІДПОВІДІ НА ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ | 258 |
| ДОДАТОК 3. ГЛОСАРІЙ | 261 |

ВСТУП

На початкових етапах історичного розвитку суспільства людина мала б бути винятково витривалою і сильною, адже значні фізичні навантаження для неї були визначальним чинником у боротьбі за існування. Вони і обумовили відповідний розвиток інших функцій організму, підкоривши їх головній функції – руху.

Здатність тварин до руху в просторі – основна умова їхнього пристосування до постійно змінних умов довкілля – передумова підтримання постійності складу і фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища. Стосовно людини, здатність до руху розглядається ширше. Рухаючись, людина активно впливає на навколишній світ, змінюючи його для своїх гомеостатичних потреб. При цьому рухова активність вже виступає не просто як засіб переміщення в просторі, що характерно для тварин, а як тонкий механізм реалізації усіх форм трудової і творчої (перетворюючої природу) діяльності.

Таким чином, фізична праця людини стала основою способу активного перетворення природи. Проте, активно перетворюючи довкілля для своїх досить часто егоїстичних потреб, людина час від часу допускає серйозні помилки. Забруднення води, повітря, харчових продуктів, порушення режиму праці і відпочинку (постійне недовідновлення, з одного боку, і гіпокінезія – з іншого), перезбудження нервової системи – усе це чинники, які призводять до зниження фізіологічної реактивності організму і зростання смертності від неінфекційних захворювань – хвороб цивілізації (порушення обміну речовин, атеросклероз судин, інфаркти, інсульты, неврози тощо). У виникненні цих захворювань значну роль відіграє гіпокінезія як чинник ризику. Тому фізичні вправи за даних умов є ефективним засобом профілактики і оздоровлення.

Фізична робота завжди пов'язана з підвищенням енергетичних витрат, а це, в свою чергу, призводить до стимулювання функції всіх органів і систем організму і, в першу чергу, серцево-судинної, дихальної, нервової та ендокринної.

Таким чином, скорочення скелетних м'язів, спричинене виконанням фізичних вправ, є основним чинником активізації механізмів, спрямованих на збільшення обсягу функціональних резервів кисне забезпечуючих систем, основою високої продуктивності праці, збереження і зміцнення здоров'я людини.

Для того, щоб якнайповніше оптимізувати процес власного фізичного вдосконалення з врахуванням завдань тренування, рівня підготовленості і індивідуальних особливостей тих, хто займається фізичною культурою, необхідні знання будови тіла людини, закономірностей функціонування

окремих його тканин, органів і систем, особливостей перебігу фізіологічних процесів життєдіяльності.

Систематичні тренування є важливою запорукою нормального фізичного і духовного розвитку молоді в умовах фізичних навантажень і професійної діяльності, обов'язковою умовою виховання пріоритетних орієнтацій на здоров'я, мотиваційним стимулом до регулярних самостійних занять фізичними вправами.

НАЙЧАСТІШЕ ВЖИВАНІ СКОРОЧЕННЯ

АДФ – аденозиндифосфорна кислота
АКТГ – адренокортикотропний гормон
АТ – артеріальний тиск
АТФ – аденозинтрифосфорна кислота
ВНС – вегетативна нервова система
ДК – дихальний коефіцієнт
ДО – дихальний обсяг
ЕКГ – електрокардіограма
ЕМГ – електроміограма
ЖЄЛ – життєва ємність легень
ЗЩЗ – загальна щільність заняття
ІН – інтенсивність навантажень
ІТ – ідеомоторне тренування
ІТН – інтенсивність тренувальних навантажень
КБ – кисневий борг
КЕО₂ – калоричний еквівалент кисню
ККД – коефіцієнт корисної дії
КрФ – креатинфосфат (фосфаген)
МДС – максимальна довільна сила
МЕТ – метаболічний еквівалент кисню
МСК – максимальне споживання кисню
МЩЗ – моторна щільність заняття
НЖК – ненасичені жирні кислоти
НФР – неспесицічна фізіологічна резистивність
ОЦК – об'єм циркулюючої крові
ПБ – пульсовий борг
РН – рухові навички
РО – рухова одиниця
РОВд – резервний обсяг вдиху
РОВид – резервний обсяг видиху
СК – світловий коефіцієнт
СН – статичні напруження
СОК – систолічний об'єм крові
ФЕТ – функціональні ефекти тренувань
ФКЗ – фізіологічна крива заняття
ХОД – хвилинний обсяг дихання
ХОК – хвилинний об'єм крові
ЦНС – центральна нервова система
ЧСС – частота серцевих скорочень

Розділ I

ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

ТЕМА 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИЧНИХ ВПРАВ

1.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми

- Фізіологічна класифікація фізичних вправ.
- Класифікація та загальна характеристика фізичних вправ з врахуванням шляхів енергопродукції та енерговитрат.
- Поза тіла та м'язова діяльність.
- Фізіологічна класифікація і характеристика спортивних вправ.
- Загальна характеристика динамічних і статичних вправ.
- Класифікація та характеристика циклічних вправ.
- Класифікація та загальна характеристика ациклічних вправ.
- Характеристика нестандартних вправ та вправ, які оцінюються за якістю їх виконання.

В результаті вивчення матеріалу теми Ви повинні знати:

- функціональну класифікацію фізичних вправ з врахуванням обсягу активної м'язової маси і типу м'язових скорочень;
- класифікацію фізичних вправ за направленістю їх впливу на організм і спрямованістю щодо розвитку окремих рухових здібностей людини;
- класифікацію фізичних вправ з врахуванням шляхів енергопродукції та енерговитрат;
- особливості формування поз лежання, сидіння, стояння та специфічних спортивних поз;
- класифікацію спортивних вправ з врахуванням напруженості ведучих фізіологічних систем і стереотипності виконання фізичних вправ;
- характерні особливості динамічних і статичних вправ, переборюючих, підтримуючих та уступаючих вправ;
- особливості феномену статичних напружень;
- класифікацію циклічних вправ;
- залежність тривалості роботи від її фізіологічної потужності;
- характерні особливості роботи максимальної, субмаксимальної, великої і помірної потужності (види спорту, величини кисневого запиту і боргу, витрати енергії, зміни вегетативних функцій), чинники обмеження;
- класифікацію ациклічних вправ, нестандартних вправ і вправ,

які оцінюються за якістю їх виконання;

вміти:

- класифікувати фізичні і спортивні вправи з врахуванням обсягу активної м'язової маси і типу м'язових скорочень, шляхів енергопродукції та енерговитрат, напруженості фізіологічних систем і стереотипності виконання фізичних вправ;

- використовувати науково обґрунтовані класифікації фізичних і спортивних вправ для раціоналізації тренувального процесу, дозування фізичних навантажень;

- враховувати специфічність впливу окремих фізичних вправ щодо розвитку окремих функцій організму з метою направленою розвитку окремих рухових здібностей;

- класифікувати циклічні спортивні вправи, ациклічні вправи і вправи, які оцінюються за якістю їх виконання;

- використовувати статичні і динамічні вправи для направленою розвитку окремих рухових здібностей;

- пояснити феномен статичних напружень і стан гравітаційного шоку;

- використовувати засоби для попередження негативного впливу гравітаційного шоку на організм людини;

- попереджувати дію чинників, які обмежують працездатність осіб, що спеціалізуються на окремих видах спорту.

Основні терміни і поняття: ациклічні вправи; вправи на витривалість; глобальні вправи; глобальні СН; гравітаційний шок; динамічні вправи; динамічна робота; енергоємність вправи; енергопотужність вправи; вис; кисневий борг; кисневий дефіцит; лежання; локальні вправи; локальні СН; нестандартні вправи; долаючі вправи; підтримуючі вправи; пози тіла; прицільні рухи; регіональні вправи; робота великої потужності; робота максимальної потужності; робота помірної потужності; сидіння; силові вправи; ситуаційні вправи; робота субмаксимальної потужності; статичні вправи; статична витривалість; статичні напруження (СН); статична робота; стереотипні вправи; стійка на кистях; стояння; технічні вправи; упор; уступаючі (спадаючі) вправи; фізичні вправи; швидкісні вправи; швидкісно-силові вправи; циклічні вправи.

1.2. Фізіологічна класифікація фізичних вправ

Фізіологічна класифікація фізичних (спортивних) вправ базується на особливостях фізіологічних змін в організмі людини (спортсмена), що виконує фізичні вправи. Знання такої класифікації дозволить викладачу фізкультури (тренеру) раціонально планувати навантаження з врахуванням

особливостей розвитку втоми та відновлення працездатності після виконання вправ різного характеру і інтенсивності, сприятиме пошуку шляхів для мобілізації функціональних резервів організму спортсмена та підвищення його фізичної працездатності.

Окремі фізичні вправи характеризуються специфічністю впливу щодо розвитку окремих функцій організму. Специфічність вправ лежить в основі цілеспрямованого вдосконалення окремих рухових здібностей і навичок. Так, динамічні вправи переважно впливають на розвиток вегетативних систем кисневого енергозабезпечення діяльності організму та загальної витривалості, власне силові – на розвиток силових здібностей, пов'язаних із збільшенням маси м'язів і вдосконаленням механізмів анаеробного енергозабезпечення.

Різні фізичні вправи по-різному впливають на загальний розвиток людини. Школярам і студентам перших курсів небажані заняття з надмірним обсягом циклічних вправ в зоні великої і, особливо, помірної потужності, вправ власне силового характеру. Вказані навантаження при незавершеності розвитку організму людини можуть негативно вплинути на її здоров'я та подальше прогресування у спорті. При плануванні тренувальних занять особливу увагу слід приділяти вправам, які сприяють вдосконаленню вегетативних функцій, формуванню правильної постави, загальному фізичному розвитку.

Повсякденна діяльність людини пов'язана з виконанням багатьох рухових дій. Сукупність пов'язаних між собою рухів (рухових дій), спрямованих на розв'язання конкретної рухової задачі, називається **вправою**. Вправи, метою яких є досягнення спортивного результату, називають спортивними вправами. До них належать тренувальні вправи - сукупність рухових дій, спрямованих на формування певних рухових навичок та розвиток фізичних якостей.

Велика кількість фізичних вправ обумовлює необхідність їх класифікації. В основу фізіологічної класифікації фізичних вправ покладена їх функціональна характеристика. Фізіологічною класифікацією фізичних вправ передбачається об'єднання в одну групу вправ, для вдосконалення яких можуть бути використані найбільш подібні режими, засоби і методи фізичного виховання. Природним буде також об'єднання вправ, що виявляють подібний вплив на окремі функції органів і систем організму спортсмена. Наприклад, такі вправи, як довготривалий біг, плавання, біг на лижах, їзда на велосипеді, можуть бути використані для підвищення функціональних можливостей серцево-судинної і дихальної систем, які обумовлюють розвиток витривалості; підняття великих вантажів (в гирьовому спорті і важкій атлетиці) забезпечує розвиток міофібрилярної гіпертрофії м'язів, а отже, м'язової сили.

Сила скорочень працюючих м'язів залежить від швидкості і тривалості виконання вправ: 1) чим більша сила скорочень м'язів, тим коротша їх максимальна тривалість; 2) чим більше зовнішнє навантаження, тим менша швидкість скорочення м'яза, що працює в динамічному режимі. Таким чином, сила скорочення м'яза обернено пропорційна швидкості його скорочення. Зміст цього взаємозв'язку пояснюється особливостями механізму руху протофібрил м'язових волокон. Коли м'язи скорочуються швидко, взаємозв'язок ниток актину і міозину короткочасний, число взаємодіючих поперечних містків і м'язове напруження менше, ніж при повільному скороченні.

Відповідно до вище наведених взаємовідношень сили скорочення м'язів, їх швидкості та тривалості усі фізичні вправи поділяють на силові, швидкісно-силові та вправи на витривалість (Я.М. Коц).

Силові вправи характерні для динамічних або статичних навантажень з малою швидкістю рухів. Це невеликі за тривалістю (в декілька секунд) вправи з максимальною або близькою до максимальної напруженості працюючих м'язів. Основною руховою здібністю, яка розвивається даними вправами, є сила.

Швидкісно-силовими вважаються динамічні вправи великої потужності (до 50-60% від максимальної). У цих вправах працюючі м'язи одночасно проявляють відносно велику силу і швидкість скорочення. Максимальну потужність м'язи розвивають в умовах максимальної активізації м'яза при швидкості скорочення близько 30% від максимальної для ненавантаженого м'яза і при зовнішньому опорі (величині вантажу) – 30-50% від їх максимальної сили. Тривалість швидкісно-силових вправ коливається від 3-5 с до 1-2 хв.

Вправами на витривалість називають тривалі (від декількох хвилин до декількох годин) вправи невеликої сили і швидкості скорочень працюючих груп м'язів. Виконання таких вправ забезпечує розвиток витривалості.

Врахування обсягу активної м'язової маси дозволяє виділити локальні, регіональні і глобальні фізичні вправи. **Локальними** називають вправи, у виконанні яких бере участь менше 1/3 м'язової маси тіла (стрільба з пістолета, відповідні гімнастичні вправи), **регіональними** – від 1/3 до 1/2 всієї м'язової маси тіла (гімнастичні вправи, які виконуються тільки м'язами рук і поясу верхніх кінцівок). Більшість спортивних вправ належать до глобальних (спортивна ходьба, біг, велоспорт, лижні гонки та інші). У їх виконанні беруть участь більше 1/2 усіх м'язів тіла людини, витрати енергії 2,5-15,0 ккал (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Класифікація локальних, регіональних і глобальних вправ за енерговитратами (ккал/хв. за Я.М. Коцом)

| Вид роботи | | Вправи | | |
|------------------|--------------|---------|-------------------|-----------|
| | | легкі | помірні (середні) | важкі |
| Локальна – кистю | | 0,3-0,6 | 0,6-0,9 | 0,9-1,2 |
| Регіональна | однією рукою | 0,7-1,2 | 1,2-1,7 | 1,7-2,2 |
| | двома руками | 1,5-2,0 | 2,0-2,5 | 2,5-3,0 |
| Глобальна | | 2,5-4,0 | 4,0-10,0 | 10,0-15,0 |

У залежності від типу скорочення м'язів, які забезпечують виконання даної вправи, фізичні вправи поділяють на **статичні** (збереження фіксованої пози в стрільбі, гімнастиці або утримання вантажу у важкій атлетичі) та **динамічні**, пов'язані з переміщенням (плавання, біг, ходьба тощо).

У літературі відома класифікація фізичних вправ за рівнем побудови рухів, основою яких є вертикальний (від великих півкуль головного мозку до його стовбурової частини і спинного мозку) ієрархічний принцип нервової регуляції рухів. Відповідно до цієї класифікації виділяють рухи, в основі яких лежать спинномозкові рефлексии, а також рухи, обумовлені нервовими скупченнями на рівні стовбурової частини мозку, найближчих підкіркових ядер і кіркових проєкцій рухового аналізатора. Оскільки для людини нехарактерне існування кіркових і спинальних рухів у чистому виді, така класифікація фізичних вправ є досить умовною.

Відома класифікація вправ за спрямуванням щодо розвитку окремих рухових здібностей. Ця класифікація також носить умовний характер, але має прикладне значення, коли мова йде про підбір спеціальних вправ для розвитку фізичних здібностей у відповідності з даною спортивною спеціалізацією. Згідно з цією класифікацією виділяють вправи, спрямовані на розвиток переважно сили, вправи, виконання яких сприяє розвитку витривалості тощо. Враховуючи індивідуальні особливості енергообміну, Соула класифікував м'язову роботу за показником максимального споживання кисню (МСК). Робота, що виконується при кисневому запиті, який перевищує рівень МСК, позначається як дуже важка, при споживанні кисню – 75% та вище від рівня МСК – максимальна, 50-75% – субмаксимальна, 25-50% – інтенсивна, 25% та менше – легка.

1.3. Класифікація та загальна характеристика фізичних вправ з урахуванням шляхів енергопродукції та енерговитрат.

Для об'єктивної характеристики фізичних вправ та науково обгрунтованого дозування тренувальних навантажень необхідно враховувати їх енергетичну вартість. Енерговартість фізичних вправ оцінюється за їх енергетичною потужністю та за валовими (загальними) енерговитратами.

Енергопотужність вправи – кількість енергії, яка витрачається на її виконання за одиницю часу. Фізична одиниця вимірювання енергопотужності – Ват, ккал/хв., кДж/хв.; «фізіологічна» – величина споживання кисню (мл O₂/хв.), або в METax (метаболічний еквівалент кисню). MET – це та кількість кисню (мл O₂), яку споживає спортсмен за 1 хв. на 1 кг маси тіла в умовах основного обміну. Один MET дорівнює 3,5 мл O₂ кг/хв., або 245 мл O₂ за 1 хв., для чоловіків середнього віку масою тіла 70 кг.

Валові енерговитрати (енергоємність) – загальні витрати енергії на виконання усієї вправи (загальна енерговартість вправи). Вона може бути визначена як добуток середньої енергопотужності на час виконання вправи. Загальна енерговартість подолання однієї і тієї ж дистанції приблизно на 145% вища при бігові, ніж при ходьбі (при швидкості не більше 8 км/год). Так, на кожен кілометр дистанції при ходьбі чоловік витрачає в середньому 0,7 ккал/кг маси тіла, а при бігові – 1,0 ккал/кг.

З врахуванням енергопотужності фізичні вправи поділяють на легкі, помірні (середні), важкі і дуже важкі (Я.М. Коц; табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Класифікація фізичних вправ за енерговитратами з врахуванням віку і статі (чисельник – чоловіки, знаменник – жінки)

| Вік, років | Вправи та їх потужність у ккал за хв. | | | |
|------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|
| | легкі | середні | важкі | дуже важкі |
| 20-29 | $\frac{4,2}{3,2}$ | $\frac{4,3-8,3}{3,3-5,1}$ | $\frac{8,4-12,5}{5,2-7,0}$ | $\frac{12,6 \text{ i } >}{7,1 \text{ i } >}$ |
| 30-39 | $\frac{3,9}{2,9}$ | $\frac{4,0-7,8}{3,0-4,2}$ | $\frac{7,9-11,7}{4,3-5,5}$ | $\frac{11,8 \text{ i } >}{6,5 \text{ i } \geq}$ |
| 40-49 | $\frac{3,7}{2,7}$ | $\frac{3,8-7,1}{2,8-4,0}$ | $\frac{7,2-10,7}{4,1-6,0}$ | $\frac{10,8 \text{ i } >}{6,1 \text{ i } >}$ |
| 50-59 | $\frac{3,2}{2,2}$ | $\frac{3,3-6,3}{2,3-3,8}$ | $\frac{6,4-9,5}{3,9-5,5}$ | $\frac{9,6 \text{ i } >}{5,6 \text{ i } \geq}$ |
| 60-69 | $\frac{2,5}{1,9}$ | $\frac{2,6-5,0}{2,0-3,5}$ | $\frac{5,1-7,5}{3,6-5,0}$ | $\frac{7,6 \text{ i } >}{5,1 \text{ i } \geq}$ |

Енергооцінка потужності фізичних вправ залежить від ряду чинників (характеру виконання роботи і зовнішніх умов, в яких вона виконується, маси тіла, статі, рівня натренованості), які слід враховувати при характеристиці вправ. Так, дуже важка робота для жінок старшого віку (витрата енергії більше 5 ккал/хв.) є середньою для молодих чоловіків. Жінки цю роботу без зниження інтенсивності можуть підтримувати декілька хвилин, а чоловіки – десятки хвилин.

При однаковій енерговартості вправ трудність їх виконання змінюється при зміні умов довкілля (зміна температури, вологості, атмосферного тиску тощо). Тому класифікація фізичних вправ буде більш повною за умови врахування якнайбільшої кількості фізіологічних показників (табл. 1.3, для нетренованих чоловіків).

Таблиця 1.3 – Класифікація фізичної роботи за енергопотужністю і фізіологічними показниками (Я.М. Коц)

| Напруженість роботи та її максимальна тривалість | Потужність, ккал/хв. | Фізіологічні показники | | | | |
|---|----------------------|------------------------|-------------|-----------|------|------------------|
| | | Споживання кисню, л/хв | ЧСС, ск/хв. | ЛВ, л/хв. | ДК | Лактат крові мг% |
| Спокій | 1,2 | 0,25 | 70 | 8 | 0,83 | 10-20 |
| Спокійна з невизначено довгою тривалістю | 3,5 | 0,75 | 100 | 20 | 0,85 | 10-20 |
| Помірна (звичайна діяльність тривалістю до 8 годин на день) | 7,5 | 1,5 | 120 | 35 | 0,85 | 20 |
| Середня (оптимальна робота тривалістю 8 годин на день упродовж декількох тижнів) | 10 | 2 | 140 | 50 | 0,9 | 20-30 |
| Важка (напружена) робота (заняття фізкультурою 1-2 години на день, 3 рази на тиждень) | 12,5 | 2,5 | 160 | 60 | 0,95 | 40 |
| Максимально важка робота 1-2-годинні тренування на добу | 15,0 | 3 | 180 | 80 | 1 | 50-60 |
| Виснажуюча (змагальні вправи тривалістю декілька годин) | 151,5 і більше | 3,1 | 181 | 81 | 1,1 | 61 |

1.4. Поза тіла та м'язова діяльність

Для виконання фізичних (спортивних) вправ спортсмен повинен прийняти певне вихідне положення (позу). Утримання пози пов'язане з розвитком м'язового напруження конкретної величини. Існує обернена залежність між величиною напруження м'язів і тривалістю його підтримання – чим більше напруження, тим менша тривалість його підтримання на даному рівні.

Взаємне розташування різних частин тіла створює відповідний смисловий зміст пози спортсмена, визначає величину його уваги до окремих частин тіла. Положення ніг і тулуба є основою будь-якої пози. Разом з тим ці елементи лише конструктивно складають основу вправ, а за змістом можуть бути і другорядними.

На ефективність утримання пози виявляють вплив такі чинники, як протидія активно напружених м'язів силі земного тяжіння, величина статичного напруження м'язів, умови рівноваги тощо. В процесі формування та вдосконалення спортивних поз відбувається включення вроджених, безумовних познотонічних рефлексів у формуванні навички сидіння, стояння тощо. Вроджені рухові рефлекси узгоджують позу з положенням голови щодо тулуба, забезпечують підтримання необхідної пози і рівноваги в умовах постійної дії сили гравітації.

У розвитку людини формування поз починається з лежання, зумовленого найменшим тонусом м'язів-антагоністів. Згодом дитина навчається сидіти та стояти, тонус м'язів-антагоністів при цьому зростає. У спортивній практиці часто зустрічаються такі пози, як вис, упор та інші.

Лежання – це найпростіша поза. У ній тонус м'язів-розгиначів і згиначів тулуба та кінцівок визначається положенням тіла на площині. Користуючись електроміографом, вчені встановили, що найбільш повне розслаблення усіх м'язів тіла спостерігається лише при лежанні на боці з трохи зігнутими кінцівками. При лежанні на спині з витягнутими кінцівками тонус згиначів менший, ніж тонус розгиначів – м'язи-згиначі дещо розтягнуті, а м'язи-розгиначі скорочені та напружені. Деяке напруження м'язів-розгиначів спостерігається і при лежанні на воді спиною. Тривале розтягнення м'язів-згиначів ніг в стрільбі з положення лежачи призводить до швидкого настання втоми.

При аналізі світових рекордів з бігу і з плавання встановлено, що зниження швидкості із збільшенням дистанції при бігові в три рази більше, ніж під час плавання. Це обумовлено тим, що серце спортсмена, який знаходиться у воді в горизонтальному положенні, функціонує в гравітаційно полегшених умовах (в стані, близькому до невагомості). Крім того, висока теплоємність води з її охолоджуючим ефектом сприяє

переміщенню крові від шкіри в центральне русло (В.С. Міщенко, 1990).

Під час купання і плавання не слід допускати потрапляння води до глибоких пазух носових порожнин. Необхідно пам'ятати, що носове дихання при тренуванні спортсмена в умовах низької температури не може повністю захистити організм від переохолодження верхніх дихальних шляхів.

Сидіння. Вертикальне положення тіла при сидінні характеризується напруженням м'язів-розгиначів та розслабленням м'язів тулуба і м'язів нижніх кінцівок. Ця поза розвивається у дитини після утримання голови. У спортсмена сидіння пов'язане з греблею, мото-, авто-, велоспортом та гімнастикою. Слід пам'ятати, що у згаданих видах спорту поза сидіння, як правило, супроводжується додатковим напруженням м'язів тулуба і кінцівок.

Стояння. При стоянні, особливо позі «струнко», відбувається фіксація більшості суглобів за рахунок напруження м'язів – антагоністів шиї, тулуба і ніг. Найбільш активні при цьому м'язи-розгиначі спини та нижніх кінцівок.

У дітей нормальна поза стояння формується до 6-7-річного віку. Проте діти не можуть довго стояти. Вони швидко втомлюються, і лише у 13-14 років статична витривалість відповідних груп м'язів стає такою ж, як у дорослих.

Стійкість різних поз стояння, що зустрічаються в спортивній практиці, залежить перш за все від розмірів опорної площини. Так, для пози фехтувальника характерним є широке, досить стійке розташування ніг, що зумовлено низьким розташуванням загального центру тяжіння тіла; менш стійка поза «струнко», ще менш стійка поза стояння на одній нозі, а тим більше на пальцях ніг або рук.

Батьки, учителі повинні постійно стежити за правильним положенням тіла дітей під час сидіння, стояння та ходінні. Порушенню постави сприяє тривале сидіння в незмінній позі, особливо у тих випадках, коли робоче місце не відповідає зросту особи. Школярі та студенти мають знати про шкідливість спання в дуже м'якій постелі, носіння у руках важких портфелів.

Виси та упори. Ці пози пов'язані з опорою тіла на руки і, в основному, зустрічаються в гімнастиці. При висах загальний центр тяжіння спортсмена знаходиться нижче площини опори, а при упорі – вище, що вимагає значного напруження скелетних м'язів, особливо м'язів плечового поясу. Поза упору важка для дітей. Це пояснюється низькою статичною витривалістю м'язів верхнього плечового поясу.

Стійка на кистях. Виконання цієї дуже складної пози здійснюється з великим напруженням м'язів тулуба і рук. Оскільки загальний центр

тяжіння маси тіла при виконанні стійки на кистях розташований вище точки опори, а сама опора мала, утримувати цю позу тривалий час дуже важко. Особливо важко дається ця поза особам зі слабо розвинутою мускулатурою рук. Виконання стійки на кистях потребує від людини значних вольових зусиль, пов'язаних з потребою гальмування рефлексів вертикального положення тіла. Незвичне положення тіла при однонаправленій дії сил земного тяжіння призводить до порушення кровообігу головного мозку і утруднює роботу вестибулярного аналізатора. Усе це створює додаткові труднощі при утримуванні даної пози.

Освоєння тієї чи іншої пози тіла залежить від розвитку тону м'язів. Деякі скелетні м'язи у молодих людей знаходяться в підвищеному тонусі, який можливо регулювати включенням в розминку вправ на розслаблення.

1.5. Фізіологічна класифікація і характеристика спортивних вправ

Усі спортивні вправи умовно поділяють на дві великі групи:

1) вправи, пов'язані із значним напруженням функції ведучих фізіологічних систем та з максимальним проявом рухових здібностей (усі види легкої атлетики, плавання, спортивні ігри, єдиноборства тощо) і 2) технічні вправи (кінний, парашутний, парусний спорт, автоспорт, дельтапланеризм тощо). Результативність технічних вправ залежить як від технічного обладнання (якості автомобіля, мотоцикла тощо), так і від досконалості функцій фізіологічних систем організму спортсмена. Успішне виконання вправ цієї групи вимагає від спортсмена високого розвитку специфічних психофізіологічних функцій і уваги та високої координації рухів.

Відповідно до класифікації спортивних вправ В.С. Фарфеля усі вправи (рухи) поділяють на стереотипні (стандартні) та ситуаційні (нестандартні). **Стереотипні вправи** характеризуються суворою постійністю рухів і виконуються у чітко визначених, стандартних умовах. Стереотипні вправи формуються за принципом рухового динамічного стереотипу, який визначає не тільки послідовність виконання рухів, але і процес розгортання регулюючих та забезпечуючих систем, передбачених спортивною діяльністю. Це надає можливість орієнтовно прогнозувати адаптивні реакції спортсменів, що принципово не можливо здійснювати у ситуаційних вправах. Оцінюються стереотипні вправи як якісно, так і кількісно. Група вправ за якістю оцінки їх виконання вимагає від спортсмена досконалості володіння своїми рухами. Стереотипні вправи, що оцінюються кількісно (в одиницях довжини – метри, сантиметри; часу – хвилини, секунди; ваги – кілограми), поділяються на циклічні та ациклічні вправи.

Ситуаційні вправи виконуються в постійно змінних умовах і

характеризуються відсутністю стереотипності у виконуваних рухах. У цю групу вправ входять спортивні ігри,диноборства (бокс, боротьба, фехтування) та кроси по пересіченій місцевості.

Під *циклічними вправами* розуміють рухові акти, які багаторазово повторюються в час тренування або змагальної діяльності. Переважна їх більшість пов'язана з локомоторними переміщеннями. Такими є ходьба, біг на ковзанах, плавання, їзда на велосипеді. Циклічні вправи – це вправи відносно постійних структури та потужності. Їх фізіологічною основною є ланцюговий ритмічний руховий рефлекс, у якому спостерігається повторення стереотипних циклів рухів (постійність структури). Для циклічних вправ характерна також відносна стабільність швидкості переміщення спортсмена на дистанції. Виключення складають короткі, спринтерські дистанції, при виконанні яких зміна швидкості досить суттєва.

Важливими показниками оцінки циклічних вправ є їх потужність (кількість виконаної роботи за одиницю часу) та тривалість. Проте показники фізичної потужності вправ не можуть бути використані в якості критерію для єдиної класифікації спортивних вправ. Це зумовлено тим, що однакова фізична робота викликає неоднакові фізіологічні зрушення у людей різної статі, віку та рівня тренуваності. Різні фізіологічні реакції проявляються у однієї і тієї ж людини в різних умовах виконання роботи (зміна температури, вологості, атмосферного тиску), а також при виконанні вправ у різних позах. У зв'язку з цим доцільно користуватись показником фізіологічної потужності або фізіологічного навантаження (Я.М. Коц, 1986) як сукупності фізіологічних реакцій на дане навантаження.

Найбільш об'єктивна характеристика фізіологічної потужності навантаження можлива лише при порівнянні робочих показників зміни функцій провідних фізіологічних систем з максимальними показниками їх активності. Адже характер і величина відповіді фізіологічних реакцій на одне і те ж фізичне навантаження визначається обсягом фізіологічних резервів, тобто рівнем натренованості. Так, виконання дозованого фізичного навантаження із споживанням кисню 3 л/хв. учнями з різною величиною МСК (у одного досліджуваного МСК – 5 л/хв., у другого – 4 л/хв.) буде пов'язане з мобілізацією різного обсягу резервів: фізіологічне навантаження на кардіореспіраторну систему у першого досліджуваного буде меншим, ніж у другого. Тому для фізіологічної класифікації спортивних вправ доцільно використовувати показник відносної фізіологічної потужності – величини фізіологічних зрушень провідних фізіологічних систем організму в даних умовах діяльності щодо максимально можливих.

1.6. Загальна характеристика динамічних і статичних вправ

У відповідності з типом скорочення м'язів, які забезпечують виконання даної вправи, усі фізичні вправи поділяють на статичні та динамічні. Відповідно і будь-яка фізична робота в крайніх значеннях може бути динамічною і статичною. Частіше статична робота є тимчасовим елементом в одному з циклів динамічної роботи.

Динамічними називаються вправи, в яких м'язи внаслідок зміни своєї довжини приводять у рух окремі частини тіла людини, і вони переміщуються щодо опори – тулуба, спортивного знаряддя, земної або водної поверхні. В основі динамічних вправ лежить ауксотонічна форма скорочення м'язів (скорочення м'язів тут пов'язане з розвитком у ньому напруження). Постійне чергування скорочень м'язів з їх розслабленням забезпечує більш тривале виконання динамічної роботи у порівнянні з статичним напруженням. Саме чергування процесів збудження і гальмування в рухових центрах кори мозку і зумовлює повільне настання втоми при виконанні динамічної роботи.

Співвідношення вираженості динамічних і статичних скорочень у виконанні фізичних вправ дозволяє умовно поділити їх на долаючі (підняття вантажу), підтримуючі (утримання вантажу) та уступаючі (опускання вантажу). *Долаючі вправи* характеризуються концентричним (ізотонічним) скороченням м'язів, при якому відбувається зменшення їх довжини, *уступаючі* – ексцентричним скороченням м'язів, коли зовнішня сила, яка діє на м'яз, більша за силу, яку розвиває м'яз, і він збільшує свою довжину. З долаючими та уступаючими вправами пов'язана уява про позитивну та негативну роботу.

Робота в уступаючому режимі здійснюється значно меншою мобілізацією гемодинаміки. При цьому необхідний рівень хвилинного обсягу кровообігу при роботі в даному режимі здійснюється не стільки за рахунок збільшення ЧСС і систолічного тиску, скільки через зниження діастолічного тиску за рахунок збільшення пульсового тиску.

При виконанні роботи в переборюючому (долаючому) режимі ступінь активізації пропріорецепції внаслідок протилежно спрямованої дії сил гравітації більш високий, ніж при роботі в уступаючому режимі. Як наслідок і вираженість функцій систем киснезабезпечення при виконанні долаючих вправ більш висока. Робота в уступаючому режимі висуває менші вимоги до серцево-судинної системи, а пристосування до неї здійснюється більш раціональним шляхом.

Динамічні вправи, які лежать в основі динамічної роботи, мають фізичне вираження – кгм, Вт, Дж, ккал. Для них може бути визначений коефіцієнт корисної дії (при ходьбі і бігові ККД – 20-30%, греблі – 15-30%,

піднятті штанги – 8-14%, плаванні – 3%).

Загальна характеристика статичних напружень. *Статичними (ізометричними)* називаються вправи, при яких у м'язах, що скорочуються, розвивається напруження, довжина м'язу при цьому не змінюється (або змінюється несуттєво). Ці вправи забезпечують підтримання тіла або окремих його частин в просторі і протидіють силам земного тяжіння, що необхідно для збереження природної пози. Про статичні вправи говорять у двох випадках: 1) тоді, коли зовнішнє навантаження дорівнює напрузі, яка розвивається м'язом при скороченні; 2) коли зовнішнє навантаження більше, ніж напруження м'язу, але відсутні умови для його розтягнення.

Фізіологічні механізми регуляції статичних поз визначаються режимом діяльності м'язів. Підтримання природної пози спортсмена здійснюється енергоекономічними, малостомливими тонічними напруженнями м'язів. Більшість же статичних вправ (положень, поз), які зустрічаються у спортивній практиці, пов'язані з тетанічною напругою м'язів.

Статичні напруження (СН) можуть бути локальними і глобальними. При локальних СН в ізометричне скорочення включається невелика кількість м'язів. Такими є статичні зусилля в 30% від ізометричного максимуму сили досліджуваної групи м'язів. Глобальні СН пов'язані з включенням в роботу великої кількості м'язів (наприклад, утримання ваги тіла в упорі лежачи).

Статичні вправи, в основі яких лежать тетанічні скорочення м'язів, не можуть продовжуватися довго. Вони короткотривалі. Це пояснюється розвитком у нервових центрах працюючих м'язів захисного гальмування, яке завжди виникає тим швидше, чим інтенсивніша пропріорецептивна імпульсація.

В статично напружених м'язах, внаслідок розвитку великого внутрішнього м'язового тиску, порушується капілярний кровообіг, розвивається гіпоксемія, нагромаджується значна кількість продуктів обміну. Ці зміни у механізмі розвитку втоми при СН є другорядними, первинними є зміни, що відбуваються в рухових центрах кори мозку.

Енерговитрати при СН (незалежно від рівня і тривалості напруження м'язів) менші, ніж при динамічній роботі, що пояснюється обмеженими можливостями анаеробних процесів енергозабезпечення, які при СН є визначальними. При локальних СН незначні енерговитрати зумовлені низьким кисневим запитом, який повністю забезпечується в процесі роботи.

Величина зовнішньої роботи при СН дорівнює нулю (відсутні зміна довжини м'язів і переміщення вантажу). Оцінку кількості роботи

виконаної при СН проводять за показником статичної працездатності – добутку величини напруження м'язів на час його підтримання. Одиниця виміру СН – кілограм-сила у секунду (кгс/с). У фізиці цій величині відповідає термін «імпульс сили». Таким чином, величина СН при утриманні штанги 200 кг на протязі 3 с складатиме 600 кгс/с.

Феномен статичних навантажень. Виконання статичної роботи школярами і мало тренованими особами пов'язане з проявом феномену статичних навантажень. Суть феномену полягає у більш виразному посиленні вегетативних функцій організму не в час виконання статичної роботи, а в перші секунди (хвилини) після її закінчення

Це пояснюється особливим характером центральної регуляції вегетативних функцій, погіршенням капілярного кровообігу в статично напружених м'язах. Зниження кровообігу в працюючих скелетних м'язах починається при СН із зусиллям 15% від їх максимальної довільної сили.

Після СН продукти анаеробного обміну (молочна кислота, вуглекислота та ін.) виносяться з м'язів у загальний кровообіг, подразнюючи хеморецептори судинних рефлексогенних зон і рефлекторно посилюючи дихання і серцеву діяльність. Молочна кислота, взаємодіючи з бікарбонатами крові, витісняє з них вуглекислоту. Внаслідок цього рівень CO₂ в крові та видихуваному повітрі зростає, дихальний коефіцієнт стає більшим одиниці (у спокої він становить 0,8-0,9).

Виникнення феномену СН зумовлене пригніченням при СН діяльності нервових центрів дихання і кровообігу (М.К. Верещагін та ін.). Причиною цього ж є специфічна домінанта, яка завжди формується при виконанні статичних вправ. Це домінуюче вогнище збудження за механізмом одночасної негативної індукції пригнічує діяльність інших нервових центрів, зокрема підкіркових центрів дихання і кровообігу. Після СН в раніше загальмованих вегетативних центрах (за механізмом послідовної індукції) виникає збудження, а отже, і посилення дихання та кровообігу.

Систематичні тренування з використанням статичних вправ згладжують прояв феномена СН. У висококваліфікованих спортсменів, які розвивають на тренуваннях статичну витривалість, феномен статичних навантажень взагалі не проявляється. Це пояснюється більш досконалою організацією нервових процесів, зменшенням індукційного гальмування у вегетативних нервових центрах.

Отже, виникнення феномену СН зумовлене, з одного боку, специфічним характером координаційних процесів у ЦНС при статичних напруженнях, з другого, погіршенням капілярного кровообігу в статично напружених м'язах з наступною активізацією механізмів нейрогуморальної регуляції функцій. Саме запізніла активізація механізмів гуморальної та

нервової регуляції вегетативних функцій в умовах значного СН і є причиною неординарності змін кардіореспіраторної системи після статичної роботи.

Виконання значних фізичних навантажень (зі штангою), які активізують пропріорецептивну аферентацію через нервову систему, посилює активність вегетативних функцій і, зокрема, функцій серцево-судинної системи. Активізація системи гемодинаміки здійснюється безумовними моторно-вісцеральними рефлексами, які знаходяться у суворій відповідності з конкретно виконуваною роботою. Цією особливістю впливу пропріорецептивної аферентації і рівнем функціональної лабільності моторних центрів забезпечується висока економічність функціонування кардіореспіраторної системи.

Проте вегетативні зрушення при виконанні статичних вправ менш виразні, ніж при роботі динамічного характеру. Так, якщо кисневий запит при виконанні статичних вправ становить – 25 л/хв., то при виконанні циклічних вправ він може сягати 60 л/хв. і більше. Значно меншим при статичній роботі, у порівнянні з динамічною, є рівень споживання кисню.

Статичні вправи, пов'язані з короткотривалими (5-6 с) максимальними напруженнями м'язів, є високоефективним засобом розвитку сили м'язів. Набута завдяки таким вправам сила досить специфічна і не завжди може бути ефективною при виконанні динамічної роботи, де потрібні велика швидкість наростання м'язового зусилля (наприклад у важкій атлетиці) або довготривале підтримання статичного зусилля.

Використання статичних вправ у фізичному тренуванні.

Систематичні тренування з використанням статичних вправ широко використовуються у практиці фізичного виховання і спорту для розвитку статичної витривалості м'язів, зокрема, тих, які беруть безпосередню участь у формуванні і підтриманні правильної постави.

Фізіологічний механізм розвитку статичної витривалості в процесі фізичних тренувань полягає перш за все в активізації координуючої і регулюючої функції ЦНС. Підвищуючи функціональні можливості ЦНС, статичні навантаження є ефективним засобом впливу на опорно-руховий апарат і вегетативні функції. Наслідком вдосконалення механізмів внутрішньо м'язової і між м'язової координації є значне зростання сили м'язів.

Ріст сили і статичної витривалості в процесі тренувань проходить гетерохронно. На першому етапі відбувається швидкий приріст сили м'язів, показники статичної витривалості змінюються несуттєво, інколи відмічається зниження їх рівня. На другому етапі спеціально направлено тренування темпи приросту сили м'язів різко сповільнюються або ж

приріст сили відсутній, проте високими темпами починає наростати статична витривалість.

В умовах тренувань з використанням статичних вправ зростають адаптивні можливості вегетативних систем, оптимізуються судинні рефлексії, вдосконалюються механізми аеробно-анаеробного енергозабезпечення, зменшується прояв феномену СН, скорочується відновний період.

Довготривалі використання інтенсивних статичних вправ не сприяють вдосконаленню функцій кисне забезпечувальних (дихальної, серцево-судинної) систем організму. Тому їх використання повинно бути обмеженим, особливо щодо осіб з ослабленим здоров'ям. Негативний вплив статичних вправ на вегетативні функції в значній мірі зменшується, якщо їх поєднувати з вправами динамічного характеру. Це активізуватиме діяльність вегетативних функцій, посилюватиме процеси метаболізму. Такі комплекси динамічних та статичних вправ, включені у тренувальний процес, безперечно, сприятимуть розвитку статичної витривалості.

Для підвищення статичної витривалості м'язів доцільним є поєднання в тренуванні ізометричних скорочень м'язів оптимальної тривалості і потужності з динамічними вправами та з розслабленням. Доцільні також і локальні СН субмаксимальної і максимальної потужності тривалістю 5-6 с. Оптимальним навантаженням для забезпечення найбільшого приросту статичної витривалості (за даними Є.Б. Сологуб і Є.Г. Зуйкова) є статичні навантаження тривалістю 82-86% часу від максимально можливого утримання СН.

Небажаним є використання максимальних СН у фізичному вихованні школярів і студентів молодших курсів. Ознаками невідповідності статичних напружень функціональним можливостям організму є значне збільшення артеріального тиску, часті затримки дихання, тривалий період відновлення вегетативних функцій.

Помірні СН не лише підвищують працездатність організму, але й використовуються лікарями при лікуванні кісткових переломів (З.М. Атаєв) та хронічних гастритів (М.К. Верещагін та ін.), вони є ефективним заходом профілактики порушень зору на виробництві. Звичайно, що ефективне використання ізометричних напружень в оздоровчому тренуванні можливе лише при врахуванні механізмів адаптації окремих тканин, органів і систем організму до статичних напружень на окремих етапах онтогенезу.

1.7. Класифікація та характеристика циклічних вправ

Важливим показником фізіологічної потужності навантаження є максимальна тривалість підтримання даної вправи. Між тривалістю

циклічної роботи та її потужністю існує обернено-пропорційна залежність (чим більша потужність роботи, тим швидше настає втома, рис. 1.1), яка покладена в основу поділу усіх циклічних вправ на чотири зони відносно потужності (В.С. Фарфель): максимальну, з тривалістю вправ приблизно 20 с, субмаксимальну – від 20-30 с до 3-5 хв., велику – від 5-6 хв. до 30-40 хв. та помірну – тривалістю більше 40 хв. Особливості перебігу фізіологічних змін в організмі при виконанні циклічних вправ різної потужності (інтенсивності) необхідно враховувати при організації фізичного виховання і спортивних тренувань.

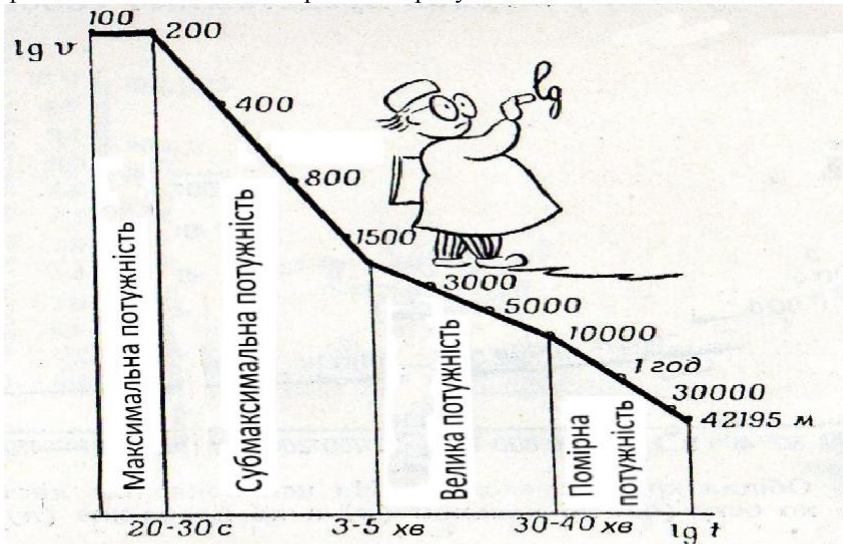


Рис. 1.1 – Визначення зони потужності за логарифмом рекордних результатів у бігові (В.С. Фарфель зі змінами)

Робота максимальної потужності. Робота в цій зоні здійснюється при максимальній швидкості рухів, що може тривати не більше 20 с оскільки до кінця цього часу настає втома. В зону максимальної потужності входить легкоатлетичний біг на 100 і 200 м, 110 м з бар'єрами, плавання на 25 м, велогонки на 200 м та 288 інші циклічні вправи тривалістю до 20 с.

У м'язах спринтерів більш високий відсоток швидких м'язових волокон, найбільша вертикальна швидкість рухів і відносна сила м'язів. Виконання роботи в зоні максимальної потужності спричиняє незначні зміни функцій дихальної та серцево-судинної систем – дихання, як правило, неглибоке, часто відбувається його повна затримка. Невелика тривалість роботи є причиною того, що продукти обміну не встигають

переходити з м'язів у кров, а тому, не дивлячись на максимальну потужність роботи, зміни складу і фізико-хімічних властивостей крові не максимальні.

Сумарна величина витрат енергії при виконанні роботи максимальної потужності – близько 80-100 ккал (4 ккал/с), кисневий запит – 40-60 л/хв., енергозабезпечення – анаеробне, що викликає утворення значної величини кисневого боргу (10-15 л). Надмірне використання кисню після роботи іде на відновлення АТФ, КрФ, міоглобіну та на окиснення молочної кислоти. Максимальна потужність енергопродукції визначається резервами і активністю фосфогенів (АТФ, КрФ), високою лабільністю рухових нервових центрів (здатність до максимальної імпульсації), стійкістю збудження ЦНС. Рівень зниження концентрації АТФ у відновному періоді не перевищує 20%.

У загальному вигляді механізм відновлення АТФ виражається формулою: $АТФ = КрФ + УЛ + СК$ (КФ – швидкість гідролізу КрФ; УЛ – утворення лактациду; СК – споживання кисню). При виконанні короткотривалих максимальних навантажень формула має вигляд: $АТФ = КрФ$

При швидкості гідролізу АТФ актоміозином – 3 моль КрФ за 1 с на 1 кг м'язової маси (запаси АТФ в м'язах складають близько 5 ммоль/кг⁻¹, а КрФ – близько 20 ммоль/кг⁻¹), тривалість максимального алактатного режиму роботи становитиме 6-7 с. Оскільки повного вичерпання запасів АТФ практично не буває, то енергії алактатного енергозабезпечення вистачає всього на 5-6 с роботи. Починаючи з шостої секунди спринтерської дистанції, в енергозабезпечення діяльності включаються гліколітичні процеси.

При виконанні спринтером 30-секундного навантаження максимальної потужності в широкому м'язі стегна суттєво зменшується вміст глікогену (на 70%), КрФ (на 33%), АТФ (на 70%), збільшується піруват і лактат (табл. 1.4). Після двомісячних спринтерських тренувань анаеробне утворення АТФ (з розрахунку приросту концентрації лактату і пірувату) збільшується на 20%. Вдосконалення адаптаційних процесів при тренуванні швидко-силових здібностей спринтерів проявляється не стільки в збільшенні вмісту АТФ в м'язових клітинах, скільки в збільшенні їх метаболічної активності – підвищення вмісту ферментів і ефективності систем, які контролюють розпад і синтез АТФ (В.С. Міщенко, 1990). Ці зміни відбуваються не лише в скелетних м'язах, а й в серцевому і дихальних м'язах.

Виникнення втоми при виконанні роботи максимальної потужності зумовлене:

- позамежним гальмуванням в рухових центрах кори головного

мозку внаслідок максимальної ефекторної і аферентної пропріорецептивної імпульсації працюючих м'язів;

- виснаженням запасів АТФ та КрФ;
- накопиченням у м'язах продуктів анаеробного розпаду.

Таблиця 1.4 – Зміна м'язових метаболітів в широкому м'язі стегна (ммоль/кг⁻¹) при 30-секундному спринті під впливом спринтерського тренування (І.Н. Baobis, S. Brooks, 1987)

| Показники | До тренування | | Після тренування | |
|-----------|---------------|--------------|------------------|--------------|
| | стан спокою | після роботи | стан спокою | після роботи |
| Глікоген | 310 | 214 | 346 | 256 |
| КрФ | 85 | 28 | 85 | 26 |
| АТФ | 26 | 19 | 24 | 17 |
| Піруват | 0,9 | 3,8 | 1,0 | 3,9 |
| Лактат | 3,9 | 86,0 | 4,7 | 104 |

Систематичні тренування на швидкість сприяють підвищенню лабільності нервових центрів. Як наслідок раніше недоступні для засвоєння ритму подразнення стають оптимальними для високо лабільних рухових центрів кори мозку. Таким чином, попереджається швидкий розвиток гальмування в нервових центрах, підвищується їх працездатність. Працездатності спортсменів, що працюють в даній зоні потужності, пов'язані з рівнем працездатності (збудливості і лабільності) нервових клітин рухових центрів кори головного мозку, медіаторним обміном, швидкістю ресинтезу АТФ та збереженням скоротливої функції

Основні резерви підтримання високого рівня м'язових волокон у зміненому (внаслідок нагромадження продуктів обміну) міжклітинному середовищі.

Виконання молодими особами однакової з дорослими роботи максимальної потужності викликає у перших більш швидке збільшення кисневого боргу. Для учнів початкових і середніх класів характерна низька ефективність функції кардіореспіраторної системи; невеликі у них і можливості анаеробного енергозабезпечення діяльності. Разом з тим, робота в зоні максимальної потужності характеризується відносно швидким відновленням фізіологічних функцій, тому більшість вчених та практиків фізичного виховання і спорту рекомендують її для розвитку швидкості у молодих людей і школярів. Такі тренування є важливим «базисом» подальшої спеціалізації з будь-якого виду спорту.

Робота субмаксимальної потужності. Робота, що виконується в цій зоні потужності, характеризується близьким до максимального рівнем

інтенсивності. Тривалість роботи від 20 с до 3-5 хв., дистанції – 400, 800, 1500 м – у легкій атлетиці, 500- 3000 м – у ковзанярському спорті, 100-400 м – у плаванні, 1-3 км – у велогонці тощо. Поряд з анаеробним процесами енергозабезпечення значно активізовані і аеробні процеси (табл. 1.5), витрати енергії – близько 500 ккал (0,6-1,5 ккал. за 1 с).

Таблиця 1.5 – Енергетична характеристика анаеробних циклічних вправ (за Я.М. Коцом, 1986)

| Максимальна тривалість бігу, с | Анаеробний компонент енергопродукції, % від загальної енергопродукції | Співвідношення трьох енергосистем, % | | | |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|----------------------|---------|-------------------------------|
| | | Фосфогенна і лактацидна | Лактацидна і киснева | Киснева | Рекордна потужність, ккал/хв. |
| до 10 | 90-100 | 95 | 5 | - | 120 |
| 20-50 | 75-85 | 70 | 20 | 10 | 100 |
| 60-120 | 60-70 | 25 | 60 | 15 | 40 |

Анаеробне енергозабезпечення роботи м'язів полягає в розпаді глюкозних сполук глікогену до піруватних кислот з вивільненням водню.

При нестачі в клітинах кисню вільний водень (H⁺) взаємодіє з піруватом і утворює лактат. Утворення двох молекул лактату з одного глюкозного сполучення дає енергію, яка забезпечує відновлення трьох молекул АТФ. При середній концентрації глікогену в м'язах (80 мкмоль/г⁻¹) може синтезуватись 240 мкмоль АТФ. Цієї енергії вистачає на 70-80 с інтенсивної циклічної роботи (J. Keul, 1973; B. Saltin, 1986).

В умовах змагань з бігу на 400 м, анаеробний гліколіз знижується. При цьому в працюючих м'язах залишається невикористаним близько 70% глікогену. Причиною цьому є зниження ферментативної активності фосфорилази і фосфофруктокінази, спричинене високим вмістом лактату (P. Astrand, K. Bodahl, 1977).

Механізм розвитку натренованості при навантаженнях субмаксимальної потужності полягає не лише в енергетичній економічності, а й в оптимізації функцій серцево-судинної і дихальної систем, спрямованих на підтримання постійності внутрішнього середовища. При зниженні рН нижче 7,1 погіршується нервово-м'язова передача імпульсів з нервів до м'язів, погіршується здатність тонічних м'язових волокон до тетанічного напруження, знижується ензиматична активність тканин, особливо тканин мозку.

Висока напруженість процесів анаеробного енергозабезпечення при виконанні роботи в зоні субмаксимальної потужності призводить до

утворення значного кисневого боргу (25 л), істотних змін складу крові (збільшення концентрації молочної кислоти до 350 мг %, зниження рН крові до 6,9 тощо). Внаслідок інтенсивного потовиділення та переходу води з крові у м'язи підвищується осмотичний тиск та в'язкість крові, зростає парціальне напруження вуглекислого газу і знижується напруження кисню. У сечі з'являється значна кількість молочної кислоти, підвищується її кислотність. Внаслідок розпушування ниркових мембран кислими продуктами обміну в сечі з'являється білок (альбумінурія). Надмірне нагромадження в крові кислих продуктів обміну викликає зниження працездатності рухових нервових центрів, сприяє розвитку захисного гальмування. Цей процес прискорюється при підвищенні температури тіла та зростанні кислотності крові.

Фізіологічні резерви роботи субмаксимальної потужності пов'язані із:

- 1) збільшенням активних запасів глікогену і гліколітичних ферментів;
- 2) резервами кардіореспіраторної системи (максимальними величинами ХОД і ХОК);
- 3) потужністю буферних систем, які підтримують постійність рН внутрішнього середовища;
- 4) досконалістю механізмів перерозподілу кровообігу в організмі;
- 5) кисневою ємністю крові (резерви збільшення утилізації кисню).

При низькому рівні натренованості людини, особливо у підлітків, при різкому припиненні роботи (частіше після роботи в зоні максимальної та субмаксимальної потужності) виникає стан *гравітаційного шоку*. Основними характерними ознаками цього стану є порушення координації рухів та втрата свідомості. Причиною виникнення гравітаційного шоку є зменшення надходження венозної крові до серця після припинення роботи скелетних м'язів. Внаслідок дії сил земного тяжіння та припинення мікропомпової функції працюючих м'язів, які допомагають серцю проштовхувати кров по судинах до серця (М.І. Арінчин, 1974), значна частина крові затримується в розширених судинах м'язів ніг. За таких умов погіршується кровозабезпечення мозку, різко падає рівень кров'яного тиску, виникає поза межне гальмування в корі мозку, людина втрачає свідомість.

Для попередження розвитку гравітаційного шоку після фінішу не слід зупинятися, а деякий час продовжити біг, зменшивши його інтенсивність. Це сприятиме поступовому переходу частини циркулюючої крові в кров'яні депо, нормалізує мозковий кровообіг і функціональний стан серцево-судинної системи в цілому.

Ефективність функції кардіореспіраторної системи при виконанні роботи субмаксимальної потужності у дітей нижча, ніж у дорослих. Хвилиний обсяг крові при даній роботі у дітей збільшується переважно за рахунок ЧСС. Нижчий у дітей і показник МСК. Враховуючи велику

напруженість роботи субмаксимальної інтенсивності у фізичному вихованні школярів, навантаження у даній зоні потужності слід використовувати під ретельним наглядом медпрацівників та педагогів.

Робота в зоні великої потужності. Її максимальна тривалість від 5 -6 до 30-40 хв. (до 20-30 хв. за І.С. Кучеровим, 1981). У цих межах виконується легкоатлетичний біг на 3, 5 та 10 км, спортивна ходьба на 3 км, плавання на 800 та 1500 м, лижні гонки на 5 та 10 км, біг на ковзанах на 5 і 10 км, велогонки на 10 та 20 км.

Для роботи в зоні великої потужності характерні високий темп, який підтримується упродовж відносно тривалого проміжку часу. Енергозабезпечення – переважно аеробне, споживання кисню – 80% від величини запиту.

Досить значна тривалість виконання роботи в зоні великої потужності обумовлює завершення активізації (повне впрацювання) майже усіх функціональних систем організму. Величина легеневої вентиляції досягає 120-140 л/хв., ЧСС на перших 3-4 хвилини роботи – 160-180 ск/хв., на фініші – до 200 ск/хв., систолічний кров'яний тиск збільшується до 150-160 мм рт. ст., а діастолічний тиск знижується на 10-15 мм рт. ст., у тренуваних осіб нерідко реєструється феномен нескінченного тону (О.М. Крестовніков; А.І. Босенко). Не дивлячись на стійке посилення функцій серцево-судинної та дихальної систем, кисневий запит при роботі великої потужності повністю не задовольняється (несправжній стійкий стан), виникає невеликий (6-8 л) кисневий борг (рис. 1.2). Відновлення артеріального тиску та пульсу після роботи відбувається упродовж 1,5-2 год. Загальне відновлення завершується через одну-дві доби.

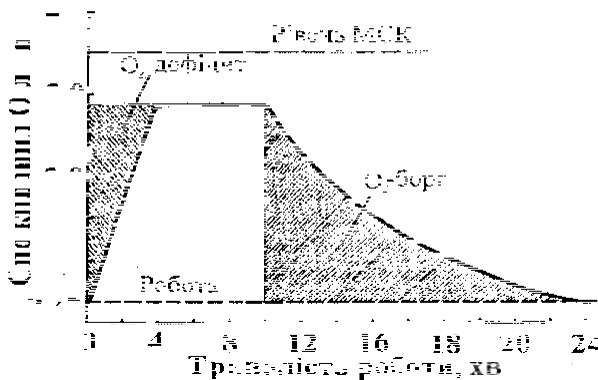


Рис. 1.2 – Кисневий дефіцит і кисневий борг при виконанні 10-хвилинної циклічної роботи

Робота великої потужності призводить до суттєвих змін складу крові: зменшується концентрація глюкози (до 70-80 мг %), збільшується кількість нейтрофілів (до 12-15 тис. в 1 мм³) та вміст молочної кислоти (до 200 мг %); значно активізується функція потових залоз та нирок, які забезпечують виділення з організму молочної кислоти та інших продуктів обміну.

Важливим стимулом функціонування киснезабезпечуючих систем є рівень лактату крові – 4 ммоль/л⁻¹, що відповідає ПАНО (К. Wasserm, 1978). Рівновага утворення лактату в м'язах і швидкість її утилізації в організмі відображає стан аеробного переходу. Такий стан зберігається до концентрації лактату 6 ммоль/л⁻¹. Поступовий перехід від аеробного до анаеробного енергозабезпечення м'язової діяльності відбувається завдяки активізації м'язових волокон різних метаболічних профілів і змін щодо використання енергосубстратів (В.Д. Моногаров, 1986).

Основною причиною втоми при виконанні роботи в зоні великої потужності є інтенсивна та тривала робота, яка висуває високі вимоги до нервових центрів, що регулюють діяльність дихальної та серцево-судинної систем. Зниження фізичної працездатності при виконанні роботи в даній зоні потужності пов'язане із накопиченням надмірної кількості продуктів анаеробного метаболізму та з порушенням постійності внутрішнього середовища.

Фізіологічні резерви при виконанні роботи в зоні великої потужності ті ж, що і при роботі субмаксимальної потужності, але найбільше значення тут приділяється витривалості серцевого та дихального м'язів (максимальні величини ХОК і ХОД), резервним можливостям буферних систем і терморегуляції, ефективній діяльності залоз внутрішньої секреції.

Робота в зоні помірної потужності. У зону роботи помірної потужності входять біг на довгі дистанції (30 км і більше), спортивна ходьба (10-50 км), велогонки (50-200 км), плавання (5 км і більше), лижні гонки (15 км та більше), інші циклічні вправи тривалістю більше 30-40 хв.

Основними чинниками, які визначають продуктивність м'язової діяльності аеробного характеру, є потужність і ефективність окисних процесів, а також потужність функціональних систем, що забезпечують транспорт кисню і енергосубстратів. Основними показниками, що визначають аеробну потужність, є МСК і критичний рівень потужності навантаження (найменша потужність, при якій досягається МСК).

Енергозабезпечення роботи в зоні помірної потужності аеробне, лише на початку роботи та при її завершенні (на фініші) кисневий запит перевищує споживання кисню. При цьому утворюється незначний кисневий борг. Сумарні енерговитрати – близько 10 тис. ккал., тривалість відновного періоду – більше двох діб.

Характерною особливістю роботи в зоні помірної потужності є наявність стійкого стану (рівність величин кисневого запиту та споживання кисню). Тут швидкість без кисневого розпаду енергосубстратів повністю відповідає швидкості окисного розщеплення продуктів анаеробного розпаду. Рівень споживання кисню при роботі досягає 85% від максимального, хвилинний обсяг крові – близько 20 л. Рівень молочної кислоти в крові, щодо стану спокою, змінюється несуттєво. Значна тривалість роботи обумовлює зниження вмісту глюкози в крові (до 50-40 мг%). Зниження працездатності нервових центрів кори головного мозку за цих умов інколи призводить до втрати свідомості. З профілактичною метою марафонцям на дистанції дають пити розчини моноцукрів.

При роботі помірної потужності значно посилюється функція потових залоз. Довготривале та сильне потовиділення, особливо в спеку, коли з потом виділяється близько 1 л води за годину, призводить до значного зростання осмотичного тиску і в'язкості крові. При робочій дегідратації з втратою 4% маси тіла обсяг плазми зменшується на 15%. За таких умов зменшується обсяг циркулюючої крові внаслідок зменшеного надходження венозної крові до серця, знижується систолічний обсяг крові і компенсаторно зростає ЧСС. Разом з потом в навколишнє середовище виділяється до 5 г солей, тому уже під час роботи рекомендується додаткове споживання збалансованих напоїв, у гіршому випадку – води, у обсягах 1,1-1,2 об'єму до втраченого, не чекаючи відчуття спраги, оскільки осморцептори спрацьовують запізно – вже при порушеному гомеостазі (Mondenard J.P., 1984; Pilardeu P., Garnier M., Jonblin M., 1984; Коц Я.М., 1986). У сечі марафонців після проходження дистанції часто з'являються білок та цукор.

Фізіологічні резерви при роботі в зоні помірної потужності пов'язані в першу чергу з досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції вуглеводного, жирового та водно-солевого обмінів, резервними можливостями наднирків, досконалістю механізмів підтримання температурного гомеостазу та необхідного рівня глюкози в крові.

При виконанні тривалих навантажень із споживанням кисню 65-90% від МСК лімітуючими працездатність чинниками є:

- 1) запаси енергосубстратів для вивільнення енергії;
- 2) зниження лабільності нервових центрів, регулюючих вегетативні і моторні функції;
- 3) зниження загальної реактивності клітин кори мозку;
- 4) зменшення концентрації кортикостероїдів та андрогенів у крові.

Для школярів і нетренованих осіб обсяг подібної роботи обмежують. Проте тривалі прогулянки на лижах з невеликою швидкістю, їзда на велосипеді, туристичні походи слід використовувати для розвитку

втривалості і загальної фізичної підготовки. Позитивний ефект таких вправ у підвищенні резистентності організму дітей і молоді загальновідомий.

На відміну від класифікації фізичних вправ за зонами потужності В.С. Фарфеля, Я.С. Вайнбаум (1991) розробив класифікацію циклічних вправ (навантажень) із врахуванням такого комплексу показників: 1) тривалість часу, упродовж якого обстежуваний спроможний підтримувати задану інтенсивність роботи; 2) ЧСС, яка відповідає даній інтенсивності роботи; 3) вміст молочної кислоти в крові; 4) енерговитрати щодо критичного рівня; 5) механізми енергозабезпечення (таблиця 1.6).

Таблиця 1.6 – Характеристика циклічних навантажень різної інтенсивності (Я.С. Вайнбаум, 1991)

| Зона інтенсивності навантажень | Показники інтенсивності навантажень | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| | Тривалість навантажень | Вміст лактациду в крові, м/моль | ЧСС, ск/хв. | Енерговитрати, в % від МСК | Енергозабезпечення |
| I | до 10 с | | | 150 | Анаеробно-лактацидне |
| II | 11-20 с | | | 140-149 | Анаеробно-лактацидне із активізацією гліколізу |
| III | 21-40с | 6-8 | | 120-139 | Анаеробно-гліколітичне |
| IV | від 1 с до 2 хв. | 8 | 180 і більше | 110-119 | Анаеробно-аеробне розщеплення глікогену |
| V | 2-5 хв. | 12 і більше | 180 і більше | 100 | Аеробно-анаеробне |
| VI | 6-15 хв. | 6 і більше | 171-180 | 65-85 | Аеробно-анаеробне |
| VII | 16-60 хв. | 4-5 | 151-170 | 45-65 | Переважно аеробне |
| VIII | 61 хв. і більше | 2-3 | 131-150 | 40-50 | Аеробне |
| IX | | 1-2 | до 130 | нижче 40 | Аеробне |

Для характеристики циклічних вправ, які виконуються змінними,

неперервними або повторними методами, інтенсивність навантажень на окремих відрізках дистанції доцільно визначати за середніми показниками ЧСС, енерговитратами тощо.

Фізіологічна ефективність виконання різних за тривалістю навантажень граничної потужності неоднакова. Так, тренування з навантаженнями тривалістю 30 с сприяють збільшенню кількості міофібрил (міофібрилярна гіпертрофія), підвищенню активності ферментів АТФ-ази і КрФ-кінази, зростанню сили і швидкості. Систематичні виконання навантажень тривалістю 1-3 хв. сприяють зростанню переважно анаеробних резервів організму і локальної витривалості. Проте виконання таких вправ з максимальною потужністю і короткими інтервалами відпочинку дуже важко переносяться психологічно.

Функціональними ефектами тренувань з використанням глобальних навантажень тривалістю від 2-4 хв. до 8-10 хв. є збільшення аеробної потужності (МСК) і продуктивності кардіореспіраторної системи, зростання буферних властивостей крові тощо. Тренування тривалістю 1-3 год. сприяють покращанню аеробних можливостей м'язових клітин, зростанню метаболічної продуктивності організму.

1.8. Класифікація та загальна характеристика ациклічних вправ

Ациклічні вправи – стереотипи фаз рухів (ланцюгові умовні рефлекси), які мають чітке завершення (стрибки, метання, ривок та штовхання штанги тощо). Ефективність виконання ациклічних вправ (прояв максимальної сили та швидкості скорочення м'язів) перш за все залежить від резервних можливостей функції опорно-рухового апарату та ЦНС.

Ациклічні вправи оцінюються за результатами стрибка в довжину або висоту, дальністю польоту стандартного снаряду (молота, ядра), вагою штанги, яку піднімає спортсмен. Виконання ациклічних вправ часто пов'язане з розвитком максимальної «вибухової» сили, яка забезпечує переміщення снаряда чи тіла спортсмена в просторі. Таким чином, для ациклічних вправ характерна стереотипність лише форм руху та специфічність рухових координацій, сила та швидкість м'язових скорочень не стандартні, а максимальні. Тривалість самих ациклічних вправ невелика (від декількох секунд до десятків хвилин), більше часу в них займають циклічні рухи.

Ациклічні вправи поділяють на власне силові та швидко-силові. *Власне силовими* називаються вправи, результативність яких оцінюється перш за все величиною м'язового напруження (вправи зі штангою біля максимальної чи максимальної ваги, «хрест» у гімнастиці тощо). Спортивні вправи, результативність яких залежить в першу чергу від

швидкості м'язового скорочення (прискорення), називають *швидкісно-силовими*. Зовнішнє навантаження в швидкісно-силових вправах складає 40-70% від максимальної ізометричної сили. До швидкісно-силових вправ належать стрибки (у довжину, у висоту, з місця в легкій атлетиці, стрибки на лижах з трампліну, стрибки у воду, гімнастичні та акробатичні стрибки), метання (диска, списа, молота), штовхання ядра, а також такі важкоатлетичні вправи, як ривок та штовхання. М.А. Масальгін (1979) до групи швидкісно-силових вправ відносить ряд циклічних вправ: біг на короткі дистанції, велотрек, коротка пробіжка з максимальною швидкістю хокеїста чи футболіста. Власне та швидкісно-силові вправи Я.М. Коц об'єднує в групу «вибухових» вправ.

У рухах з переміщенням малої маси (менше 40% від максимальної ізометричної сили) при незначній величині м'язової сили досягається велика швидкість рухів – швидкісні вправи. Приладом таких вправ можуть бути рухи ненавантажених рук чи рухи, які пов'язані з метанням малого м'яча з місця.

До групи ациклічних вправ відносять і прицільні рухи. Їх ефективне виконання не пов'язане з розвитком максимальної сили та швидкості м'язових скорочень, але вони висувають великі вимоги щодо точності рухів, від яких залежить влучність. До цієї групи вправ належить стрільба з різних видів вогнепальної зброї, стрільба з лука, городки. Прицільні вправи виступають також елементами в ряді спортивних ігор. Такими є подачі у волейболі та тенісі, штрафні кидки в баскетболі, пенальті у футболі.

Натискання пальцем на спусковий гачок при стрільбі повинно бути нерізким, плавним. М'язова сила тут потрібна лише для утримання гвинтівки чи натягування тетиви лука. Величина м'язового зусилля, яке прикладають до тетиви при стрільбі з лука в початківців, може складати 80% від максимального зусилля, у майстрів спорту – 30%. Прицільність стрільби визначається точністю балансу в роботі зовнішніх м'язів ока, гостротою та глибиною зору, вмінням загальмовувати всі зайві дрібні рухи кінцівок та корпусу (велика пропріорецептивна чутливість, сувора координація рухових та дихальних актів).

Важливе значення у стрільбі з усіх видів зброї надається розвитку просторової точності. Вона визначається стійкістю пози тіла та зоровим сприйманням у прицілюванні. Стійкість пози виключає значні коливання тіла при прицілюванні. Вона залежить від функціонального стану вестибулярного апарата, рівня розвитку м'язово-суглобових відчуттів та від вираженості тремору (мимовільного тремтіння дистальних ланок кінцівок). Якщо в час пострілу спортсмен буде робити вдих чи видих, то ефективність виконання вправи значно знижуватиметься. Перед прицілюванням необхідно виконувати короткочасну гіпервентиляцію (2-3

дихальних цикли з глибиною дихання 50-60% ЖЄЛ), а під час прицілювання затримувати дихання. При цьому слід враховувати величину обсягу повітря в легенях: у стартовому положенні (лежачи і стоячи – 25%, з коліна – 50%). Після пострілу необхідно виконати декілька більш глибоких дихальних актів (В.В. Михайлов, 1983).

Змагання з прицільних видів спорту можуть тривати декілька годин. Це викликає значну фізичну (пов'язану з статичними зусиллями при утриманні необхідних поз) і психічну втому, що знижує результативність змагальної діяльності. У цілому ж виконання прицільних вправ не вимагає значних енерговитрат і не викликає виражених зрушень вегетативних функцій та терморегуляції.

1.9. Характеристика нестандартних вправ та вправ, які оцінюються за якістю їх виконання

Вправи, які оцінюються за якістю їх виконання (в балах), входять до складу таких видів спорту, як спортивна та художня гімнастика, акробатика, фігурне ковзання, стрибки у воду та на багаті. З фізіологічної точки зору для успішного виконання рухових актів у цих видах спорту спортсмену необхідно перш за все вміти керувати своїми рухами в різних положеннях тіла в просторі, швидко змінювати одні рухові координації на інші, витончено дозувати силу та швидкість м'язових скорочень, забезпечувати координацію рухів окремих частин тіла (асинхронні рухи, які виконуються в різних ритмах).

Кількісно оцінити результативність вправ даної групи дуже важко, а тому їх оцінюють в балах (на основі оцінок окремих суддів виводять середній бал). Особлива увага суддів при цьому звертається на виразність рухів спортсмена, художність та естетичність.

Усі вправи з бальною оцінкою являють собою виражений динамічний стереотип, у якому відносно стабільна і форма рухів, і їх координаційна структура, а також дуже специфічна сила та швидкість м'язових скорочень. Вправи з якісною оцінкою суттєво відрізняються від ациклічних, власне та швидкісно-силових вправ, у яких сила та швидкість м'язових скорочень не стандартні, а максимальні. Тривалість вправ цієї групи вимірюється секундами (акробатика, стрибки у воду), десятками секунд (спортивна гімнастика) і навіть хвилинами (фігурне ковзання). Звідси і неоднакова вираженість вегетативних зрушень в організмі спортсмена, який виконує вказані вправи, проте вони майже завжди нижчі, ніж при виконанні відповідних за тривалістю циклічних вправ.

Характерною особливістю вправ з якісною оцінкою є їх висока емоційність, зумовлена активізацією функціонування ендокринної системи, зокрема – гіпофізарно-надниркової (посилення синтезу

кортикостероїдів). Особливо висока емоційність характерна для спортсменів, які спеціалізуються зі спортивної та художньої гімнастики, а також фігурного ковзання. У ряді випадків надмірна збудливість нервової системи спортсменів у цих видах спорту є причиною порушення координації рухів і зниження результативності виступу.

Класифікація та характеристика ситуаційних вправ. Вправи, характер виконання яких обумовлюється постійно змінними ситуаціями, називаються *нестандартними або ситуаційними* (В.С. Фарфель). До цієї групи вправ входять різноманітні за фізіологічною характеристикою види спорту: єдиноборства, спортивні ігри, кроси. Усі вправи цих видів спорту об'єднує лише одна властивість – нестандартність рухів, що стає перешкодою вироблення динамічного стереотипу на змагальну ситуацію. Стереотипи тут змінюються екстраполяційними здібностями – миттєвою оцінкою (прогнозуванням) ситуації, прийняттям рішення та формуванням відповідних дій.

Єдиноборства. До них належить бокс, боротьба, фехтування. Єдиноборства вимагають від спортсмена значної витривалості, сили, швидкості реакції, тактичного мислення, що необхідно для розгадування поведінки суперника, прийняття відповідного рішення та проведення контр прийому. Успішне проведення сутички в єдиноборствах в значній мірі визначається обсягом резервів кардіореспіраторної системи та системи терморегуляції, швидкістю та повнотою відновлення функцій у короткі перерви між поєдинками.

Спортивні ігри. За структурою рухів спортивні ігри належать до ациклічних рухів (удари по м'ячу, передачі, боротьба за м'яч, за шайбу). В окремі моменти в діяльності гравця включаються і циклічні рухи (біг, біг на ковзанах), тоді можна говорити про змішану форму рухів. Для спортивних ігор характерна динамічна швидкісно-силова робота: стрибки, удари, миттєві ривки. Статичний компонент тут дуже незначний, він має місце при боротьбі за м'яч, шайбу тощо.

Постійні зміни ситуацій у спортивних іграх обумовлюють і різні зміни потужності роботи – від помірної до максимальної, тобто потужність – змінна. А це вимагає розвитку адаптації рухового апарату та систем вегетативного забезпечення діяльності і різких змін робочого рівня активності, досконалості регуляції таких перебудов різних систем організму, високої швидкості впрацювання, швидкого відновлення.

Заняття спортивними іграми сприяють вдосконаленню усіх рухових здібностей. Так, при грі в теніс швидкість переміщення спортсмена по корту досягає 10-9 м/с, величина пройденого шляху може доходити до 40 км, сила удару по м'ячу – до 40 кг, а швидкість польоту м'яча, на яку повинен вчасно реагувати гравець, – до 150 км/год (Ю.І. Портних).

Спортивні ігри в основному є командними видами спорту. Виняток складають одиночні ігри в теніс, бадмінтон, настільний теніс. Велика кількість гравців, підвищена психічна напруженість спорт ігор вимагають від спортсменів доброго тактичного мислення, а значні розміри майданчиків та високий темп гри – високого рівня розвитку швидкості, спритності та витривалості.

Своєрідне розподілення праці в спортивних іграх (розігруючи, захисники, нападаючи) вимагають від тренера врахування морфо функціональних та нейропсихічних можливостей окремих спортсменів з тим, щоб найбільш об'єктивно визначити місце кожного з них у грі.

Кроси. Кроси віднесені до ситуаційних вправ тільки за умовами, в яких вони виконуються (нестандартність умов кросу – спуски, підйоми, повороти). В іншому ж і це циклічні вправи відповідної потужності. Успішність їх виконання залежить як від обсягу резервів в системі енергозабезпечення, так і від швидкості реакції, швидкості переробки інформації (прийняття рішення) та здійснення відповідних рухів.

1.10. Ситуаційні запитання і завдання (самостійна робота)

1. Енергозапит юного легкоатлета, який біжить 100-метрову дистанцію, – 1 ккал/с. Вага спортсмена – 80 кг, м'язова маса – 40% від маси тіла, активна м'язова маса при виконанні роботи – 2/3 від усієї м'язової маси. Відомо також, що 1 М АТФ міститься приблизно в 40 кг м'язової маси. Яка енергетична ємність фосфатної енергосистеми даного юнака?

2. Ємність фосфатної енергосистеми юного спортсмена – 0,45 М АТФ, а максимальна потужність – 3,5 М АТФ/хв. Визначить енергопотужність (ккал/хв.) і енергоємність (ккал) даної енергосистеми досліджуваного при виконанні роботи максимальної потужності.

3. Сучасний спорт характеризується значним зростанням обсягів та інтенсивності тренувальних навантажень. За таких умов істотно підвищується ступінь ризику отримання травм та локальних перенапружень. До яких неврологічних та вісцеральних порушень функцій призводять патологічні зміни (травми) окремих відділів хребта?

4. Юнак виконав аеробну роботу на велоергометрі упродовж 10 хв. Енергозабезпечення роботи на 100% за рахунок окиснення вуглеводів. Відомо, що вміст вуглекислого газу у видихуваному повітрі – 4,5%, а кисню – 17%. Хвилиний обсяг дихання (ХОД) – 150 л/хв. Калоричний еквівалент кисню (КЕО) при дихальному коефіцієнті 1,1 – 5,05 ккал; енергетична вартість 1 г вуглеводів – 4,1 ккал. Визначить витрати вуглеводів на дану роботу.

5. Працюючи на велоергометрі, студент витрачав упродовж

кожної хвилини 2 г вуглеводів і 0,2 г жирів. Тривалість роботи 2 години. Яку кількість енергії витратив досліджуваний на виконану роботу?

6. Визначте величину енерговитрат досліджуваного спортсмена, який виконав 6-хвилинну роботу на велоергометрі. Відомо, що споживання кисню (VO_2) під час роботи становило – 4,2 л/хв., а дихальний коефіцієнт (ДК) – 0,9. Калоричний еквівалент кисню (КЕО) при ДК – 0,9 становить 4,92 ккал.

7. Енерговитрати студента, який виконує 6-хвилинну велоергометричну роботу – 124 ккал, коефіцієнт корисної дії роботи (ККД) – 30%. Відомо, що витрати 58 ккал енергії упродовж одноденної роботи приводять до підвищення температури тіла на 1°C . На скільки градусів підвищиться температура тіла працюючого студента?

8. Виконуючи 20-хвилинне навантаження, спортсмен споживає за кожну хвилину роботи 3 л кисню і видихає в навколишнє середовище 2,7 л вуглекислого газу. Калоричний еквівалент кисню (КЕО) при дихальному коефіцієнті 0,9 – 4,92 ккал. Скільки жирів і вуглеводів витрачено на виконання фізичної роботи?

9. Відомо, що в даних умовах за рахунок окиснення вуглеводів вивільнюється 66% енергії, а за рахунок жирів – 34%.

10. До яких вправ з врахуванням обсягу активної м'язової маси і типу м'язових скорочень належить стрільба з пістолета?

11. Споживання кисню юнаком, який виконує роботу на велоергометрі, – 2 л/хв. Як класифікуватиметься робота, виконана даним досліджуваним за показником споживання кисню, якщо відомо, що величина МСК досліджуваного – 5 л/хв.?

12. Різко зупинившись після завершення бігу на 800 м, студент поскаржився викладачу на запаморочення в голові. Що може бути причиною цього? Які ваші дії як тренера?

13. Для зони якої потужності циклічних навантажень характерні показники функціонального стану юнака: витрати енергії – 1 ккал/с, кисневий борг – 23 л, рівень молочної кислоти в крові – 350 мг %, рН крові – 6,9.

Тести

Фізіологічна класифікація фізичних вправ

1. Фізичні вправи, у виконанні яких бере участь від 1/3 до 1/2 усієї м'язової маси школяра, називають: а) локальними; б) регіональними; в) глобальними; г) на витривалість.

2. Фізичні вправи, у виконанні яких бере участь менше 1/3 м'язової маси тіла школяра, називають: а) глобальними; б) регіональними; в) локальними; г) швидкоісно-силовими.

3. Фізичні вправи, у виконанні яких бере участь більше половини м'язової маси тіла, називають: а) регіональними; б) глобальними; в) локальними; г) силовими.

4. В залежності від форми скорочення (типу роботи) м'язів усі фізичні вправи поділяють на: а) статичні і динамічні; б) концентричні і ексцентричні; в) переборюючі і поступальні; г) ізотонічні і ізометричні.

5. Між силою скорочення м'язів з одного боку, швидкістю, максимальною тривалістю їх скорочення з іншого боку існує обернено-пропорційна залежність. Її наявність покладено в основу поділу усіх фізичних вправ на: а) силові, швидкісно-силові і на витривалість; б) локальні, регіональні і глобальні; в) долаючі, поступальні і підтримуючі; г) статичні, динамічні і аутокотонічні.

6. М'язова маса дорослої людини складає (у відсотках щодо маси тіла): а) 20; б) 40; в) 60; г) 80.

7. При найбільш типових видах м'язової діяльності активна м'язова маса у «стандартного» студента вагою 70 кг складає (кг): а) 10; б) 20; в) 30; г) 40.

Класифікація та загальна характеристика фізичних вправ з урахуванням шляхів енергопродукції та енерговитрат

8. Безпосереднім джерелом енергії для м'язових скорочень є енергія: а) білків; б) вуглеводів і жирів; в) АТФ; г) креатинфосфату.

9. Ресинтез (відновлення) АТФ в аеробних умовах забезпечується: а) енергією анаеробного розщеплення глюкози і глікогену до молочної кислоти; б) енергією креатинфосфату; в) енергією окиснення білків; г) енергією окиснення вуглеводів і жирів.

10. Максимальна кількість енергії, яка може бути отримана за рахунок даної енергосистеми, називається: а) енергопотужністю; б) енергоємністю; в) енергобалансом.

11. Максимальна кількість енергії, яка може бути виділена за рахунок даної енергосистеми за одиницю часу, називається: а) енергопотужністю; б) енергоємністю; в) енергобалансом; г) енергообміном.

12. Та кількість енергії, яка витрачається за одиницю часу на виконання даної вправи, називається: а) енергоємністю вправи; б) енергопотужністю вправи; в) енергобалансом вправи; г) енергообміном вправи.

13. Загальні витрати енергії на виконання усієї вправи позначаються, як: а) енергоємність вправи; б) енергопотужність вправи; в) енергобаланс вправи.

14. З врахуванням енергопотужності фізичні вправи класифікують

на: а) легкі і помірні; б) важкі і дуже важкі; в) дуже важкі і максимальні; г) субмаксимальні, інтенсивні і легкі.

Пози тіла і м'язова діяльність

15. Найбільш повне розслаблення усіх м'язів тіла спостерігається при: а) лежанні на спині з витягнутими кінцівками; б) лежанні на воді спиною з витягнутими кінцівками; в) лежанні на боці з трохи зігнутими кінцівками.

16. При стоянні менш активні м'язи: а) кінцівок; б) розгиначі тулуба та шиї; в) спини.

Фізіологічна класифікація та характеристика спортивних вправ

17. Усі спортивні вправи умовно поділяють на дві великі групи: а) стандартні і стереотипні; б) нестандартні і ситуаційні; в) стереотипні і ситуаційні; г) вправи, пов'язані зі значним напруженням функції організму та максимальним проявом рухових здібностей і вправи, результативність яких в значній мірі визначається технічним обладнанням.

18. Стереотипні вправи характерні для таких видів спорту: а) легка атлетика, плавання, ковзанярський і лижний спорт; б) гребля, велоспорт, гімнастика, важка атлетика; в) єдиноборства, спортивні ігри, кроси; г) а+б.

19. Ситуаційні вправи входять до таких видів спорту: а) легка атлетика і плавання; б) гребля, велоспорт, гімнастика, важка атлетика; в) єдиноборства, спортивні ігри, кроси; г) ковзанярський і лижний спорт.

20. Види спорту з стереотипним характером рухів поділяють на дві підгрупи: а) з кількісною і якісною оцінкою; б) циклічні і ациклічні; в) швидкісно-силові і власне силові; г) прицільні і власне силові.

21. Види спорту з кількісною оцінкою поділяють на: а) швидкісно-силові, власне силові і прицільні; б) циклічні і ациклічні; в) швидкісно-силові і власне силові; г) прицільні і власне силові.

Загальна характеристика динамічних і статичних вправ

22. В основі динамічної роботи лежить така форма м'язових скорочень: а) статична; б) динамічна; в) ауксотонічна; г) тонічна.

23. Основним типом статичної форми скорочень є: а) ізотонічний; б) концентричний; в) ексцентричний; г) ізометричний.

24. Співвідношення вираженості динамічних і статичних скорочень у виконанні даної вправи дозволяє умовно поділити їх на: а) долаючі, утримуючі, уступаючі; б) динамічні, статичні, ауксотонічні; в) переборюючі, статичні, динамічні; г) аеробні, анаеробні, аеробно-анаеробні.

25. Підтримання природної пози тіла людини здійснюється

переважно: а) тонічним напруженням м'язів; б) тетанічним напруженням м'язів; в) напруженням м'язів в режимі зубчатого тетанусу.

26. З ростом спортивної кваліфікації спортсмена затримка дихання і натуження, які виникають при виконанні статичних вправ силового характеру, стають: а) більш виразними; б) менш виразними; в) змін не спостерігається.

27. Феномен статичних напружень характеризується більш виразним посиленням вегетативних функцій: а) в час статичної роботи ;б)в перші секунди після її закінчення; в) на 3-5 хв. після роботи; г) на перших секундах статичної роботи.

28. Дихання і кровообіг при статичній роботі в порівнянні з динамічною: а) менш виражені; б) більш виражені; в) виражені однаково; г) більш виражені при значних статичних напруженнях.

29. При натуженні спостерігається: а) незначне зростання м'язової сили; б) суттєве зростання м'язової сили; в) зниження м'язової сили; г) рівень м'язової сили не змінюється.

Класифікація і характеристика циклічних вправ

30. Між тривалістю роботи і фізіологічною потужністю існує: а) прямо пропорційна залежність; б) обернено пропорційна залежність; в) залежність відсутня.

31. Тривалість роботи максимальної потужності не більше (с): а) 10; б) 30; в) 40; г) 50.

32. Енергозабезпечення діяльності в зоні максимальної потужності здійснюється переважно за рахунок такої енергосистеми: а) фосфатної; б) лактацидної; в) окисної.

33. Споживання кисню при роботі максимальної потужності (в % до запиту): а) 10; б) 40; в) 80; г) 100.

34. Зміни функцій дихальної та серцево-судинної систем при роботі максимальної потужності: а) максимальні; б) максимальні лише в кінці дистанції; в) середні; г) мінімальні.

35. Середня тривалість відновлення функцій організму після роботи максимальної потужності (год.): а) 6; б) 12; в) 24; г) 48.

36. Тривалість роботи субмаксимальної потужності: а) від 20-30 с до 3-5 хв.; б) від 3-5 хв. до 30-40 хв.; в) від 30-40 хв. до 50-60 хв.; г) більше 50-60 хв.

37. Легкоатлетичний біг 1500 м відноситься до такої зони відносної потужності: а) помірної; б) великої; в) субмаксимальної; г) максимальної.

38. Споживання кисню при роботі субмаксимальної потужності (в % до запиту): а) 10; б) 40; в) 80; г) 100.

39. При роботі субмаксимальної потужності вміст молочної кислоти

в крові кваліфікованого спортсмена (мг%): а) 50-100; б) 150-200; в) 250-300; г) 350-400.

40. Гравітаційний шок найчастіше виникає після виконання роботи в зоні потужності: а) максимальної; б) субмаксимальної; в) великої; г) помірної.

41. Для попередження розвитку гравітаційного шоку після фінішу спортсмену пропонується: а) зупинитись і присісти; б) продовжуючи біг, поступово перейти на ходьбу; в) зупинитись і, зігнувшись, розслабити м'язи рук.

42. Виконання роботи субмаксимальної потужності спричиняє утворення кисневого боргу (л.): а) 10-15; б) 20-25; в) 30-35; г) 40-45.

43. При виконанні роботи субмаксимальної потужності в крові спортсмена нагромаджується молочна кислота в кількості (мг%): а) 100; б) 200; в) 300; г) 500.

44. Тривалість циклічної роботи великої потужності складає: а) від 10-30 с до 3-5 хв.; б) від 35-6 хв. до 30-40 хв.; в) від 30-40 хв. до 50-60 хв.; г) більше 50-60 хв.

45. Споживання кисню при роботі великої потужності (в % до запиту): а) 10; б) 40; в) 80; г) 100.

46. Робота в зоні великої потужності приводить до такого зменшення концентрації глюкози в крові (мг %): а) 10-30; б) 40- 60; в) 70-80; г) 90-100.

47. Максимальні величини кисневого боргу при виконанні циклічної роботи великої потужності (л.): а) 6-8; б) 10-15; в) 15- 20; г) 20-25.

48. При виконанні роботи великої потужності в крові спортсмена накопичується молочна кислота в кількості (мг%): а) 100; б) 200; в) 300; г) 500.

49. Загальне відновлення більшості функцій після роботи спортсмена в зоні великої потужності завершується через: а) 6-12; б) 24-48; в) 60-70; г) 80-100 годин.

50. Тривалість циклічної роботи помірної потужності: а) від 20-30 с до 3-5 хв.; б) від 3-5 хв. до 30-40 хв.; в) 30-40 хв. і більше; г) менше 20-30 с.

51. Споживання кисню при виконанні циклічної роботи помірної потужності (в % до запиту): а) 10; б) 40; в) 80; г) 100.

52. Виконання роботи в зоні помірної потужності призводить до такого зменшення концентрації глюкози в крові юнаків високого рівня натренованості (мг%): а) 5-10; б) 10-20; в) 20-30; г) 40-50.

53. Загальне відновлення більшості функцій після роботи спортсмена в зоні помірної потужності завершується через: а) 1-2 год.; б) 12-24 год.; в) 1-2 доби; г) 2-6 доби.

Характеристика нестандартних вправ та вправ, які оцінюються

за якістю їх виконання

54. Ациклічні рухи, в яких напруження, яке розвивають м'язи, відповідає вазі спортивного снаряду, а швидкість м'язового скорочення змінюється несуттєво, називають: а) власне силовими; б) швидкісно-силовими; в) прицільними; г) ситуаційними.

55. Вправи, в яких тілу, що рухається в просторі, в кінці комплексу рухів надається деяка швидкість (прискорення), називаються: а) власне силовими; б) швидкісно-силовими; в) прицільними; г) ситуаційними.

56. Власне силові вправи входять до таких видів спорту: а) стрибки, метання; б) єдиноборства, спортивні ігри і кроси;

в) гирьовий спорт і важка атлетика; г) гімнастика, акробатика, фігурне ковзання, стрибки у воду і на батуті.

57. Швидкісно-силові вправи входять до таких видів спорту: а) стрибки, метання; б) єдиноборства, спортивні ігри і кроси; в) штанга і гирьовий спорт; г) гімнастика, акробатика, фігурне ковзання, стрибки у воду і на батуті.

58. Вправи, що оцінюються за якістю їх виконання (в балах), входять до складу таких видів спорту: а) стрибки, метання; б) єдиноборства, спортивні ігри і кроси; в) штанга і гирьовий спорт; г) гімнастика, акробатика, фігурне ковзання, стрибки у воду і на батуті.

59. В єдиноборствах потужність роботи може бути визначена, як: а) максимальна; б) змінна; в) велика; г) субмаксимальна

60. В спортивних іграх потужність роботи може бути визначена, як: а) максимальна; б) субмаксимальна; в) змінна; г) помірна.

ТЕМА 2. ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

2.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми

- М'язова діяльність як засіб підтримання гомеостазу, збереження і зміцнення здоров'я.
- Рухова активність – основна умова збільшення обсягу функціональних резервів організму людини.
- Фізіологічна природа впливу рухової активності і гіпокінезії на організм людини.
- Рухова активність і тривалість життя.
- Функціональні ефекти фізичного тренування.
- Функціональні ефекти адаптації окремих систем організму до фізичних навантажень.

В результаті вивчення матеріалу теми Ви повинні знати:

- що м'язова діяльність є найефективнішим засобом

удосконалення механізмів підтримання гомеостазу;

- про рухову активність як обов'язкову умову зростання обсягу функціональних резервів організму;
- фізіологічні показники рівня здоров'я людини;
- механізм позитивного впливу рухів (фізичних вправ) на організм людини;
- наслідки гіпокінезії (гіподинамії);
- механізми впливу рухової активності на здоров'я і тривалість життя людини;
- функціональні ефекти фізичного тренування;
- функціональні ефекти адаптації окремих систем організму до фізичних навантажень;

вміти:

- тестувати функціональну підготовленість людини за показниками окремих фізіологічних систем;
- розраховувати коефіцієнт резерву (рівень здоров'я людини) за показниками функцій систем кисне забезпечення організму;
- попереджувати гіподинамію;
- визначати функціональні ефекти фізичного тренування;
- визначати рівень адаптації окремих фізіологічних систем організму до фізичних навантажень.

Основні терміни і поняття: активне переміщення; активне пристосування; активно-пасивні переміщення; асиміляція; атрофія; білки; біохімічні резерви; вісцеромоторні рефлекси; вуглеводи; гематокрит; гіпертонічна реакція; гіпобіоз; гіподинамія; гіпокінезія; гіпотонічна (астенічна) реакція; гомеостаз; гормони; гуморальна регуляція; дисиміляція; дистонічна реакція; дистрофія; дихання; енергетичне правило скелетних м'язів; ефективний дихальний об'єм (ЕДО); жири; життєва ємність легень (ЖЄЛ); життєвий показник (ЖП); зворотність тренувальних ефектів; імунна реактивність; коефіцієнт резерву; («кількість здоров'я»); «міонемі»; морфологічні резерви; моторно-вісцеральні рефлекси; «м'язова ейфорія»; нервова регуляція; нирки; нормотонічна реакція; обмін речовин; пасивне переміщення; плазма крові; потові залози; психічні резерви; робоча гемоконцентрація; рухова активність; скоротливі волокна; систолічний (ударний) об'єм крові; специфічність функціональних ефектів тренування; спортивно-технічні резерви; терморегуляція; фізіологічні резерви; філогенез; функції крові; функціональні резерви; функціональні ефекти тренування; хвилинний об'єм дихання (ХОД); хвилинний об'єм крові; частота дихання (ЧД); чинник цефалізації; швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ).

2.2. М'язова діяльність як засіб підтримання гомеостазу, збереження і зміцнення здоров'я

В процесі еволюції м'язова тканина все більше диференціюється, а рухи організму стають все більш точними і швидкими. У найпростіших в зовнішніх шарах цитоплазми є скоротливі ниткоподібні «міонеми», у багатоклітинних тварин рухи здійснюються за допомогою особливих, спеціалізованих, клітин. В кишковопорожнинних (гідри, медузи) функцію скорочення виконують епітеліальні м'язові клітини – скоротливі волокна. У черв'яків і нижчих моллюсків більша частина м'язів гладенька, тільки серцевий м'яз і невелика частина м'язів тіла поперечносмугасті; у головоногих моллюсків майже всі м'язи поперечносмугасті. В членистоногих поперечносмугасті м'язи кріпляться до хітинового скелету і складаються з окремих м'язів. У хордових, починаючи з ланцетника, спостерігається чіткий поділ м'язів на поперечносмугасті, які здійснюють рухи тіла, і на гладеньку мускулатуру внутрішніх органів. Поява поперечносмугастих м'язів дала можливість тваринам пересуватись більш координовано і швидко.

В процесі еволюційного розвитку і ускладнення рухової функції у хребетних з'являються все нові м'язи і групи м'язів, які виконують нові рухи, забезпечуючи можливість ефективного пристосування до постійно змінних умов довкілля.

Розвиток поперечносмугастих (скелетних) м'язів у філогенезі є відображенням переходу кількісних змін в якісні: формування в червів і моллюсків поперечносмугастих м'язів серця відбувалося з гладенької м'язової тканини кровоносних судин. Ця діалектична закономірність виявляється і щодо розвитку скелетної мускулатури: на основі кількісних змін в м'язах (накопичення маси), викликаних систематичними тренуваннями, відбувається подальший розвиток сили, пружності, витривалості та інших рухових здібностей.

Нормальне функціонування і вдосконалення м'язової системи можливе лише за умови тісних зв'язків з нервовою і ендокринною системами. Без таких взаємозв'язків було б неможливим підтримання постійності (гомеостазу) внутрішнього середовища як обов'язкової умови «вільного і незалежного» життя індивіду в постійно змінному довкіллі. Порушення вказаного взаємозв'язку, викликане гіпокінезією, приводить до порушень функцій не лише опорно-рухового апарату, а й інших систем організму, що спричиняє розвиток різних захворювань (неврози, інфаркти, атеросклероз судин тощо).

Існує три основних форми пристосувань живих організмів до змінних умов довкілля. Першою, найбільш простою, формою адаптації є здатність організмів в несприятливих умовах (при виражених змінах внутрішнього

середовища) переходити на максимально низький рівень обміну речовин (гіпобіоз). Цей спосіб пристосувань характерний для мікроорганізмів (спороутворення) і частково хребетних тварин (низька активність пойкилотермних організмів зимою, зимова сплячка ведмедів та інших теплокровних). Здатність організмів до гіпобіозу використовується в медицині для тривалого зберігання сперматозоїдів, яйцеклітин, окремих тканин і органів.

Другою формою пристосувань є пошуки найбільш сприятливих для підтримання гомеостазу умов існування. Ця форма пристосувань реалізується через **здатність тварин до переміщення в просторі**. Розрізняють пасивне (водою, вітром), активне (осінні перельоти птахів) і змішане (весняні активно-пасивні переміщення гірських жаб з гір в долини за допомогою гірських потоків тощо) переміщення тварин у просторі.

На відміну від тварин для людини найбільш характерним способом підтримання постійності внутрішнього середовища є **спосіб активного пристосування**. Активно діючи на навколишній світ, людина навчилася пристосовувати його для своїх гомеостатичних потреб. При цьому трудова діяльність людини стала прямим наслідком і причиною подальшого вдосконалення її рухової активності. За таких умов рух є не просто засобом переміщення в просторі, а визначальним чинником реалізації всіх форм трудової, творчої і перетворюючої діяльності. Тому цей спосіб пристосування називається способом **активного перетворення**. На жаль, нерегульований вплив людини на природу, особливо в теперішній час, все частіше приносить шкоду здоров'ю людини: забруднення повітря, води, харчових продуктів токсичними відходами промислового виробництва тощо зумовлюють зниження імунної реактивності організму, викликають неінфекційні захворювання (хвороби цивілізації).

Функції м'язів. Скелетні м'язи виконують опорно-рухову, інтерорецептивну, депонуючу (глікоген, водно-сольові розчини), теплотворну та помпову (нагнітально-присмоктувальну) функції.

Встановлено, що для виконання своєї нагнітальної функції з перекачування крові і лімфи серцевий м'яз мав би бути у 40 разів потужнішим, ніж є. Допомагають серцю рухати кров по судинах поперечносмугасті скелетні м'язи – «внутрішньо-м'язові серця» (М.І. Арінчин, Р.Д. Медвецька та ін.). Отже, скелетні м'язи, як і серцевий м'яз, здатні виконувати роль потужної, постійно діючої присмоктувально-нагнітальної помпи крові та лімфи. Особливо виразний вплив м'язових скорочень на венозний кровообіг (рис. 1.3).

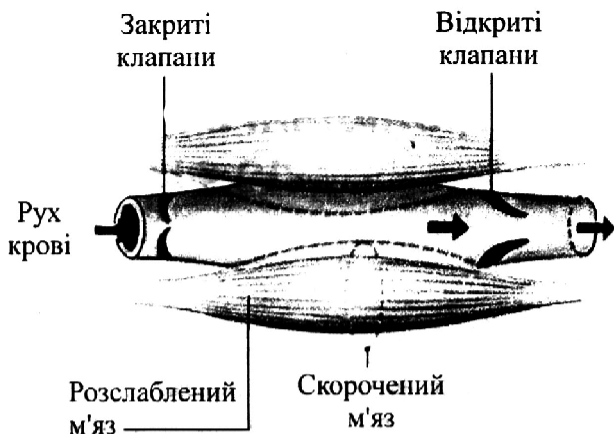


Рис.1.3 – Вплив м'язового скорочення на венозний кровообіг

«Внутрішньо-м'язові серця» функціонують не лише в умовах фізичних навантажень, а і в стані спокою, що зумовлено постійною мікрівібрацією м'язових волокон. Феномен мікрівібрації був відкритий австрійським невропатологом Г. Рорахер ще в 1943 році.

Активна внутрішньо-органна присмоктувально-нагнітальна функція притаманна не лише поперечносмугастим скелетним м'язам, а й серцевому м'язу (наявність в серці функціонуючого додаткового «серця»). Таким чином, серцевий м'яз одночасно виконує дві помпові функції: перша забезпечує нагнітання крові в судини малого і великого кіл кровообігу, друга – зумовлює рух крові у власних судинах (присмоктує артеріальну кров, проштовхує її по мікроциркуляторному руслу і нагнітає у венозні судини та порожнини серця).

Ефективність внутрішньо-органної помпової функції серця і скелетних м'язів не однакова в різні вікові періоди. Поступово дозріваючи з моменту народження дитини, «внутрішньом'язові серця» найбільш ефективно функціонують у зрілому віці. У чоловіків ефективність помпової функції скелетних м'язів більш висока, ніж у жінок. В процесі старіння людини внутрішньоорганна помпова функція поперечносмугастих м'язів згасає. Особливо помітне це згасання в осіб, які ведуть малорухливий спосіб життя.

Методом гемодинамографії встановлено, що лише у 50% з числа обстежених дітей підготовчих і перших класів периферійні м'язові «серця» проявляють активність, у інших вони недорозвинуті (М.І. Арінчин).

Найбільш високі показники роботи периферійних м'язових pomp характерні для спортсменів видів спорту на витривалість (Г.Д. Медведька). Таким чином, довільно регулюючи інтенсивність та обсяг рухової активності, можна направлено змінювати ефективність помпової функції скелетних м'язів, а отже, керувати центральним та периферійним кровообігом.

Факт наявної природної мікрівібрації скелетних м'язів використовується в пошуках методів електричної та біомеханічної стимуляції скелетних м'язів. Біомеханічна стимуляція працюючих м'язів з частотою, близькою до частоти природної мікрівібрації м'язів, сприяє більш швидкому зростанню сили, покращує рухливість в суглобах. Так, при використанні біомеханічних тренажерів вже через 2-3 тижні систематичних занять спортсмени здатні виконати такий важкий гімнастичний елемент, як поперечний шпагат. В звичайних умовах тренувань студенти опановують дану вправу не раніше, ніж через 1-2 роки систематичних тренувань. Метод біомеханічної стимуляції успішно використовується і з метою відновлення рухової активності після перенесених операцій (травм). Висока ефективність використання біомеханічних тренажерів в практиці опанування новими руховими навичками зумовлена покращанням крово- і лімфообігу в м'язах під впливом потужного зростання їх мікропомпової функції.

2.3. Рухова активність – основна умова збільшення обсягу функціональних резервів організму людини

Загальновідомо, що в умовах оптимального емоційного збудження людина може виконати значно більший обсяг роботи, ніж в умовах відсутності вольового зосередження. Значно більші можливості мобілізації функцій має фізично натренований організм в порівнянні з нетренованим. Таким чином, резервні можливості організму зростають в процесі систематичних фізичних тренувань, в умовах тривалої дії тих чи інших несприятливих чинників довкілля (тепла, холоду, атмосферного тиску тощо).

Тренована людина відрізняється від нетренованої не лише за обсягом фізіологічних резервів, а і за будовою тіла, розвитком м'язової і кісткової тканин, міцністю і рухливістю зв'язок та суглобів. Виходячи з цього, всі резерви умовно поділяють на функціональні і морфологічні (О.С. Мозжухін). До складу функціональних резервів входять резерви біологічні (біохімічні та фізіологічні) і соціальні (психічні та спортивно-технічні).

Психічні резерви пов'язані з пусковими (оцінки значимості сигналів до діяльності) і корегуючими (вольові зусилля) механізмами мобілізації

функцій. *Спортивно-технічні резерви* визначаються наявністю рухових і тактичних навичок, спроможністю до їх вдосконалення, ефективністю формування нових навичок на базі старих. *Біохімічні резерви* лежать в основі ефективності енергозабезпечення діяльності та швидкості відновлення енергоресурсів.

Фізіологічні резерви пов'язані з інтенсивністю і тривалістю роботи окремих клітин (нервових, м'язових тощо), органів (серця, легень, нирок тощо), систем органів (кардіореспіраторної, видільної тощо), з досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції функцій. При цьому фізіологічні резерви клітин переважно забезпечують адаптацію до тривалої дії тих чи інших зовнішніх чинників; резерви органів і систем органів обумовлюють безпосередній перехід організму від спокою до діяльності; резерви регуляторних систем забезпечують узгоджені зміни функцій вегетативних і анімальних систем для досягнення найбільшого пристосувального ефекту – розвитку високого рівня фізичної підготовленості.

Фізіологічні системи в організмі взаємозв'язані і входять до складу функціональних систем, які зумовлюють вирішення конкретних задач і досягнення певної мети. Проте, хоч фізіологічні резерви є основною складовою частиною функціональних резервів і сприяють досягненню високої працездатності, вони не гарантують її. Адже висока працездатність (спортивний успіх) є результатом мобілізації усіх видів резервів.

Для об'єктивної оцінки міри резервів організму людини академік М.М. Амосов (1989) запропонував користуватись терміном **«кількість здоров'я»**.

Здоров'я – це сумарна величина резервів легень, серця, нирок, інших органів і організму в цілому, якими володіє дана людина. Про рівень резервів окремих органів і систем організму судять за показниками **коефіцієнту резерву**.

Коефіцієнт резерву – відношення величини функції даної системи, визначеної в умовах максимальних навантажень до її величини в стані спокою (табл. 1.7).

Активізація тканин і органів даної функціональної системи при виконанні людиною напруженої фізичної роботи (як і при дії інших чинників довкілля) єдино спрямована – посилення функції одних органів, як правило, проходить на фоні компенсаторного гальмування функцій інших (табл. 1.8).

Таблиця 1.7 – Величини фізіологічних резервів кардіореспіраторної системи

| Функціональні показники | Стан спокою | При максимальному навантаженні | Коефіцієнт резерву |
|--|-------------|--------------------------------|--------------------|
| 1. Частота серцевих скорочень, ск/хв. | 45-60 | 240 | 4 |
| 2. Систолічний обсяг кровообігу мл/хв. | 50-80 | 200 | 4 |
| 3. Хвилинний обсяг кровообігу, л/хв. | 4,0-6,0 | 40 (50)* | 8 |
| Частота дихання, цикл/хв. | 10-16 | 80 (120)* | 7 |
| Дихальний обсяг, мл | 400-800 | 3000 | 6 |
| Хвилинний обсяг дихання, л/хв. | 6,0-8,0 | 200 | 30 |
| Киснева ємність крові, об % | 17-19 | 23 | 1 |
| Споживання кисню, л/хв. | 0,25 | 6 | 25 |

** дані В.В. Михайлова*

Основною умовою збільшення обсягу фізіологічних резервів організму людини є фізичні тренування. Викликані ними функціональні зміни в організмі, формуючи якісно новий структурний слід в системі, посилюють компенсаторні механізми адаптації (Ф.З. Меєрсон). При цьому збільшується синтез нуклеїнових кислот і білків, які відповідають за специфічну адаптацію до дії даного подразника (тренувального навантаження). Мобілізуються структури, що раніше лімітували функцію даної клітини (тканини, органу), збільшуються резерви тих функціональних систем, які обумовлюють розвиток специфічної праездатності.

Мобілізація фізіологічних резервів відбувається завдяки активізації механізмів нервової і гуморальної регуляції функцій. Механізмом термінової мобілізації резервів є емоції і вольові зусилля.

Їх спрямованого вдосконалення можна досягти систематичним аутогенним тренуванням. Для швидкого збільшення обсягу фізіологічних резервів, що визначають ефективний розвиток рухових здібностей,

використовують різноманітні фармакологічні засоби.

Таблиця 1.8 – Резерви перерозподілу кровообігу при максимальному фізичному навантаженні (Vahder et al., 1985)

| Судина область | Величина серцевого викиду, мл/хв. ⁻¹ (%) | | | |
|-------------------|---|--------------|--------------|-----------------------|
| | Стан спокою | Навантаження | | |
| | | Легке(30%) | Значне (75%) | Максимальне (100%) |
| Головний мозок | 720 (12%) | 720 (6%) | 720 (3%) | 720 (2%) |
| Серцевий м'яз | 240 (4%) | 480 (4%) | 960 (4%) | 1200 (4%) |
| М'язи скелетні | 1260 (21%) | 5760 (48%) | 17280 (72%) | 26400 (88%) |
| Нирки | 1320 (22%) | 1200 (10%) | 720 (3%) | 300 (1%) |
| Печінка | 1560 (26%) | 1440 (12%) | 960 (4%) | 300 (1%) |
| Шкіра | 540 (9%) | 1920 (16%) | 2640 (11%) | 900 (3%) |
| Інші органи | 360 (6%) | 480 (4%) | 720 (3%) | 180 (1%) |

2.4. Фізіологічна природа впливу рухової активності та гіпокінезії на організм людини

Фізіологічна природа позитивного впливу на організм людини рухової активності зумовлена складними взаємозалежними і взаємообумовленими зв'язками між м'язовою системою та внутрішніми (вегетативними) органами. Посередником у цьому взаємозв'язку є центральна нервова система.

У випадку малої рухової активності людини (гіпокінезія), а також при надмірному нервово-емоційному перенапруженні порушується нормальний функціональний стан ЦНС як посередника між м'язами і внутрішніми органами. Внаслідок цього знижується імунна реактивність, порушується функціональний стан всього організму, створюються сприятливі передумови для виникнення захворювань.

Дослідженнями М.І. Красногорського, О.О. Ухтомського, М.Р. Могеновича було встановлено наявність двох типів рефлекторних впливів: з внутрішніх органів на м'язи – вісцеромоторні рефлекси і з м'язів

на внутрішні органи моторно-вісцеральні рефлекси. У відповідності до потреб організму в діяльності вегетативних систем (дихання, кровообігу тощо) шляхом обміну речовин моторно-вісцеральні рефлекси направлено змінюють функціональний стан цих систем. Так, одночасно зі скороченням м'язів, що виникають при збудженні моторної зони кори мозку, зменшується нервова стимуляція симпатичних волокон, що йдуть до кровоносних судин працюючих м'язів; розширення кровоносних судин при цьому сприяє покращанню кровообігу.

Про суттєвість змін, що відбуваються в організмі під впливом м'язових скорочень, можна судити за змінами в організмі, що виникають при першому вставанні цуценят на кінцівки. З цього періоду істотно змінюється функціональний стан вегетативних органів. Їх робота стає значно економічнішою: сповільнюється ЧСС і частота дихання, збільшується тривалість діастолічної паузи, зменшуються енерговитрати на роботу дихальних і серцевого м'язів тощо.

Слід пам'ятати, що нічого специфічного, безпосередньо спрямованого на боротьбу з інфекцією (конкретним захворюванням) в захисній дії моторно-вісцеральних рефлексів немає. Покращуючи обмін речовин і тканинне живлення, стимулюючи перебіг фізіологічних процесів, ці рефлекси підвищують стійкість органів і систем організму до дії шкідливих чинників довкілля.

Отже, оздоровче значення рухової активності для людини полягає в нейтралізації самих передумов захворювань у вигляді спричинених гіпокінезією порушень функцій організму. У випадку, коли захворювання спричинене недостатністю руху (наприклад, при атеросклерозі і гіпертонічній хворобі), фізичні вправи можуть бути використані як специфічний засіб лікування, якщо ж захворювання не пов'язано з гіпокінезією, а має інфекційну природу, то фізичні вправи виявляють неспецифічну лікувальну дію.

Слід пам'ятати, що поняття «фізична культура», окрім рухової активності, поєднує в собі такі складові компоненти здорового способу життя, як загартування, правильне дихання, раціональне харчування, відсутність шкідливих звичок, режим праці і відпочинку, масаж, використання біоритмів та інші. Лише таке розуміння проблеми фізичної культури може бути ефективним щодо збереження і зміцнення здоров'я людини.

Пристосовуючи природу до своїх гомеостатичних потреб, змінюючи середовище свого існування, людина втрачає набуті нею в процесі еволюції психомоторні здібності та руйнує тим самим свій організм. Тепла кімната, теплий одяг, тепле взуття, тепла або гаряча їжа та теплі напої, недостатня рухова активність, систематичні порушення режиму праці і

відпочинку, наявність шкідливих звичок (тютюнопаління, вживання алкоголю, наркоманія, токсикоманія, переїдання, статеві надмірності) усе це чинники, які призводять до зменшення обсягу функціональних резервів, тобто рівня здоров'я. Без систематичних занять фізичними вправами неможливо забезпечити зростання функціональних резервів здоров'я, неможливо адаптувати організм до постійно змінних умов існування і, нарешті, неможливо забезпечити філогенетично сформовану потребу людини в руховій активності. Окрім того, недостатність рухової активності, формуючи малий обсяг функціональних резервів, є однією з головних причин дезадаптації людини до зростаючих темпів зміни довкілля (забрудненість повітря, води, їжі), зростаючих нервово-емоційних перенапружень, пов'язаних з неможливістю позитивного вирішення елементарних соціальних завдань (житло, професія, працевлаштування тощо).

Розглядаючи проблему здоров'я людини з позицій ролі фізичної культури в реалізації генетично запрограмованої тривалості життя індивіда, логічним є формулювання терміну «здоров'я» як психофізичного стану людини з великим обсягом функціональних резервів – основи її повноцінного біосоціального існування, високої фізичної і інтелектуальної працездатності, високої імунної і фізіологічної реактивності (стійкості) щодо впливу чинників довкілля та відсутності патологічних відхилень в організмі.

Наслідки гіпокінезії (гіподинамії). Обмеження рухової активності (гіпокінезія) супроводжується рядом функціональних і морфологічних змін в організмі (табл. 1.9).

Найбільш виражено ці зміни проявляються у космонавтів, підводників, у людей, які тривалий час хворіють, не встають з ліжка. В поєднанні з всезростаючим нервово-психічним напруженням гіпокінезія сприяє формуванню дистресових станів. За таких умов різко знижується імунна реактивність організму, створюються сприятливі умови до виникнення різноманітних захворювань. Узагальнені дані впливу гіпокінезії і підвищеної рухової активності на організм людини подані в наведеній таблиці.

Обов'язковим наслідком гіпокінезії є атрофія скелетних і серцевого м'язів. Атрофія, викликана бездіяльністю, часткова смерть живої протоплазми клітин в ще живому організмі.

Водночас зменшується маса м'язової тканини і знижується працездатність м'язів і організму в цілому.

Таблиця 1.9 – Вплив фізичного тренування і гіпокінезії на організм людини

| Фізіологічні системи, органи і показники життєдіяльності організму | Зміни, зумовлені тренуванням | Зміни, зумовлені гіпокінезією |
|--|---|--|
| М'язи | Збільшення м'язів (гіпертрофія) | Зменшення м'язової маси (атрофія, або інволюція) |
| Вегетативна нервова система | Відносна ваготонія, зняття напруження нервової системи, трофотропна направленість обміну речовин | Відносна симпатикотонія, енерготропна направленість обміну речовин |
| Система кровообігу | Економізація роботи серця із збільшенням обсягу наповнення, зниження ЧСС і нормалізація артеріального тиску | Економізація не розвивається, як наслідок посилюється зношення серцево-судинної системи |
| Холестерин сироватки крові | Зниження | Підвищення |
| Глюкоза крові | Збільшення, включення в обмін. Поліпшення пристосувальних реакцій | Зменшення. Погіршення пристосувальних реакцій |
| Маса тіла | Зменшення за рахунок жирової тканини | Збільшення за рахунок жирової тканини (при відсутності обмежень надходження поживних речовин з їжею) |

Атрофія (дистрофія) міокарду серця призводить до зниження систолічного обсягу кровообігу, підвищення ЧСС неадекватних змін (надмірного підвищення або зниження тону судин).

Наслідком гіпокінезії (гіподинамії) є порушення структури і функції м'язів, зв'язок, сухожилів, нервово-м'язових синапсів. За таких умов зменшується суглобна рухливість, погіршується координація рухів та прояв інших рухових здібностей, згасають сформовані рухові навички (рис.1.4).

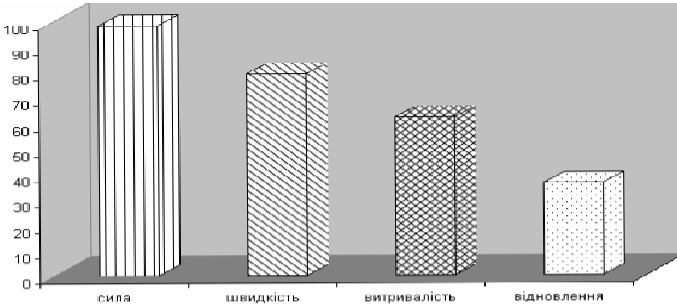


Рис. 1.4 – Зміна стійкості різних показників рухової діяльності людини під впливом гіпокінезії (за А. Коробковим), за 100% прийняті показники до гіпокінезії (тривалість гіпокінезії – 1 місяць)

Негативний вплив гіпокінезії на організм обумовлений перш за все зниженням функціональної активності ЦНС і залоз внутрішньої секреції. Основною причиною цього є різке і тривале зменшення надходження тонізуючих ЦНС аферентних імпульсів з пропріорецепторів м'язів, зв'язок і сухожилів (обмеженість прояву моторно-вісцеральних рефлексів).

При тривалій бездіяльності м'язів відбувається надмірне накопичення в організмі недоокиснених продуктів обміну, зокрема молочної кислоти та неорганічних фосфатів. Частина їх відкладається у вигляді солей в суглобах, камінців в нирках, жовчному міхурі тощо. Перевага процесів розпаду білків тканин над їх синтезом призводить до значних втрат організмом азоту, сірки і фосфору.

Фізично малоактивні люди часто хворіють такими серцево-судинними захворюваннями, як інфаркт міокарду, гіпертонія, атеросклероз, ішемічна хвороба серця. Недостатня рухова активність людини є причиною зниження енергетичного обміну, що при надмірному харчуванні призводить до відкладання жиру про запас. Як наслідок збільшується довжина судинного русла і опір руху крові, підвищується кров'яний тиск, збільшується навантаження на серце.

В умовах гіпокінезії знижується функціональна активність легень. Зменшення легеневої вентиляції призводить до розвитку атрофії дихальних

м'язів і недостатнього забезпечення тканин киснем (зниження енергоємності і енергопотужності аеробної системи енергозабезпечення м'язової діяльності).

Гіпокінезія негативно впливає на постійність внутрішнього середовища, на склад крові, лімфи і міжклітинної рідини. Кров експериментальних тварин, які тривалий час були знерухомлені, містила в собі зменшену кількість гемоглобіну, формених елементів крові і загального білку. Зменшений вміст білків гамаглобулінової фракції в сироватці крові знерухомлених тварин в порівнянні з контрольними свідчить про виражене зниження їх імунної реактивності (П.Д. Плахтій, 1990). Тривала бездіяльність є першопричиною зменшення загальної кількості крові в організмі (рис. 1.5).

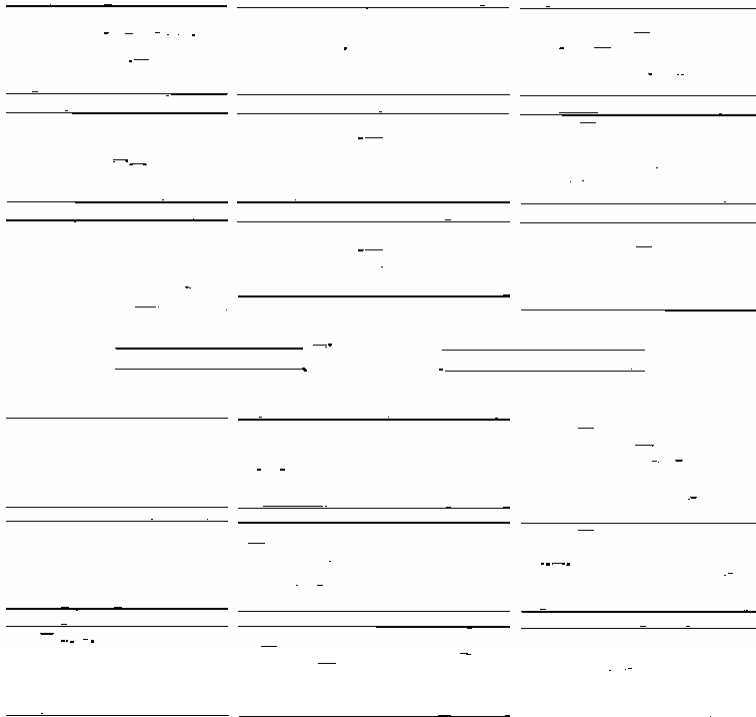


Рис.1.5 – Гіпокінезія та її наслідки (за Е. Коваленком і М. Гуровським)

Внаслідок перебудови вегетативних функцій на більш низький рівень гомеостазу в умовах гіподинамії знижується витривалість та

економічність діяльності рухового апарату і вегетативних систем енергозабезпечення, знижується обсяг функціональних резервів. За таких умов людина швидко втомлюється при виконанні будь-якої роботи.

2.5. Рухова активність і тривалість життя

Збільшення тривалості життя людини в процесі філогенезу є перш за все наслідком науково-технічного прогресу, зокрема в області медико-біологічних наук. Так, тривалість життя людини у первісному суспільстві складала 20-25 років, у мідному, бронзовому і залізному віках – 30, сьогодні – близько 70 років. Середня тривалість життя чоловіків у Японії – 76,5 років, жінок – 81,6 роки, в нашій країні чоловіки живуть близько 62 років, жінки – 70 років.

Основними причинами розбіжності тривалості життя людей у країнах світу є різний рівень розвитку науки та різна ступінь забруднення довкілля (води, продуктів харчування, повітря, ґрунту) відходами промислових підприємств, отруйними речовинами захисту рослин тощо. Чинник науки, що суттєво впливає на тривалість життя, відомий під назвою **чинника цефалізації**. Встановлено, що серед собак однієї породи довше живуть ті, у яких більше відношення маси мозку до маси тіла. Цю закономірність лікар Г. Фріденталь ще у 1910 році виразив афоризмом: *«розумніший живе довше усіх»*.

Із зростанням ефективності медичної допомоги число хворих осіб не зменшується, а зростає. Це зумовлено тим, що завдяки сучасним методам лікування значно зросла середня тривалість життя людей. Поряд з цим зросло і число осіб, особливо старшого і похилого віку, які звертаються до лікарів за допомогою. Іншою причиною збільшеної потреби в медичній допомозі є зростання захворювань, які передаються спадково. Раніше більшість людей зі спадковими захворюваннями помирали в ранньому віці. Сьогодні завдяки ефективним методам лікування такі хворі доживають до зрілого віку, і у них народжуються спадково хворі діти. В цілому, за даними ВООЗ, здоров'я людини на 40-60 % залежить від способу життя, на 20% - від чинників довкілля (екології), на 20% від спадковості і на 8-10% – від медицини.

Серед чинників, що істотно впливають на рівень здоров'я і тривалість життя людини, особлива роль належить руховій активності. Проведені І.В. Мудровим дослідження на лабораторних тваринах одного приплоду показали, що тривалість життя пацюків дослідної групи (з моменту обмеження рухової активності) в середньому становила 82,2 доби, тварини контрольної групи жили 529 днів. Таким чином, гіпокінезія скоротила тривалість життя піддослідних тварин більш, ніж у шість разів.

З давніх-давен існує думка про те, що втома і пов'язана з нею рухова

активність шкідлива для організму. Цю точку зору підтримував відомий фізіолог першої половини ХХ ст. Макс Рубнер. Досліджуючи собак різних порід, серед яких були карлики вагою 5 кг і гіганти вагою більше 40 кг, вчений виявив, що у великих тварин інтенсивність обміну речовин і функціонування вегетативних органів (частота пульсу, частота дихання тощо) менша, ніж у малих. При цьому тривалість життя великих тварин була теж більшою, ніж у малих. Враховуючи цю закономірність і виходячи з положення про те, що кожній людині (тварині) «відпущено» природою на життя чітко визначена кількість енергії, М. Рубнер зробив помилковий висновок, що тривалість життя організму являє собою функцію інтенсивності обміну речовин і енергії.

Згідно з цією концепцією всі види тварин (ссавців) можуть витрачати протягом всього життя близько 1916000 ккал енергії на 1 кг маси тіла. Потенційний запас життєвої енергії для людини, за Рубнером, – 720000 ккал на 1 кг маси тіла. Отже, при енерговитратах 2000 кілокалорій на добу тривалість життя людини вагою 70 кг складатиме 69 років (720000 ккал / 70 кг = 50400000 ккал; 50400000:2000 = 25200 діб або 69 років). Відмічена величина життєвої енергії запрограмована в генах і передається спадково. Успадковану організмом життєву енергію основоположник вчення про стрес Г. Сельє порівнює з банківськими заощадженнями, які можна вичерпати, але не можна збільшити; кожна стресова реакція, особливо у стадії виснаження, обумовлюючи зношення організму, наближає його до старості і смерті. Таким чином, згідно концепції Рубнера, щоб довше прожити, необхідно менше втомлюватися, витрачаючи на фізичну роботу менше енергії.

Спростовуючи біологічну концепцію Рубнера про залежність тривалості життя від величини енерговитрат, І.А. Аршавський приводить дані тривалості життя таких звірів-родичів, як кріль та заєць, кінь та корова, пацюк і білка, звичайна миша та летюча миша. При відносно однакових лінійних розмірах та однаковій масі тіла морфо функціональні показники серця і тривалість життя згаданих тварин досить різні (табл. 1.10).

Ці протиріччя в енергетичному правилі Рубнера І.А. Аршавський пояснює «енергетичним правилом скелетних м'язів», згідно якого більша висока рухова активність є основним чинником активізації процесів анаболізму (позитивного енергобалансу). Після інтенсивної фізичної роботи спостерігається не просте відновлення енергії до початкового (перед робочого) рівня, а відбувається зверх відновлення енергосубстратів (суперкомпенсація). Збільшене накопичення запасів енергії лежить в основі збільшення обсягу функціональних резервів органів та систем організму, обумовлюючи таким чином більшу високу продуктивність

діяльності і більшу тривалість життя.

Таблиця 1.10 – Фізична активність, стан серця і тривалість життя тварин різних видів (за І.А. Аршавським)

| Тварини | ЧСС ск/хв | Маса серця щодо маси тіла, % | Тривалість життя, років |
|-------------|-----------|------------------------------|-------------------------|
| Кролик | 250 | 0,3 | 5 |
| Заєць | 140 | 0,9 | 15 |
| Миша | - | 0,7 | 2 |
| Летюча миша | - | 0,9 | 20-30 |
| Щур | 450 | 0,3 | 2,5 |
| Білка | 150 | 0,8 | 15 |
| Корова | 75 | 0,5 | 20-25 |
| Кінь | 35-45 | 0,7 | 40-45 |

Людина повинна жити близько 100-120 років. Такою тривалість життя буде тоді, коли лікарі зможуть більш успішно лікувати хворих на серцево-судинні та ракові захворювання. А сьогодні прогрес в цій області помітно уповільнюється. В середньому для одного року приросту тривалості життя необхідно близько 10 років прогресу суспільства.

Існує два основних реальних шляхи збільшення тривалості життя:

- соціально-економічні перетворення, боротьба з хворобами та несприятливими чинниками довкілля;
- активне втручання в процеси старіння на молекулярно-генетичному рівні.

Важливим чинником збільшення тривалості життя та зміцнення здоров'я є заняття фізичними вправами. Раніше вважалося, що, не змінюючи саму тривалість життя, фізична культура тільки допомагає людині досягти її без втрат. Сьогодні доведено: оптимальна за величиною рухова активність може підняти саму межу тривалості життя. Ця залежність тривалості життя від рівня рухової активності генетично обумовлена і є специфічною видовою особливістю організму.

Дослідженнями вчених (І.А. Аршавський, І.В. Мудров; П.Д. Плахтій) встановлено, що систематичні фізичні тренування, розпочаті в ранньому віці, сприяють продовженню життя піддослідних тварин на 20-25% зверх їх видової біологічної межі. Одним із механізмів цього є викликана фізичним тренуванням економічність діяльності органів і систем організму. Так, при однаковій масі тіла і розмірах малорухомі кролики мають ритм серця близько 250 ск/хв. і живуть 4-5 років; ЧСС зайця 70-80 ск/хв., а тривалість життя – 10-12 років. Значно менше своїх вільних

родичів живуть циркові тварини, тварини в зоопарках. Так, слони в зоопарках живуть 50-60 років, а на волі – 150 років та більше.

Приведені у таблиці 1.10 дані щодо фізичної активності, стану серця і активності життя характерні не лише для тварин різних видів, вони проявляються і щодо тварин одного виду. П'ятимісячні фізичні тренування кроликів з місячного віку сприяли зменшенню енерговитрат в стані спокою на 30%, у два рази стала менша частота дихання, на 100 ск/хв. стало економічніше працювати серце (І.А. Аршавський). Натреновані кролики набули ознак, які властиві зайцям. Аналогічні зміни функції кардіореспіраторної системи були виявлені нами і при тренуванні пацюків. І хоч прямі докази продовження тривалості життя людини за рахунок систематичних занять фізичними вправами ще відсутні, проте весь досвід фізкультурного руху країн світу переконливо свідчить про великий оздоровчий ефект фізичної культури.

Таким чином, фізичні вправи є могутнім специфічним чинником адаптації людини до дії найрізноманітніших подразників. Особливо висока ефективність фізичних вправ як профілактичного засобу на етапах неспецифічних змін в організмі, дисинхронізмів, перенапруги.

Щодо впливу великого спорту на тривалість життя рекордсменів міркування вчених неоднозначні. Загальноприйнятою сьогодні є точка зору про те, що спорт і пов'язані з ним великі фізичні навантаження не сприяють реалізації генетично запрограмованої тривалості життя. Аналізуючи цю проблему, необхідно враховувати той факт, що сам по собі чинник величини фізичного навантаження при цьому не є визначальним, головне – відповідність величини навантажень рівню підготовленості конкретної особи. Водночас істотними чинниками, які впливають на тривалість життя спортсменів високої кваліфікації, є психоемоційні переживання, конфліктні ситуації, які постійно виникають в процесі підготовки до змагань, на самих змаганнях і після змагань. Важливими причинами негативного впливу великого спорту на стан здоров'я та тривалість життя спортсменів є нехтування педагогічними принципами тренування в zenіті спортивної слави, порушення режиму праці (тренування) та відпочинку спортсменів у наступні після занять великим спортом роки.

Для попередження передчасного старіння і забезпечення фізіологічно повноцінного довголіття необхідно так організувати фізичне тренування людини, щоб досягти у дорослому віці економної роботи серця (50-60 ск/хв.) і легень (8-10 дихань за хв.). Зрозуміло, без систематичних тренувань досягнути цього у молодому віці неможливо. Окрім того, слід пам'ятати, що позитивний ефект спортивних занять у молодому віці короткотривалий, і, щоб підтримувати здоров'я на належному рівні,

необхідно продовжувати посильні фізичні тренування.

При вивченні проблеми «спорт – здоров'я – довголіття» необхідно враховувати ряд особливостей, які властиві сьогоднішньому спорту. Перш за все – це значне збільшення тренувальних і змагальних навантажень. В окремих видах спорту величина тренувальних навантажень сьогодні збільшилась, у порівнянні з минулим, в 2-5 разів (три та більше тренувань на добу). Разом із зростанням спортивних результатів зростає число випадків порушень основних принципів спортивного тренування, випадків виконання великих обсягів інтенсивних навантажень в умовах недостатнього відновлення (залишкової втоми).

Спортивні змагання сьогодні часто проходять в боротьбі суперників рівних за рівнем розвитку рухових здібностей. За таких умов значно зросли психоемоційні напруження, на фоні яких спортсменам доводиться тренуватись і виступати на змаганнях. Велика кількість зовнішніх (сторонніх) подразників, зокрема напружена розумова діяльність (більшість спортсменів навчаються у вузах), є додатковим чинником, який впливає на розвиток натренованості спортсменів, на успішність їх участі у змаганнях.

Особливістю сьогоднішнього спорту є виражена тенденція омолодження, особливо в таких видах, як плавання, фігурне ковзання, гімнастика тощо. Неповна завершеність розвитку ЦНС, відсутність досвіду змагальної боротьби підлітків, які виходять на арену великих змагань, без сумніву, відбивається на їхньому психічному стані, на стабільності спортивної працездатності, здоров'ї. Нemoжливий сучасний спорт і без науки, досягнення якої сьогодні як ніколи раніше широко використовуються тренерами і спортсменами. Це дозволяє їм творчо вдосконалювати тренувальний процес, підвищуючи тим самим його ефективність.

Дослідженнями Л.Н. Ботхіна, Р.Д. Дібнер встановлено значне зниження у спортсменів рівня загальної працездатності. З віком і в міру зростання спортивної кваліфікації збільшується кількість спортсменів (особливо видів спорту на витривалість) з дистрофічними змінами міокарда, порушеннями обміну речовин і травлення. Більше ніж 30% членів збірних команд країни мають різні хронічні хвороби, 40% – пошкодження та захворювання опорно-рухового апарату. Близько 50% травм атлети отримують за неправильної організації навчально-тренувального і змагального процесу, помилок у методиці занять. Це і є ті травми, яких могло б і не бути, якби тренери і спортивні керівники мали достатній рівень кваліфікації, вміли правильно визначити належну величину навантажень на кожному етапі річного тренувального циклу, не гналися за короточасними успіхами, не форсували підготовку до змагань,

а бачили перспективу та працювали на неї.

Зберігати енергію (жити в режимі гіподинамії) – значить позбутися її взагалі, адже життєва енергія – це не просто наявність енергосубстратів в організмі, це перш за все спроможність організму до їх відновлення. Без витрат немає відновлення, а отже, відбувається вдосконалення механізмів нервової та гормональної регуляції функцій, не зростає обсяг функціональних резервів окремих органів і систем організму, не розвивається загальна і спеціальна працездатність.

Найбільш природним збудником (активатором) процесів відновлення є втома. Позбавлення людини втоми (один з головних недоліків трудового виховання в сім'ї і в школі) призводить до поступового, проте неухильного зменшення обсягу функціональних резервів органів і систем організму, зниження спеціальної та загальної працездатності. Навпаки, систематично втомлюючись, ми стимулюємо відновні процеси, підвищуємо обсяг функціональних резервів і працездатність. Таким чином, втома є специфічним подразником для активізації відновних процесів. Дозована втома сприяє загоєнню ран, прискорює відновлення пошкоджених в процесі напруженої діяльності тканин.

У більшості людей, які систематично не тренуються, втома є неприємним відчуттям. Згодом, через три-п'ять років систематичних тренувань, особливо при виконанні циклічної роботи завчасно не визначеної величини, це відчуття змінюється відчуттям *м'язової ейфорії* (І.В. Муравов). Наявність даного відчуття свідчить про оптимальний перебіг адаптивних процесів в організмі, про те, що величина виконаних навантажень відповідає рівню підготовленості, тобто нормативна як за обсягом, так і за інтенсивністю.

2.6. Функціональні ефекти фізичного тренування

Вивчення морфофункціональних особливостей адаптації організму до постійно змінних умов життя, вважається сьогодні однією з найважливіших проблем біології і медицини. Ефективність адаптивних процесів в організмі є першоосною доброго здоров'я і високопродуктивної діяльності. Тому вирішення нез'ясованих питань цієї проблеми має важливе значення для профілактики і лікування захворювань, пошуку ефективних реабілітаційних заходів. Знання закономірностей адаптації організму людини (спортсмена) до фізичних навантажень – об'єктивна передумова ефективного використання фізичних вправ в справі раціоналізації фізичного тренування, спрямованого на збереження і зміцнення здоров'я людей, підвищення їх працездатності, реалізації генетично запрограмованої програми довголіття.

Визначальною функцією діяльності м'язів є функція активної

адаптації організму до постійно змінних умов довкілля. Кінцевою метою цього активного пристосування є підтримання постійності внутрішнього середовища, розширення гомеостатичних меж окремих фізіологічних констант, забезпечення високопродуктивної діяльності. Найефективнішим засобом адаптивної зміни власної природи людини є систематичні фізичні тренування. При цьому основними чинниками високого рівня адаптації є (В.С. Міщенко):

- висока досконалість механізмів нейрогуморального регулювання функцій;
- оптимізація міжсистемних і внутрішньо-системних зв'язків;
- високий розвиток саморегуляції в діяльності функціональних систем.

Існує прямий взаємозв'язок між потужністю роботи і досконалістю механізмів регуляції функцій: чим інтенсивніше функціонує організм в умовах фізичних навантажень, тим більша напруженість регулюючих систем; чим досконаліше функціонують системи регуляції функцій, тим більшу потужність роботи зможе розвинути організм.

Таким чином, ефективність діяльності систем регуляції (управління), які забезпечують адаптацію організму до тренувальних навантажень, можна оцінити за рівнем напруженості механізмів нейрогуморальної регуляції функцій. Обсяг же функціональних резервів системи управління може бути об'єктивним, непрямим показником рівня адаптації (фізичної підготовленості) спортсмена.

В процесі тренування збільшується обсяг біохімічних резервів, які лежать в основі підвищення працездатності. При цьому в тренуваному організмі можливості до посиленого синтезу білків більш сприятливі, ніж в нетренуваному. Управління реакціями негайної адаптації через активізацію синтезу білків здійснюється через посилення функції залоз внутрішньої секреції, зокрема шляхом зростання активності адренкортикотропної системи (А.А. Віру). Саме зміни гормонального спектру під час тренувальних навантажень (поряд з дією продуктів метаболізму) є визначальними чинниками специфічного перебігу процесів білкового обміну і розвитку спеціальної працездатності.

Можливості до адаптації в процесі тренування залежать перш за все від сумарної дії стресових впливів. Так, холодний стресор, діючий одночасно з фізичним тренуванням, здатний посилювати ефект тренування. При надмірній величині стресових впливів (тренування дослідних тварин в прохолодній воді з максимальними навантаженнями) адаптивні можливості організму знижуються.

Ефективне функціонування органів і систем організму можливе лише при своєчасному посиленні синтезу структурних і ензимних білків.

Пластичне забезпечення функцій безпосередньо пов'язане з пластичним резервом клітин і всього організму і полягає в оновленні її енергоутворюючих, транспортних і опорних структур. Пластичний резерв клітини визначається стабільністю структурно-організованих білків клітини і можливістю синтезу нових молекул білків, які в свою чергу залежать від забезпечення генетичного апарату клітини енергією і амінокислотами (Ф.З. Меерсон). В першу чергу клітини використовують власний запас вільних амінокислот і попередників синтезу нуклеїнових кислот. Згодом, після вичерпання цих запасів, використовуються резерви з тканин, функціонування яких в даний момент є другорядним.

Мобілізація пластичного резерву всього організму – один з основних компонентів механізму загальної адаптації (Ф.З. Меерсон; М.М. Яковлев; А.А. Віру). Після виконання значних фізичних навантажень рівень вільних амінокислот в тканинах суттєво знижується. Таким чином, систематичне виконання фізичних навантажень достатньої величини (порогової та надпорогової) призводить до морфофункціональних змін із збільшенням тканинних структур (перш за все м'язових білків), повернення до спокою (бездіяльності) призводить до зменшення обсягу структурних компонентів м'язових клітин (рис. 1.6).

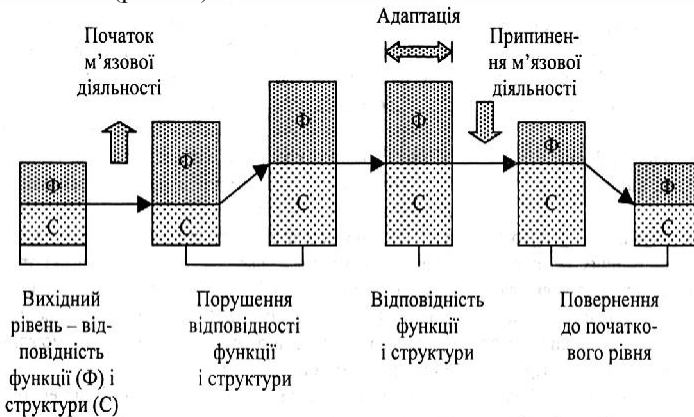


Рис.1.6 – Адаптація до великих фізичних навантажень (співвідношення функції і структури)

В процесі адаптації до фізичних навантажень в клітинах організму проходять структурні зміни. Фіксуючи діючу функціональну систему, вони одночасно збільшують її фізіологічну потужність. Цей внутрішньоклітинний процес здійснюється генетичним апаратом клітини

(формування структурного сліду в системі). Наслідком посиленого синтезу нуклеїнових кислот і білків при виконанні навантажень нормативної (порогової) величини є активізація росту маси тих структур клітини, які лімітують її функцію. Формування системного структурного сліду забезпечує специфічну адаптацію до конкретної діяльності, сприяє збільшенню функціональних резервів системи.

Перебіг адаптаційних процесів при систематичних фізичних тренуваннях має фазовий характер (Ф.З. Меєрсон): поступове збільшення концентрації енергосубстратів (1-а стадія), підвищення активності ферментів (2-а стадія) з подальшим вдосконаленням регуляції метаболічних реакцій (3-я стадія). Вказані стадії адаптації метаболізму до фізичних навантажень знаходять відображення в зміні функціональної активності ЦНС і вегетативних систем енергозабезпечення.

Таким чином, адаптація організму до систематичних фізичних навантажень (тренувань) полягає в метаболічних, морфологічних, функціональних змінах в органах і тканинах організму, у вдосконаленні механізмів нейрогуморальної регуляції функцій. Кінцевим результатом цих змін є функціональні ефекти тренування, які проявляються в підвищенні натренованості організму – **функціональні ефекти фізичного тренування (ФЕТ)**.

ФЕТ – це показники тренуваності (спеціальної працездатності), вони відображають особливості морфофункціонального стану різних органів та систем організму і є наслідком систематичних тренувань.

При оцінці рівня функціональної підготовленості порівнюють окремі фізіологічні показники тренуваних спортсменів з відповідними показниками нетренованих осіб, а також з модельними показниками спортсменів-рекордсменів.

Функціональні ефекти тренування визначають шляхом вимірювання фізіологічних показників основних систем організму в стані спокою, при виконанні стандартних навантажень та навантажень максимальної потужності.

Тренованість в стані спокою (**перший функціональний ефект тренування**) характеризується високою економічністю функціонування тканин і органів фізично тренуваної людини. Це зумовлено відповідними морфофункціональними особливостями адаптації до систематичних навантажень і більш високою, ніж у нетренованих осіб, досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції функцій.

Другий функціональний ефект тренування виявляється в умовах виконання стандартного не максимального навантаження. Внаслідок більш економічного витрачення енергоресурсів дозоване навантаження виконується фізично тренуваними особами завжди більш ефективно (з

більшим коефіцієнтом корисної дії), ніж нетренованими. У спортсменів швидше проходять процеси впрацювання вегетативних і анімальних функцій. У них менш високий і більш стабільний рівень фізіологічних реакцій в процесі виконання дозованого навантаження, а відновлення функцій органів і систем організму після тестового навантаження проходить завжди швидше. При виконанні дозованої субмаксимальної роботи підвищення температури тіла у фізично тренуваних осіб менш виразне, ніж у не спортсменів (рис. 1.7). Це пояснюється більш високою досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції периферійного кровообігу, хімічної і фізичної терморегуляції.

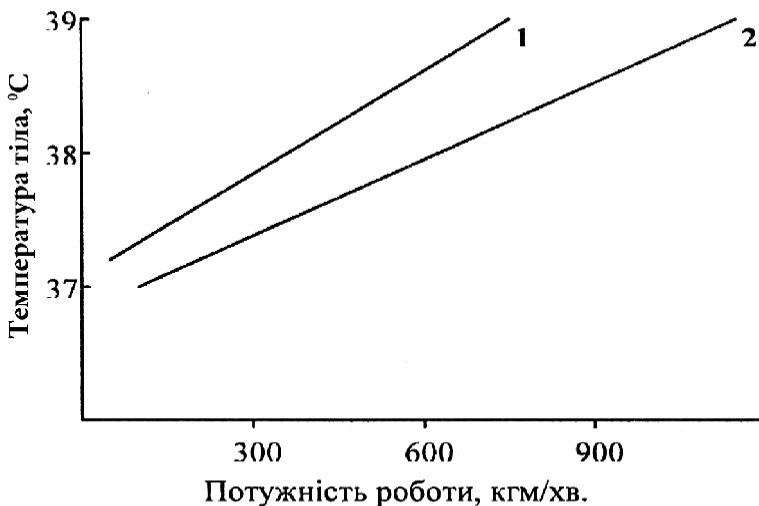


Рис.1.7 – Температура ядра тіла під час виконання навантажень різної аеробної потужності у нетренованих (1) і тренуваних (2) чоловіків (Я.М. Коц)

Третій функціональний ефект тренування виявляється при виконанні навантажень максимальної потужності. Тренованість за цих умов полягає в швидкій і більш повній мобілізації функціональних резервів організму, у здатності тканин, органів і систем організму продовжувати роботу в умовах зміненого внутрішнього середовища (зменшенні глюкози в крові, підвищенні концентрації молочної кислоти, зміні рН тощо).

Таким чином, стан тренуваності при виконанні напруженої м'язової діяльності визначається більш високим рівнем функціональних

можливостей організму. Завдяки наявності великого обсягу функціональних резервів розширюється діапазон адаптивних реакцій тренуваних осіб – вони здатні продовжувати роботу в значно змінених умовах внутрішнього середовища.

В умовах дії на організм чинників, які зумовлюють зміни гомеостазу внутрішнього середовища, підвищення життєдіяльності можливе лише за умови включення спеціальних компенсаторних реакцій і захисних механізмів, направлених на відновлення порушеного гомеостазу. Оскільки вказані механізми і компенсаторні зміни забезпечують захист організму лише щодо дії даного подразника, то їх називають **специфічними**.

Специфічні функціональні зміни виникають в організмі людини, яка систематично виконує певну величину специфічних фізичних навантажень (**специфічність функціональних ефектів тренування**). При систематичному повторенні даної вправи (або комплексу вправ) найбільшої досконалості набуватимуть ті функціональні системи, які найбільше активізуються при тренуванні. Так, систематичне виконання силових вправ перш за все сприяє вдосконаленню механізмів, які обумовлюють розвиток саме цієї здібності, значно менше сприяючи розвитку інших рухових здібностей. Отже, специфічність тренувальних навантажень лежить в основі направленою розвитку ведучих рухових здібностей.

Специфічність функціональних ефектів тренування обумовлена специфічністю адаптації організму до тренувальної вправи. Так, у осіб, які систематично тренуються на витривалість, функціональні зміни з боку органів дихання і кровообігу в стані спокою будуть більш виражені, ніж у спортсменів, у тренувальній програмі яких переважають бігові вправи на спринтерські дистанції. Різними будуть і реакції організму на дозовані навантаження – у стайерів на одиницю виконаної роботи легенева вентиляція збільшуватиметься менше, а коефіцієнт використання кисню буде більшим, ніж у спринтерів. Фізіологічна суть цього явища полягає в спрямованості впливу специфічних тренувальних вправ і режимів на ті фізіологічні системи, які визначають розвиток саме даної функціональної системи.

Специфічність тренувальних ефектів проявляється і щодо складу активних м'язових груп. Так, у нетренованих осіб найбільша величина максимального споживання кисню (МСК) досягається при бігові на тредбані, значно менше – при роботі на велоергометрі; у спортсменів найбільша величина МСК реєструється при виконанні специфічних вправ: у греців – при греблі, у лижників – при бігові на лижах тощо.

Специфічність функціональних ефектів тренування лежить в основі поділу фізичних вправ (навантажень) **на спеціалізовані і неспеціалізовані**.

Використання спеціалізованих вправ, як засобу спеціальної підготовки, пов'язане з прямим і позитивним перенесенням рухових навичок і здібностей. Неспеціалізовані вправи виявляють менш виразний специфічний тренувальний ефект, вони широко використовуються як засіб загальної підготовки спортсмена.

В кожному окремому виді спорту співвідношення спеціалізованих і неспеціалізованих засобів тренування різне. Воно залежить від кваліфікації спортсмена. Для спортсменів високої кваліфікації спеціалізованими (специфічними) будуть лише тренувальні вправи, дуже близькі за структурою до змагальних, для початківців – специфічними можуть бути і вправи, істотно відмінні від змагальних.

Позитивні тренувальні ефекти виникають за умови, коли тренувальні навантаження досягають певного (порогового) рівня. При відсутності тренувань, а також тоді, коли величина навантажень недостатня за обсягом та інтенсивністю, розвиток натренованості припиняється, обсяг функціональних резервів зменшується.

Таким чином, *тренувальні ефекти зворотні*. Достатньо 5-8 місяців повного припинення тренування, щоб відбулося повернення досягнутого висококваліфікованим спортсменом рівня тренуваності до попереднього. У спортсменів масових розрядів більшість набутих позитивних тренувальних ефектів втрачається вже через 1-2 місяці. Найбільш високі темпи зменшення (втрат) тренувальних ефектів спостерігається в перші місяці припинення тренувань. Для збереження більшості тренувальних ефектів величина фізичних навантажень може бути в два-три рази меншою від тих, які використовуються для розвитку тренуваності. Зворотність тренувальних ефектів лежить в основі таких важливих педагогічних принципів тренування, як повторність і систематичність.

2.7. Функціональні ефекти адаптації окремих систем організму до фізичних навантажень

Організм людини являє собою досить складну структуру, яка є найдосконалішою, саморегулюючою і одночасно найраціональнішою серед усіх інших живих організмів. Будь-яка спроба пізнати організм людини призводить до деталізації розгляду таких її елементів: клітина, тканина, орган, система. Кожний із цих елементів має свою структуру, функції, режими існування, тобто характеризується системністю. Така системність щодо цілісного організму людини являє собою складну структуру системи систем – «суперсистему». Збій в роботі будь-якої підсистеми автоматично спричиняє перебудову суперсистеми (цілісного організму).

В організмі людини функціонують такі системи: система нервової

регуляції, або нервова система; сенсорні системи (аналізатори); система гормональної регуляції, або система залоз внутрішньої секреції (ендокринна); система крові, система кровообігу, або серцево-судинна система; лімфатична система; система дихання; система травлення, обміну речовин та енергії; системи виділення та розмноження (система сечостатевої системи); скелетна і м'язова система (опорно-руховий апарат). Кожна з них виконує свої функції і зумовлює відповідні прояви життєдіяльності.

Твердою опорою тіла людини служить його скелет, який складається із окремих кісток і з'єднань між ними (суглоби). Будь-який рух у цих з'єднаннях проходить в результаті дій м'язів, які прикріплені до кісток. М'язи діють під впливом нервових імпульсів (збудження), які надходять від центральної нервової системи (головного і спинного мозку). У м'язах знаходяться нервові закінчення, які проводять рухові імпульси і викликають скорочення м'язів. Крім цього, у м'язах знаходяться нервові закінчення, які сприймають подразнення іншого характеру: температурні, больові, подразнення, пов'язані зі змінами обміну речовин. У кожному м'язі є нервові закінчення, які сприймають так звані пропріорецептивні подразнення. Останні виникають у самому м'язі при його скороченні або розслабленні. Сприймаючи пропріорецептивні імпульси центральна нервова система забезпечує узгодженість в роботі м'язів та високу координацію рухів тіла, водночас відбувається усвідомлення положення тіла і його окремих ланок у просторі.

Забезпечення працюючих м'язів поживними речовинами і киснем руховий апарат здійснює за допомогою систем крові, кровообігу і дихання. За участю цих же систем від органів рухового апарату відводяться продукти їх обміну речовин, які після цього виводяться з організму, головним чином через нирки. Виведення із м'язів вуглекислого газу проходить через легені.

Таким чином, в забезпеченні ефективної рухової діяльності організму беруть участь усі системи організму. Координаційна функція належить нервовій системі і залозам внутрішньої секреції. Для того, щоб заняття фізичною культурою були ефективними, кожен фахівець повинен мати об'ємні і глибокі знання фізіологічних механізмів функціонування органів і систем організму, зокрема, крові, системи кровообігу і дихання.

2.7.1. Зміни складу і фізико-хімічних властивостей крові в умовах фізичних навантажень.

Існування будь-якого живого організму неможливе без сприятливого довкілля. Разом з тим живий організм має і своє внутрішнє середовище, яке істотно відрізняється від зовнішнього. При зміні зовнішніх умов внутрішнє середовище залишається відносно постійним. Збереження цієї

постійності – основна умова життєдіяльності організму.

Для організму людини внутрішнім середовищем є кров, лімфа, тканинна і спинномозкова рідина. Від них до клітин організму надходять поживні речовини, кисень, гормони та інші речовини, і одночасно у внутрішнє середовище клітини виділяють продукти своєї життєдіяльності.

Відносна динамічна постійність складу і фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища, а також постійність основних фізіологічних функцій організму називається **гомеостазом**.

Підтримання гомеостазу (осмотичного і онкотичного тисків, концентрації іонів, температури тіла тощо) забезпечується регуляторною діяльністю нервової і гуморальної систем, а також механізмами саморегуляції обміну речовин, діяльністю систем кровообігу, дихання і виділення.

Життя людини пов'язане з безперервним надходженням в її клітини поживних речовин і кисню та виведенням з них непотрібних і шкідливих кінцевих продуктів обміну речовин. Цю транспортну і видільну функцію в організмі людини виконує кров. Циркуючи по судинах організму, кров приносить до всіх його клітин, тканин і органів необхідні їм поживні речовини та кисень і забирає від них шкідливі організму продукти обміну. Водночас завдяки руху кров підтримує постійну температуру тіла, забезпечує імунні властивості організму і бере участь в гуморальній регуляції всіх функцій. Кров – це рідка сполучна тканина організму, яка складається з формених елементів (еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів) і плазми крові. Найчисельнішими форменими елементами є еритроцити (червоні круглі без'ядерні клітини), які забезпечують перенесення кисню від легенів до різних клітин і тканин організму. Носієм газів є білок еритроцитів – гемоглобін. Концентрація гемоглобіну в крові спортсмена при інших рівних умовах є непрямим показником аеробних можливостей організму.

Суттєво змінюється кількість еритроцитів в крові при фізичних навантаженнях. Ці зміни позначаються перш за все потужністю і тривалістю роботи. При короткотривалих навантаженнях максимальної потужності рівень концентрації еритроцитів в крові зростає. Це зумовлено переходом в кровообіг більш концентрованої щодо еритроцитів депонованої крові. При виконанні тривалих навантажень динамічного характеру, зношуючись, еритроцити руйнуються. При цьому інтенсивність розпаду еритроцитів переважає інтенсивність їх утворення клітинами ретикуло-ендотеліальної системи. За таких умов рівень еритроцитів в крові знижується.

В серцевому і скелетних м'язах знаходиться м'язовий гемоглобін – **міоглобін**. Зв'язуючи близько 14% загальної кількості кисню, який може

бути присутній в організмі, міоглобін відіграє важливу роль в забезпеченні м'язів киснем, а також при натуженні, коли внаслідок великого внутрішнього м'язового тиску перетискаються капіляри і порушується кровообіг в працюючих м'язах. У осіб, які спеціалізуються у видах спорту на витривалість, вміст гемоглобіну в крові і міоглобіну в м'язах більш високий.

Зменшення в крові спортсмена еритроцитів і гемоглобіну, зумовлюючи зниження кисневої ємності крові, спричиняє розвиток анемічної гіпоксії з характерними для неї ознаками: запаморочення, задуха, шум у вухах, «бігання мушок» перед очима тощо.

Від лейкоцитів крові (білі ядерні кров'яні клітини) в значній мірі залежать імунні (захисні) властивості організму. Специфічна несприятливість людини до збудників інфекційних захворювань називається *імунітетом*.

Під час фізичного навантаження кількість лейкоцитів значно зростає – відмічається *міогенний лейкоцитоз*. Його рівень визначається інтенсивністю і тривалістю роботи і протікає в три фази.

Перша фаза міогенного лейкоцитозу (*лімфоцитарна*) спостерігається при виконанні малоінтенсивних, короткотривалих фізичних навантажень. Характерною особливістю цієї фази є незначний лейкоцитоз (до 10-12 тис/мм³) за рахунок збільшення кількості лімфоцитів при деякому зменшенні кількості молодих форм нейтрофілів. Друга (*нейтрофільна*) фаза лейкоцитозу виникає за умови виконання важкої тривалої роботи. Збільшення лейкоцитів у цій фазі (до 16-18 тис/мм³) відбувається в основному за рахунок нейтрофілів при незначному зменшенні лімфоцитів (до 10-12%). Третя (*інтоксикаційна*) фаза спостерігається під час виконання довготривалої роботи великої інтенсивності. Кількість лейкоцитів у цій фазі нерідко зростає до 30-50 тис/мм³; збільшується кількість юних і паличкоядерних нейтрофілів, зникають еозинофіли, знижується вміст лімфоцитів. Робочий лейкоцитоз є наслідком активізації механізмів лейкопоезу з активним «вимиванням» лейкоцитів з їх депо (кістковий мозок, селезінка, печінка, легені). Відновлення лейкоцитів після фізичного навантаження залежить від інтенсивності і тривалості виконаної роботи і може тривати до 6 діб.

Третій вид формених елементів крові – кров'яні пластинки, або тромбоцити, мають важливе значення в згортанні крові.

В період виконання фізичних навантажень швидкість згортання крові зростає. Збільшується в ній і концентрація тромбоцитів – розвивається *міогенний тромбоцитоз*. Разом з тим посилюється активність системи, яка попереджує згортання крові. Зростає фібринолітична активність згортання крові. Усе це сприяє підтриманню рідкого стану крові і

попереджує зростання її в'язкості.

Загальна кількість крові в організмі дорослої людини близько 4,5-6 л, тобто близько 6-8 % від загальної маси тіла. Значна кількість крові (45 %) депонується у венозних капілярах селезінки, легень, печінки, шкіри. Депонована кров містить більшу кількість еритроцитів, ніж циркулююча. При фізичних навантаженнях депонована кров переходить в кровообіг, сприяючи тим самим зростанню кисневої ємності крові.

Збагачення крові спортсмена перед змаганням завчасно консервованими еритроцитами сприяє зростанню кисневої ємності крові, а отже, за усіх інших рівних умов сприятиме зростанню резервів аеробного енергозабезпечення роботи м'язів. Водночас при цьому зростає обсяг крові та збільшується її в'язкість. Це може призвести до перенапруження серця з непередбачуваними наслідками порушень його функцій з втратою здоров'я.

Під час фізичної роботи частина плазми крові через стінки капілярів переходить із судинного русла в міжклітинну рідину працюючих м'язів. За таких умов об'єм циркулюючої крові зменшується (*гіповолемія*). Оскільки формені елементи залишаються у кровоносному руслі, гематокрит підвищується. Це явище називають *робочою гемоконцентрацією*.

Виникнення інфекційних захворювань тісно пов'язане з систематичним виконанням фізичних навантажень в умовах недовідновлення, а також із сприйнятливістю організму до захворювань (здатність організму реагувати на проникнення у внутрішнє середовище збудників інфекцій). Несприйнятливість людини до збудників інфекційних захворювань забезпечується чинниками специфічної несприйнятливості (імунітет) і неспецифічної фізіологічної резистентності (НФР).

До чинників НФР, як таких, що перешкоджають проникненню мікробів в організм та діють бактерицидно, належать:

- здорова непошкоджена шкіра як механічний бар'єр для мікробів;
- бактерицидні властивості секретів (кислот) сальних та потових залоз шкіри;
- лізоцим сліз, слини, крові, міжклітинної рідини, клітин;
- бактерицидні речовини дихальних шляхів, травного каналу, сечовивідних шляхів;
- біологічно активні речовини травних соків, жовчі, крові, лімфи тощо;
- видільна функція нирок, кишок, печінки, лімфовузлів;
- фагоцитоз лейкоцитів.

НФР організму можна змінити. Для цього необхідно раціонально харчуватися, систематично загартовуватися, дотримуватися раціонального режиму праці і відпочинку, виконувати нормативний обсяг фізичних

навантажень тощо.

Важливим чинником підвищення імунологічної реактивності організму є висока рухова активність людини. У працівників фізичної праці, спортсменів підвищена фагоцитарна активність лейкоцитів, більш висока лізоцимна активність крові; в умовах фізичних навантажень спостерігається більш виразне збільшення в сироватці крові глобулінових білків, з яких синтезуються антитіла.

Збільшення синтезу специфічних антитіл, переважно бета-глобулінової природи, викликаного фізичним тренуванням лабораторних тварин в умовах експериментальної імунізації білковим антигеном, є свідченням його неспецифічного впливу на імунологічну реактивність організму, передумовою профілактики захворювань (П.Д. Плахтій).

Гомеостатичною константою крові є вміст в ній глюкози – 3,3-5,5 ммоль/л (80-120 мг %). Зниження концентрації глюкози в крові нижче нормативного рівня носить назву *гіпоглікемії*. Вона виникає при голодуванні та при виконанні напруженої і тривалої роботи.

У висококваліфікованих спортсменів, які беруть участь у кросових заїгах на довгі дистанції, рівень глюкози в крові може знижуватись до 40 мг%. Це є однією з ознак тренуваності спортсмена. Нетренована людина при вказаному зниженні рівня глюкози втрачає свідомість. Дефіцит глюкози в крові проявляється відчуттям втоми, у людини починають підкошуватись ноги, тремтять руки, з'являється загальна слабкість, апатія тощо.

В нормі кров має слабо лужну реакцію, при цьому артеріальна кров менш кисла (рН – 7,4), ніж венозна (рН – 7,35). Під час роботи в кров постійно надходять речовини, які можуть істотно змінювати її реакцію. Це молочна і піровиноградна кислоти (продукт анаеробного гліколізу в клітинах), фосфорна і сірчана кислоти (продукти окиснення білків), жирні кислоти (з жирових депо), вуглекислота тощо.

Значне нагромадження кислих продуктів обміну (особливо молочної кислоти) спостерігається в умовах виконання напруженої анаеробної роботи. При інтенсивних навантаженнях концентрація молочної кислоти в крові спортсмена зростає до 350 мг%, кислотність крові за таких умов нерідко знижується до 6,9.

У фізично натренованих осіб в порівнянні з не натренованими при виконанні стандартної роботи циклічного характеру зміщення кислотно-лужної рівноваги в крові завжди виражені меншою мірою; при виконанні максимально напруженої і тривалої роботи – більш виражені. При тривалій роботі зниження рН крові (метаболічний ацидоз) у спортсменів розвивається значно пізніше, що є наслідком більшої буферної ємності їхньої крові.

2.7.2. Особливості адаптації системи кровообігу до фізичних навантажень. Відомо, що за показниками функції однієї фізіологічної системи не можна об'єктивно судити про рівень працездатності організму в цілому. Проте серцево-судинна система є виключенням з цього правила. З усіх вегетативних систем організму, які забезпечують працюючі м'язи енергією та пластичним матеріалом, система кровообігу найбільш чутливо і повно реагує на фізичні навантаження.

Серцево-судинна система є визначальною щодо можливості аеробного енергозабезпечення діяльності, серце є також найбільш вразливою ланкою організму, що тренується. Усе це обумовлює широке використання основних показників роботи серця для тестування функціонального стану і загальної працездатності спортсменів, цілеспрямованого регулювання тренувальних навантажень.

Кров не змогла б виконувати свої життєво важливі функції, якщо б вона не рухалась по кровоносних судинах за допомогою безперервної роботи серця. Серце – центральний орган системи кровообігу. Скорочуючись, воно забезпечує постійну циркуляцію крові по кровоносних судинах. При інтенсивній м'язовій роботі об'єм крові, який проходить через серце за 1 хв., сягає 35-40 л.

В стані спокою упродовж 1 хв. серце скорочується 60-80 разів, при цьому шлуночок під час кожного скорочення виштовхує 60-80 мл крові (**систоличний або ударний об'єм крові**).

Кількість крові, яка виштовхується кожним шлуночком за 1 хв., називається **хвилинним об'ємом крові**. При систолі шлуночків в них залишається частина крові – **резервний об'єм**. Кількість серцевих скорочень за 1 хв. називають **частотою серцевих скорочень** (ЧСС). ЧСС, систолічний, хвилинний і резервний об'єми крові є найважливішими функціональними показниками діяльності серця.

Активізація функції системи кровообігу при м'язовій роботі обумовлена підвищенням кисневим запитом працюючих м'язів та інших активних органів та тканин. Систематичні фізичні тренування забезпечують економічність витрат енергії на роботу серця в стані спокою та при виконанні дозованих навантажень. При виконанні інтенсивних навантажень спостерігається максимальна мобілізація резервів серцево-судинної системи.

Тренованість системи кровообігу в стані спокою проявляється високою економічністю її функціонування – перший функціональний ефект адаптації організму до фізичних тренувань. Це зумовлено відповідними морфофункціональними особливостями пристосування серцево-судинної системи до систематичних навантажень.

Серце тренованих спортсменів, особливо у видах спорту на

виривалість, помірно гіпертрофоване: збільшені об'єм серця до 1000 см³, порожнини (тоногенна дилатація), сильно розвинена капілярна сітка.

Розвиток гіпертрофії міокарда в умовах підвищеної інтенсивності функціонування серцевого м'яза відбувається внаслідок активізації генетичного апарата клітин, збільшеного синтезу білків і нуклеїнових кислот (Ф.З. Меерсон).

В стані спокою для фізично тренованого серця характерна гіподинамія міокарда – зменшення сили скорочень, що зумовлено посиленням впливом на серце блукаючого нерва.

Внаслідок цього, зменшуються величини систолічного об'єму крові (до 60 мл) та хвилинного об'єму кровообігу (до 3 л/хв.). Усе це свідчить про економічність роботи серця в стані спокою, про більш ефективне використання ним кисню. В цілому серце фізично підготовленої людини в стані спокою працює на 15-20% економічніше, ніж серце фізично непідготовленої людини.

Для фізично тренованих осіб, особливо лижників та марафонців, в стані спокою характерна **брадикардія** – зниження ЧСС до 40-50 ск/хв., що є наслідком підвищення тонуусу центрів парасимпатичної регуляції серця. Завдяки виразній брадикардії в стані спокою серце тренованої людини впродовж життя виконує значно менший об'єм роботи, ніж нетренованої (ЧСС в спокої – 70-80 ск/хв.). Проведені підрахунки показують, що до стану спокою спортивне серце в рік виконує на 13 млн. скорочень менше, ніж звичайне.

Виникнення спортивної брадикардії в значній мірі зумовлене зниженням тонуусу скелетної мускулатури, а отже, пропріорецептивної аферентації в стані спокою. Зменшення ЧСС при зменшенні надходження імпульсів в ЦНС від пропріорецепторів реалізується через механізми моторнокардіальних рефлексів. Проте брадикардія не завжди є свідченням високої натренованості.

Іноколи вона відсутня навіть у спортсменів високого рівня кваліфікації. Економічність роботи серця в цьому випадку забезпечується меншою величиною систолічного об'єму крові або ж іншими механізмами. Причиною брадикардії може бути перевтома, а також наявні хвороби серця.

Тахікардія (пульс більше 90 ск/хв.) в стані спокою нерідко виникає внаслідок неповного завершення відновних процесів після попереднього фізичного навантаження, проявом інтоксикації. Тахікардія часто компенсується збільшенням величини систолічного об'єму крові. Тому показник ЧСС в умовах спокою не можна віднести до числа чинників, які завжди визначають величину ХОК.

Брадикардія, як правило, розвивається в перші два-три роки

систематичних фізичних тренувань, надалі встановлюється на відносно сталому рівні, майже не змінюючись упродовж річного тренувального циклу.

Дослідження, проведені на студентах факультету фізкультури, показали, що незалежно від статі, спортивної спеціалізації і кваліфікації рівень систолічного АТ у них не виходив за межі фізіологічної норми. Частота гіпотонії у спортсменів була більшою (27%), ніж у не спортсменів (14%). Серед юнаків число осіб з гіпотонією було значно меншим, ніж серед дівчат.

Вказана тенденція була характерна як для спортсменів (спортсменок), так і для нетренованих осіб (П.Д. Плахтій, 1990). Гіпертонія в стані спокою може бути наслідком частих перенапружень або захворювання (гіпертонічна хвороба, хронічний нефрит тощо). Крім фізіологічної спортивної гіпотонії, зустрічається і патологічна гіпотонія (гіпотонічна хвороба, інтоксикація із органів хронічної інфекції), рідше вона є наслідком хронічної перетомі.

Важливим показником функціонального стану системи кровообігу є пульсовий тиск. Його збільшення свідчить про зростання систолічного об'єму крові. Зі зростанням спортивної кваліфікації, незалежно від спеціалізації, рівень пульсового тиску у спортсменів зростає (величина діастолічного тиску знижується, систолічного не змінюється або дещо збільшується). Величина пульсового тиску позитивно корелює з показником фізичної працездатності спортсменів, які спеціалізуються у видах спорту на витривалість, що виявляється вже у юних спортсменів (А.І. Босенко, 1986).

Серцево-судинна система фізично тренуваних осіб (у порівнянні з не тренуваними особами) при виконанні дозованих навантажень функціонує більш економно (другий функціональний ефект тренування).

У тренуваних осіб швидше проходять процеси впрацювання системи кровообігу на початку діяльності, у них менш високий і більш стабільний рівень функціонування серця в процесі виконання дозованого навантаження, відновлення завжди проходить більш швидко.

Частота пульсу, систолічний і хвилинний об'єми крові при стандартному навантаженні у тренуваних осіб нижчі, ніж у нетренованих. Збільшення хвилинного об'єму кровообігу у фізично добре підготовлених осіб відбувається переважно за рахунок збільшення систолічного об'єму крові, у нетренованих – за рахунок ЧСС, що менш ефективно.

Нормальною реакцією на тест з двадцятьма присіданнями за 30 с. вважається зростання ЧСС не більше 75% від величини пульсу в стані спокою (до 25% – відмінно, 26-50% – добре, 51-75% – задовільно). Більш виражене зростання пульсу після дозованого навантаження (більше 75%)

свідчить про неадекватну реакцію серця на навантаження.

Причиною цього може бути недостатня натренованість або неповне відновлення організму після виконання попереднього тренувального навантаження. Незначні величини зростання частоти пульсу після дозованих навантажень свідчать про великий об'єм функціональних резервів серця, про більш високу досконалість механізмів регуляції серцевої діяльності.

Найбільш адекватною реакцією артеріального тиску на дозоване навантаження з 20 присіданнями є збільшення систолічного тиску на 15-30 % і зменшення діастолічного тиску на 10-35 % (або незмінність його в порівнянні з величиною спокою). Порівняння величини прискорення пульсу і збільшення пульсового тиску при дозованих навантаженнях дозволяє визначити відповідність змін пульсу змінам артеріального тиску. Рациональною вважається така реакція: відсоток прискорення пульсу відповідає відсотку збільшення пульсового тиску, рідше відсоток прискорення ЧСС дещо менший величині збільшення пульсового тиску.

Високий рівень функціональних резервів системи кровообігу при виконанні роботи максимальної потужності проявляється у швидкій і більш повній мобілізації серцем своїх резервів, у його здатності продовжувати роботу в змінених умовах внутрішнього середовища (третій функціональний ефект адаптації до фізичних тренувань).

Виконання напруженої фізичної роботи приводить, як правило, до збільшення систолічного тиску крові в плечовій артерії. В залежності від характеру роботи це збільшення може досягти 200 мм рт. ст. і більше.

У відновному періоді систолічний тиск знижується інколи нижче початкового (до робочого) рівня. Діастолічний тиск після роботи помірної інтенсивності змінюється несуттєво, після напруженої роботи – або підвищується, або знижується.

Різно виражені зміни цього показника є свідченням недостатньої адаптації циркуляційного апарата щодо виконуваної роботи (В.В. Васильєва). Граничні величини зміни основних показників кровообігу (рівень резервів серцево-судинної системи) в умовах максимальних фізичних навантажень наведені в табл. 1.11.

Вплив статичних навантажень на організм людини вивчено недостатньо, що, звичайно, ускладнює використання статичних вправ в оздоровчому тренуванні. Недостатність розвитку статичної витривалості великих груп м'язів, особливо м'язів спини, призводить до збільшення навантажень на хребетний стовп та порушень постави.

Високоєфективними статичними навантаженнями, які сприяють розвитку великих груп м'язів, є вправи на утримання маси тіла в положенні лежачи на спині, лежачи на стегнах, верхній чи нижній

половині тіла. Розвиваючи статичну витривалість м'язів спини, такі вправи сприяють удосконаленню механізмів вегетативного забезпечення м'язових напружень за рахунок оптимізації функцій кардіореспіраторної системи, вдосконалення механізмів аеробно-анаеробного енергозабезпечення м'язової діяльності. Статичні навантаження (з вихідним положенням стоячи) не повинні виконуватись до відмови від виконання і перевищувати 70 % від максимального зусилля.

Таблиця 1.11 – Функціональні ефекти адаптації системи кровообігу до фізичних навантажень

| Фізіологічні показники | Нетреновані особи | | Спортсмени | |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------|
| | стан спокою | при максимальному навантаженні | стан спокою | при максимальному навантаженні |
| Частота серцевих скорочень, ск/хв. | 65-80 | 160-180 | 45-60 | 200-220 |
| Систолічний об'єм крові, мл. | 70-80 | 100-150 | 50-60 | 180-200 |
| Хвилинний об'єм кровообігу, л/хв. | 3,5-5,5 | 25-30 | 2,5-3,5 | 35-40 |

Високоєфективними статичними навантаженнями, які сприяють розвитку великих груп м'язів, є вправи на утримання маси тіла в положенні лежачи на спині, лежачи на стегнах, верхній чи нижній половині тіла. Розвиваючи статичну витривалість м'язів спини, такі вправи сприяють удосконаленню механізмів вегетативного забезпечення м'язових напружень за рахунок оптимізації функцій кардіореспіраторної системи, вдосконалення механізмів аеробно-анаеробного енергозабезпечення м'язової діяльності. Статичні навантаження (з вихідним положенням стоячи) не повинні виконуватись до відмови від виконання і перевищувати 70 % від максимального зусилля.

Особливістю зміни регіонального кровообігу в м'язі, який працює в умовах статичного (ізометричного) скорочення, є значне збільшення внутрішньо м'язового тиску, що призводить до порушення капілярного кровообігу. При цьому активізуються механізми анаеробного енергозабезпечення, зростає ЧСС, у м'язах накопичується значна кількість молочної кислоти, інших продуктів обміну, що призводить до швидкого настання втоми. Зростання ЧСС за таких умов зумовлене активізацією

м'язових пропріорецепторів, які підвищують тонус нервового центру кровообігу в умовах анаеробного метаболізму. Разом з тим, СОК при статичному зусиллі зменшується як у дорослих, так і у дітей та підлітків. Хвилинний об'єм кровообігу на початку статичного напруження великої групи м'язів збільшується за рахунок стимуляції ЧСС при одночасному зниженні показника СОК. Подальше зменшення СОК під кінець періоду статичного напруження приводить до ще більш значного зменшення ХОК.

Після припинення статичного напруження (у відновному періоді) спостерігається запізніле (більш виразне, ніж під час роботи) посилення кровообігу, вентиляції легень і споживання кисню (*феномен статичних напружень*). Даний феномен вказує на те, що дихання і кровообіг при статичних зусиллях менш ефективні, ніж при роботі динамічного характеру.

Оскільки феномен статичних напружень частіше виникає при напруженнях, що виконуються в положенні стоячи, коли необхідно долати гравітаційний чинник, то розвивати статичну витривалість у юних спортсменів варто шляхом використання таких методів, які забезпечують включення в статичне напруження великих груп м'язів з виконанням вправ у положенні сидячи або лежачи.

2.7.3. Функціональні ефекти адаптації дихальної системи до фізичних навантажень. Показники функціонального стану системи дихання широко використовується для тестування рівня здоров'я, визначення ефективності оздоровчих і спортивних тренувань, науково обгрунтованого вирішення проблеми дозування фізичних навантажень.

Для життя необхідна енергія. Для задоволення своїх енергетичних потреб клітини організму використовують кисень. Кінцевим результатом окиснення вуглеводів, жирів і білків, що надходять в організм з їжею, є вуглекислий газ. Таким чином, нормальна життєдіяльність людського організму пов'язана з функцією легень, які забезпечують безперервне споживання кисню і виділення вуглекислого газу. Запаси кисню в організмі дуже обмежені, а тому потреба людини в ньому значно важливіша, ніж потреба в їжі, воді або сні. Без їжі можна прожити більше місяця, без води близько 10 діб, без сну декілька днів, а без кисню – всього декілька хвилин (рекорди збирачів перлин - 15 хв.).

Дихання – це сукупність фізіологічних процесів, що забезпечують надходження в організм із довкілля кисню, використання його клітинами для окиснення органічних речовин та виділення вуглекислого газу. Система дихання забезпечує також компенсацію гіпоксичних і ацидотичних явищ. Надходячи до легень, кисень переходить в кров, доставляється до тканин, дифундує через стінки капілярів в міжклітинну рідину і використовується клітинами. Вуглекислий газ з тканин надходить

у кров, транспортується кров'ю до легень, переходить в альвеоли, а звідти – в довкілля.

Проходячи через дихальні шляхи, повітря очищується, зігрівається і зволожується. Вдихання забрудненого міського повітря призводить до зниження як фізичної, так і розумової працездатності. Ось чому оздоровчі тренування належить проводити в місцях з найменшою бактеріальною забрудненістю. Особливо шкідливе забруднене повітря для спортсменів, вентиляція легень яких при тренуванні сягає 100-150 л/хв.

Тривале припинення носового дихання (у аденоїдних дітей) є однією з причин розумової відсталості дітей, поганого фізичного розвитку, погіршення функціонального стану організму в цілому (захворювання очей, середнього і внутрішнього вуха, порушення нюху і травлення, зниження імунної реактивності тощо). Таким чином, носове дихання є обов'язковою умовою нормального функціонування ЦНС, легень, серця, інших систем організму.

З метою підвищення стійкості органів дихання до застудних захворювань та інфекцій необхідно проводити загартування організму, виконувати спеціальні дихальні вправи, рішуче боротись з вживанням алкоголю і курінням. Адже, крім загальної шкідливої дії на організм, алкоголь згубно діє на легеневу тканину і слизову оболонку дихальних шляхів, через які частина його виводиться з організму.

Вкрай негативно на систему дихання впливає куріння. Компоненти диму призводять до збільшення поверхневого натягу альвеол і викликають потребу людини-курця докладати більше зусиль на вдиху для наповнення легень необхідним обсягом повітря. У людей-курців збільшується секреція слизу в дихальних шляхах, звужуються бронхи. Переважна більшість курців страждає хронічним бронхітом. Найвні в складі тютюнового диму смолисті речовини (бензопирен, радіаційний полоній тощо) сприяють утворенню пухлин. Підвищуючи опір верхніх дихальних шляхів руху повітря, куріння в 2-3 рази знижує ефективність легеневої вентиляції.

В стані спокою доросла людина вдихає і видихає близько 400-800 мл повітря. Це *дихальний обсяг* (ДО), або показник глибини дихання. До складу повітря ДО входить не лише повітря, що заповнює альвеоли, а й повітря верхніх дихальних шляхів. Оскільки це повітря не бере безпосередньої участі в газообміні, його називають повітрям *«мертвого» простору* (приблизно 150 мл). Позитивна роль повітря *«мертвого» простору* полягає в підтриманні оптимальної вологості і температури альвеолярного повітря.

Після спокійного вдиху людина може ще додатково вдихнути деякий обсяг повітря. Він називається *резервним обсягом вдиху* (РОВд). В нормі РОВд становить 1200-1600 мл.

Повітря, яке людина може видихнути після спокійного видиху, називається **резервним обсягом видиху (РОВид)**. Величина резервного обсягу видиху в нормі 800-1200 мл.

Сума обсягів повітря спокійного вдиху, резервних обсягів вдиху і видиху складає **життєву ємність легень (ЖЄЛ)**. Для її визначення необхідно зробити максимальний вдих, а тоді максимальний видих в спірометр. ЖЄЛ в нормі становить 3000-5000 мл. У дівчат ЖЄЛ на 25 % менша, ніж у юнаків. З віком, у зв'язку з ростом грудної клітки і легень, ЖЄЛ збільшується, в процесі старіння – зменшується, що зумовлено зниженням еластичності легеневої тканини і рухливості грудної клітки.

На величину ЖЄЛ істотно впливає професійна діяльність людини, її рухова активність. У фізично натренованих осіб ЖЄЛ нерідко досягає 8000 мл. ЖЄЛ залежить від положення тіла – вона завжди більша в положенні стоячи, ніж в положенні сидячи і лежачи. В умовах обмеження розширення грудної клітки ЖЄЛ зменшується.

Відношення величини показника ЖЄЛ до маси тіла (**життєвий показник**) у юнаків – 60-70 мл на 1 кг маси тіла, у дівчат – 50-60 мл/кг. Високі величини життєвого показника свідчать про більш функціональні можливості дихальної системи, малі – про недостатність функції легень.

Основним кількісним показником легеневої вентиляції є показник **хвилинного об'єму дихання (ХОД)** – кількість повітря, що проходить через легені за 1 хв. (добуток частоти дихальних актів і глибини дихання).

Частота дихання (ЧД) – кількість дихальних рухів (дихальних циклів) за 1 хв. В нормі ЧД у дорослих людей в стані спокою становить 11-20 циклів за 1 хв. (у хлопців – 11-14, у дівчат – 15-20). Глибина дихання у студентів в стані спокою складає 12-17 % ЖЄЛ, а під час напруженої циклічної роботи – 25-50 % ЖЄЛ.

В умовах спокою ХОД становить 5-8 л/хв. Найменші величини ХОД (4-5 л/хв.) у людини, що спить натщесерце, найбільші – у спортсменів, що виконують максимальні навантаження.

Тривале виконання вправ з глибоким диханням призводить до зростання сили дихальних м'язів і ЖЄЛ. Глибоке дихання посилює масажну функцію діафрагми на нижче розташовані внутрішні органи; внаслідок присмоктувальної дії грудної клітки полегшується надходження венозної крові до серця.

Людину навчають, як потрібно ходити, бігати, плавати, їсти, пити, але майже ніхто не вчить її правильному диханню. Проте для кожної людини необхідне індивідуальне опрацювання раціонального дихання.

Чимало захворювань цивілізованої людини є наслідком поширеної звички дихати через рот. Діти, які виростили з такою звичкою, як правило, розумово і фізично слаборозвинуті. Дихання через рот часто є причиною

виникнення простудних захворювань верхніх дихальних шляхів.

В практиці фізичної культури і спорту досить часто використовуються вправи з довільною зміною глибини дихання. Вважаючи природну глибину дихання недостатньою, більшість науковців пропонують дихати глибше і з меншою частотою. При цьому вдихати повітря доцільно через ніс, а видихати через зменшену ротову щілину (Л.Я. Євгенєва). Тренувати таке глибоке дихання слід за допомогою вправ невеликої потужності, постійно акцентуючи увагу на виконанні глибокого видиху. Зумовлюючи зниження функціональної залишкової ємності легень, інтенсивний видих сприяє збільшенню вентиляції альвеол.

Різні співвідношення числа дихань і темпу рухів зумовлені частотою рухових циклів. Так, в бігові зі швидкістю від 4 до 11 м/с і частоті кроків 180-300 за 1 хв. можливі такі варіанти співвідношень дихань з числом кроків: 1:1, 1:2, 1:3 та ін. Асинхронне дихання практично неможливе під час греблі і плавання. При бігові на лижах можливе як синхронне, так і асинхронне дихання, проте синхронна з темпом рухів частота дихання більш ефективна, ніж асинхронна.

В стані спокою і при виконанні легких вправ (ХОД до 30 л за 1 хв.) людина дихає переважно лише через ніс. Носове дихання може бути доцільним і при виконанні більш важких швидкісно-силових вправ тривалістю до 45 с (підтягування, метання, гімнастичні вправи тощо).

При виконанні м'язової роботи тривалістю, більшою за 2-3 хв. і середньою інтенсивністю (ЧСС близько 150 уд/хв., ХОД 35-70 л), рекомендується змішане дихання. При виконанні інтенсивних навантажень (ХОД більше 70 л) тривалістю більше 2 хв. найбільш доцільним вважається змішане дихання, при якому 70-95 % вдихуваного і видихуваного повітря проходить через рот.

З метою підвищення потужності зовнішнього дихання (розвитку дихальних м'язів) в практиці оздоровчого тренування використовують такі методи:

- довільне дихання в стані спокою з максимальною глибиною;
- глибоке штучно утруднене довільне дихання (в умовах фіксації нижньої частини грудної клітки еластичною гумою, видихи через стиснуті губи тощо);
- довільне дихання під час м'язової роботи (при ходьбі, бігові, їзді на велосипеді, бігові на лижах тощо) з глибиною дихання 60-80 % ЖЄЛ;
- використання гімнастичних вправ з глибоким диханням: нахили тулуба вперед і в боки, імітація рухів рук під час бігу на лижах, синхронізація дихання з темпом рухів.

Зростання ХОД при такому диханні відбувається переважно за рахунок збільшення глибини дихання. Попередження гіпокапнії в цих

умовах досягається завдяки наявності високої концентрації вуглекислоти в першій порції вдихуваного через трубку повітря. Необхідність формування «правильного» дихання відсутня під час ходьби, бігу, їзди на велосипеді, бігові на ковзанах. Механізми формування мимовільного дихання в цих видах спорту досить ефективні. Довільні корекції глибини і частоти є ефективними в греблі, плаванні, рідше – в лижному спорті.

2.7.4. Особливості адаптації системи травлення та обміну речовин до фізичних навантажень. Нормальна життєдіяльність організму людини можлива тільки за умови постійного надходження в організм органічних і неорганічних речовин, необхідних для оптимального перебігу процесів обміну речовин і енергії. Основними хімічними компонентами їжі є білки, жири, вуглеводи, вітаміни, вода і мінеральні солі. Для того, щоб ці речовини могли використовуватись в обмінних процесах організму, необхідна їх відповідна фізична і хімічна переробка. Сукупність процесів фізичної і хімічної обробки харчових речовин до структур, які можуть засвоюватися організмом, називається **травленням**.

До складу травної системи входить ротова порожнина, слинні залози, стравохід, шлунок, тонкий і товстий кишечник, підшлункова залоза, дрібні пристінкові залози шлунка і кишечника. Умовно до системи травлення відносять печінку.

М'язова діяльність, активізуючи обмін речовин і енергії, створює підвищену потребу в харчових речовинах і таким чином стимулює роботу травних органів. Посилення апетиту після виконання фізичної роботи активізує процеси соковиділення в шлунку і кишечнику, а отже, оптимізує перебіг процесів травлення.

Проте м'язова діяльність не завжди позитивно впливає на роботу травних залоз. Виконання напруженої фізичної роботи безпосередньо після прийняття їжі не тільки не посилюють, а навпаки, гальмують перебіг процесів травлення. Це зумовлено активним перерозподілом крові. Кровопостачання травних залоз при цьому зменшується, що і веде до зменшення секреції травних соків.

Інтенсивне перетравлення їжі, в свою чергу, також негативно впливає на рухову діяльність. Переповнений шлунок, спричиняючи підняття діафрагми, несприятливо діє на функцію органів дихання і кровообігу. В зв'язку з цим між їжею і заняттями фізичними вправами доцільно зробити перерву тривалістю не менше 2-ох годин.

Важливою загально біологічною складовою частиною життєвого ритму є рівновага між діяльністю і відпочинком. Прикладом такої рівноваги є ритмічна робота легень (активний вдих і пасивний видих), серця (систола-діастола), нирок (1/3 ниркових клубочків працює, 1/3 – відпочиває), печінки та інших органів. Згадана загально біологічна

закономірність ритмічності роботи окремих органів і систем організму характерна і для системи травлення.

З прийомом їжі розпочинається інтенсивне виділення ферментів травними залозами шлунка і кишечника. Ці ферменти повністю використовуються на розщеплення поживних речовин їжі. Для того, щоб відновити функції травних залоз, необхідний певний час (3-4 години). Отже, для того, щоб забезпечити відпочинок травним залозам, упродовж 3-4 годин людина не повинна приймати їжі взагалі. При постійному «перекушуванні» шлунково-кишковий тракт працюватиме в умовах недовідновлення.

Людина, яка приймає їжу з великими інтервалами (один або два рази на добу), з'їдає більше їжі, ніж при більш частому її споживанні. Переобтяження шлунка їжею призводить до її поганого перетравлення, порушень моторики кишок і закрепів. Такі люди досить часто страждають ожирінням, захворюваннями печінки, атеросклерозом. Харчування з короткими інтервалами (менше 1 години) призводить до змішування несумісних харчових продуктів, а отже, до розладу моторної і секреторної функції травного тракту. Здоровій людині потрібно харчуватись 3-4 рази упродовж дня.

Перебіг усіх без винятку процесів життєдіяльності організму проходить в тісному і нерозривному взаємозв'язку з процесами обміну речовин та енергії. Тому вивчення енергетичного обміну є обов'язковою передумовою дослідження функціонального стану органів і систем організму, використання відповідних теоретичних положень в практичній діяльності людини. Так, визначення співвідношень між кількістю енергії, що надходить з їжею, і кількістю енергії, яка виділяється в довкілля (енергетичний баланс), дає необхідний матеріал для розрахунків харчових раціонів людини; показники енерговитрат фізкультурників використовуються для оптимізації фізичних тренувань; вивчення енерговитрат людей, які знаходяться в умовах постійно змінних зовнішніх температур, використовуються для розробки профілактичних заходів, спрямованих на підтримання температурного гомеостазу організму та його загартовування.

В обміні речовин беруть участь білки, вуглеводи, жири, неорганічні речовини (солі), мікроелементи, ферменти, вода і вітаміни. Білки використовуються організмом переважно в якості пластичного матеріалу, вуглеводи і жири – як енергосубстрати, лише незначна частина їх включається в структурні елементи тканин.

Білки в харчуванні людини. Розпад білків в організмі залежить від величини їх надходження з харчовими продуктами. Чим більше білків в їжі, тим більша величина їх розпаду, і навпаки, при зменшенні кількості

отриманого білку з їжею зменшується і величина розпаду білка. Таким чином, весь час підтримується азотиста рівновага. При звичайному харчуванні азотиста рівновага встановлюється при наявності в їжі 100-110 г білку. Найменша кількість білку, яка повинна бути в спожитій їжі, і при якій ще підтримується азотиста рівновага, називається **білковим мінімумом**. Його величина для дорослої людини – 60 г.

Азотистий баланс буває **позитивний**, якщо кількість азоту, що надійшла в організм з їжею, більше кількості виведеного азоту через нирки, або **негативний**, коли кількість виведеного з організму азоту більша, ніж його надходить з їжею. Якщо ж кількість виведеного через нирки азоту дорівнює кількості азоту, який надійшов з їжею (без врахування азоту, що не засвоївся), говорять про **азотисту рівновагу**. Стан азотистої рівноваги характерний для дорослих здорових осіб. Позитивний азотистий баланс характерний для дітей, які ростуть, а також для осіб, які тривалий час голодували або хворіли. Негативний азотистий баланс спостерігається під час голодування, при розпаді тканинних білків, викликаних дією великих доз іонізуючого опромінення.

Повноцінність білків визначається наявністю в них незамінних амінокислот. Адже з усіх відомих амінокислот лише половина вважаються замінними, решта – незамінні, вони не можуть утворюватися в організмі, а тому обов'язково мають бути присутні в харчовому раціоні людини. Тваринні білки (м'ясо, риба, молочні продукти, яйця) є повноцінними. Рослинні білки переважно неповноцінні. До неповноцінних білків належать желатин, в якому відсутні триптофан і тирозин, зеїн (білок кукурудзи), в якому мала кількість триптофану і лізину. З рослинних продуктів найбільш багаті незамінними амінокислотами рис, гречка, бобові. При різноманітному вегетаріанському харчуванні навіть без м'яса і риби організм людини може отримати усі незамінні амінокислоти в необхідній кількості.

Біологічна цінність (БЦ) **білку** (засвоюваність) визначається кількістю білків, які синтезуються в організмі з 100 г білків їжі. Найбільш висока біологічна цінність білків тваринного походження (м'яса, яєць, риби, молока) – 70-95%, рослинних – 60-85%. Так, БЦ білків житнього хліба і кукурудзи – 60%, картоплі та дріжджів – 67%. Білки харчових продуктів, які містять в собі, окрім білків, жири і вуглеводи, засвоюються дещо краще (на 90%).

Повільно засвоюються поживні речовини рослинної їжі, до складу якої входить клітковина (целюлоза). Засвоюваність їжі зростає при її відповідній кулінарній обробці, ретельному пережовуванні, дотриманні певного режиму харчування.

Важлива роль в обміні речовин і енергії належить ферментам

(біологічним каталізаторам). Завдяки їм реалізується дія генів, спрямована на структурні зміни в руховому апараті (розвиток натренованості), відбуваються процеси ефективного енергозабезпечення діяльності.

Розпад білку і виведення азоту з організму відбувається постійно і залежить від складу харчового раціону та характеру харчування. Найменші витрати білка спостерігаються при харчуванні вуглеводами і білковому голодуванні. При надмірному надходженні в організм вуглеводів і при відсутності в їжі білків виведення азоту з організму може бути в 3-3,5 рази меншим, ніж при повному голодуванні. Вуглеводи в цьому випадку зберігають білки.

Розпад білків в організмі за умови відсутності їх у їжі є мірою мінімальних білкових втрат на основні процеси життєдіяльності організму. Ці найменші витрати білка, перераховані на 1 кг маси тіла, називають **коефіцієнтом зношення**. Його середня величина для дорослої людини 0,3-0,6 г азоту на 1 кг маси тіла за добу (приблизно 30 г білку).

При складанні харчового раціону за основу береться не білковий мінімум і не білковий максимум, а **білковий оптимум**, який повинен забезпечити комфортне самопочуття, високу працездатність і достатню опірність до інфекцій. Вважається, що такою оптимальною щодобовою нормою білка для дорослої людини, яка знаходиться в звичайних умовах і виконує легку фізичну роботу, є величина 90-110 г (1,5 г на 1 кг маси тіла).

При виконанні напруженої фізичної роботи норму білка збільшують до 150-160 г і навіть до 250 г (при виконанні напруженої фізичної роботи в умовах тривалої дії холоду або інших стресів). За масою добова норма білків повинна становити 17% від загальної кількості їжі, а за енергетичною вартістю – 14%. Не менше 30% від загальної кількості білків повинні бути тваринного походження. В добовому раціоні дорослих білки повинні складати 40% від загальної кількості білків, у спортсменів – 50%, у дітей – 60%.

Білкова недостатність спричиняє затримку росту і розвитку студентів, зниження опірності організму інфекційним захворюванням. Надмірне вживання їжі, багатой на білок, може спричинити перезбудження нервової системи, сприяти розвитку харчової алергії (висипи на шкірі, запалення слизових оболонок тощо).

Вуглеводи в харчуванні людини. Людина не виявляє потреби в певних вуглеводах. Проте в збалансованій дієті приблизно 50% енергопотреб організм повинен отримувати за рахунок вуглеводів. Єдиною похідною вуглеводів, яка обов'язково повинна бути в дієті людини, є аскорбінова кислота (вітамін С). Майже усі представники тваринного світу здатні синтезувати цю сполуку шляхом певних ферментативних перетворень глюкози. Проте у людини, як і у інших приматів, в організмі

відсутні ферменти, які беруть участь в цих перетвореннях (І. Мак-Мюррей, 1980). Це явище є особливим типом вродженого порушення обміну речовин, яке виникло внаслідок мутацій в ході еволюції приматів. Інші важливі вуглеводи (галактоза, пентози) синтезуються в організмі, і їх надходження з їжею не обов'язкове.

На відміну від білків вуглеводи в організмі можуть відкладатися про запас. Складні поліцукри їжі (крохмаль і целюлоза) розщеплюються травними ферментами і всмоктуються в кров переважно у вигляді глюкози. В печінці з глюкози синтезується глікоген. Його кількість у фізично натренованих осіб може досягати 200 г і більше. Приблизно ж стільки глікогену депонується в скелетних м'язах, біля 20 г глікогену знаходиться в крові та інших рідинах організму. Кількість глікогену в м'язах значно зростає (на 40-50%) за умови виконання інтенсивних і тривалих циклічних навантажень та надмірного споживання харчових продуктів, багатих вуглеводами.

Добова потреба людини у вуглеводах – 450-500г, при виконанні інтенсивної м'язової роботи – 700-1000 г. Норма вуглеводів за вагою – 60%, а за енергією – 50-60% від загальної кількості прийнятої їжі.

Моносахариди і дисахариди повинні складати не більше 20% від загальної кількості вуглеводів, які надходять в організм з їжею. Моноцукри бджолиного меду (глюкоза і фруктоза) не потребують перетравлення і швидко всмоктуються в кров.

Переважає більшість поліцукрів надходить в організм у вигляді продуктів із зернових і овочів. Пшеничне і житнє зерно містять в собі багато вітамінів групи В, мінералів і білків. Вітамінів значно більше в продуктах з борошна грубого помолу та у висівках, значно менше – у борошні вищого сорту. Висівки з великим вмістом клітковини є необхідним харчовим компонентом для нормального функціонування кишечника, вони сприяють видаленню з організму токсичних речовин, попереджують розвиток запалень товстого кишечника і раку прямої кишки.

Багато вітамінів, мінеральних солей і клітковини в таких овочах, як морква, капуста, буряк. Картопля містить в собі багато крохмалю, але мало клітковини, тому її доцільно споживати у поєднанні з іншими овочами. Цибуля містить мало вуглеводів, але корисна завдяки своїй бактерицидній дії. Крім того, вона стимулює виділення травних соків і активізує перетравлення білків та жирів.

Жири в харчуванні людини. В нормі жиру в організмі повинно бути не менше 6-10% від маси тіла, оптимальною вважається величина 12-18% для чоловіків і 15-25% для жінок. Надлишок жиру (перевищення ідеальної маси на 5%) негативно впливає на стан здоров'я, сприяє розвитку атеросклерозу, гіпертонічної хвороби, знижує імунну реактивність,

спричиняє розвиток дистрофічних процесів в скелетних і серцевому м'язах.

В якості енергосубстрату жир використовується переважно в стані спокою, а також при виконанні тривалої (тривалістю більше 30 хв.) м'язової роботи зі споживанням кисню до 50% від максимального споживання кисню. З ростом напруженості спортсменів активізуються механізми, спрямовані на збереження запасів вуглеводів за рахунок посиленого використання жирів. Надходячи з «депо» в кров, нейтральні жири розщеплюються до гліцерину і жирних кислот, з яких в печінці синтезується глікоген. Згодом глікоген розпадається на глюкозу, а глюкоза окислюється до вуглекислого газу і води з утворенням енергії.

Значна частина ліпідів використовується в якості пластичного матеріалу. Жири входять до складу клітинних структур і цитоплазми. Особливо багато їх в клітинах нервової системи і наднирків. Жирова тканина забезпечує фіксацію внутрішніх органів і захищає їх від надмірних механічних та термічних впливів (*корсетна функція жирів*). Погано проводячи тепло, підшкірна жирова клітковина сприяє збереженню тепла в організмі (*теплоізоляційна функція*). Жир входить до складу секретів сальних залоз, який захищає шкіру від висихання та надмірного зволоження при контакті з водою. В жирах розчиняються вітаміни А, Д, Е, К, що є важливою передумовою їх засвоєння організмом.

При організації раціонального харчування слід забезпечити обов'язкову наявність в харчовому раціоні *поліненасичених жирних кислот*. До *поліненасичених жирних кислот (НЖК) належать олейнова, лінолева, ліноленова і арахідонова кислоти*. Їх багато в рослинних оліях. НЖК беруть участь в окисно-відновних процесах, є попередниками синтезу простагландинів, утворюючи з холестерином розчинні сполуки, прискорюють його перетворення печінкою в жирні кислоти, підвищують еластичність стінок кровоносних судин, стимулюють жовчовиділення і перистальтику кишечника, сприяють виведенню холестерину з організму (профілактика атеросклерозу, відкладення солей тощо), забезпечують нормальний ріст і розвиток організму, сприяють синтезу холіну. При недостатчі в харчовому раціоні НЖК розвиваються дерматити, порушується репродуктивна функція.

Добова потреба в поліненасичених жирних кислотах практично забезпечується 20-30 г рослинної олії, яку належить вживати з салатами та іншими закусками.

Норма жирів за калоріями – 30% добового раціону (1,3-1,5 г на 1 кг маси тіла), за вагою – близько 17% від загальної маси їжі. Особам похилого віку з надмірною масою тіла споживання жирів необхідно зменшити в два рази; спортсменам, які тренуються на витривалість, кількість жиру в

харчовому раціоні повинна становити до 35% від загальних енергопотреб. У тваринних жирах (вершкове масло, сметана, жирне молоко) є багато вітамінів А, Д, К, які добре засвоюються. Рослинні олії (соняшникова, кукурудзяна, оливкова) містять вітамін Е і поліненасичені жирні кислоти. Людина повинна отримувати суміш тваринних (70%) і рослинних (30%) жирів.

В осіб, які виконують інтенсивну фізичну роботу, значна кількість солей (особливо натрію, калію, фосфору) виходить з потом (до 2 на 1 л поту). Тому у відновному періоді їм слід додатково споживати водні розчини солей або збагачені цими солями харчові продукти.

Потреба організму людини в мікроелементах невелика, проте вони відіграють важливу роль в його життєдіяльності. Так, йод входить до складу щитоподібної залози, кобальт – складова частина вітаміну В₁₂, мідь, цинк та інші є необхідними компонентами ферментів – каталізаторів біохімічних процесів. Мікроелементів багато в овочах, яйцях, рибі, печінці, молоці, горіхах.

Добова потреба людей в мінеральних речовинах залежить від їх віку, функціонального стану (при вагітності потреба в мінеральних речовинах зростає) і режиму рухової активності. В середньому добова норма натрію для дорослої людини – 4-6 г, калію – 2-4 г, фосфору 1-2 г, сірки – 1 г, магнію – 0,5 г, заліза – 20 г, цинку – 15 г, міді – 3 г. Відновлення водно-сольового балансу після значних втрат води та солей необхідно проводити поступово, упродовж декількох діб. Як недостатнє, так і надмірне споживання води шкідливе організму. Надлишок прийнятої води призводить до збільшення об'єму плазми крові, що, в свою чергу, збільшує навантаження на серце. Якщо втрати поту спортсменом не перевищують 3 л за добу, то відновлення втрачених солей (натрію, хлору, калію) повністю забезпечується звичайним харчовим раціоном. При більш значних добових витратах поту необхідно додатково приймати 5-15 г солей. При цьому сольові добавки необхідно вживати з відповідною щодо вмісту солей величиною води.

Ефективним засобом відновлення органічних солей є споживання розведених водою овочево-фруктових соків. Використання таких соків швидко вгамовує спрагу, попереджує виникнення м'язових судом, прискорює перебіг відновних процесів в організмі спортсмена.

Складовою частиною обміну речовин є обмін енергії. Відношення кількості енергії, яка надходить в організм з їжею, і кількості енергії, витраченої організмом, називається *енергетичним балансом*.

При надмірному харчуванні відбувається нагромадження енергетичних запасів (збільшення маси тіла) – *позитивний енергобаланс*; в умовах недостатнього харчування спостерігається зменшення енергії в

організмі (зменшення маси тіла) – *негативний енергобаланс*.

Потреба людини в енергії залежить від конституції, ваги, зросту, віку людини, виду діяльності та інших факторів. При усіх інших умовах зниження калорійності харчового раціону необхідно проводити в основному за рахунок продуктів, багатих вуглеводами (солодощів, хліба, виробів з борошна, картоплі тощо). Не менш ефективним методом зниження надмірної маси тіла є збільшення енерговитрат за рахунок виконання фізичних вправ. Для того щоб втрачати жирові запаси, вартість харчового раціону повинна бути меншою від енерговитрат.

В стані спокою та при виконанні легкої роботи енергозабезпечення на 50% здійснюється за рахунок вуглеводів. При виконанні максимально напруженої фізичної роботи майже вся енергія надходить від вуглеводів. Тривале виконання напруженої м'язової роботи призводить до вичерпання вуглеводних запасів і настання втоми; коли функціонування органів і систем забезпечуються переважно за рахунок енергії жирів, в організмі нагромаджується чимало шкідливих речовин, зокрема ацетону. Це призводить до зниження фізичної працездатності та отруєння продуктами жирового обміну. Найбільш ефективні енергозабезпечення м'язової діяльності створюються за умови одночасного окиснення і жирів, і вуглеводів.

Значні ерготермічні впливи на непідготовлений організм можуть викликати негативні наслідки – повільний приріст функціональних ефектів тренування, погіршення здоров'я. Збільшення або зменшення температури тіла за біологічні межі призводить до порушень нормального перебігу основних фізіологічних процесів в організмі та смерті.

Особливості теплообміну при виконанні вправ. Температурний чинник належить враховувати у практиці оздоровчого тренування для попередження негативних впливів його надмірних величин на організм, для оптимізації тренувального процесу і температурного контролю за станом фізичної підготовленості студентів. Температурний подразник широко використовується і як засіб підвищення природної опірності організму. Особливо це актуально в умовах суттєвого зниження енерговитрат на фізичну роботу, зростання емоційного напруження, забруднення води, повітря та продуктів харчування речовинами хімічного захисту рослин та відходами промислового виробництва.

Ефективність фізичного тренування значною мірою визначається напруженістю функціонування рухового апарату і систем енергозабезпечення. Кінцевим результатом хімічних реакцій метаболізму є тепло (при інтенсивній і напруженій роботі температура працюючих м'язів нерідко зростає до 40-42°C). Оскільки величина теплопродукції визначається метаболічною активністю організму (при великих фізичних

навантаженнях утворення тепла в м'язах може сягати більше 95 % від усієї енергопродукції в організмі), то інтенсивність теплоутворення може бути непрямим показником напруженості і ефективності тренувальних навантажень. Показник температури тіла людини, що займається оздоровчим тренуванням, може бути використаний в якості тестового для оцінки завершеності розминки.

Підтримання температурного гомеостазу організму людини значно ускладнюється за умови поєднання фізичної роботи з дискомфортним кліматом. **Термогомеостатичність** організму – це його здатність протидіяти змінам термічної сталості внутрішнього середовища. Її оцінюють за величиною швидкості приросту температури тіла при заданих ерготермічних впливах.

Забезпечення термогомеостатичності здійснюється шляхом активізації механізмів терморегуляції (процесів теплоутворення і теплообміну із зовнішнім середовищем), зв'язаних з економічністю реакцій термогенезу, характером обміну речовин, теплопровідністю тканин, тепловою конвекцією з кровотоком, потовиділенням тощо.

В експериментальних ерготермічних ситуаціях (змагання спортсменів в умовах високої температури і вологості повітря) встановлення термічного гомеостазу стає неможливим, і термогомеостатичність порушується. Вираженість цих порушень залежить від величини максимальної термостатичності організму людини.

Висока фізіологічна стійкість до ерготермічних впливів, підтримання високої працездатності і збереження здоров'я в несприятливих умовах можливі лише при наявності великого обсягу резервів підтримання температурного гомеостазу.

Збільшення утворення тепла при виконанні фізичних вправ відбувається переважно за рахунок активізації процесів окисного метаболізму в м'язах, а також внаслідок виконання самої механічної роботи. Величина термопродукції в стані спокою у дорослої людини в середньому становить 70-80 ккал/год., при ходьбі вона зростає до 200-300 ккал/год., а при виконанні максимально напруженої роботи – 900 ккал/год. і більше.

Оптимальне підвищення температури тіла сприяє незначному збільшенню показників фізичної сили, витривалості, швидкості реакції і гнучкості. Тепло мобілізує механізм гіпоксичного захисту. Зростання температури за межі 38-39°C, особливо на фоні дегідратації, призводить до погіршення прояву окремих рухових здібностей і зниження рівня фізичної працездатності.

Величина збільшення температури тіла при м'язовій діяльності залежить від потужності навантажень: при помірних навантаженнях вона

зростає на 0,3-0,5⁰С, при інтенсивних – на 2-3⁰С. У натренованих спортсменів, при виконанні максимальних навантажень, збільшення температури тіла може бути більшим, ніж у не натренованих осіб.

Підвищення температури тіла людини при виконанні фізичної роботи є наслідком виробленої в процесі еволюції адаптивної діяльності центрального апарату терморегуляції. Адже залежність інтенсивності перебігу обмінних процесів від температурного фактора є проявом загальнобіологічної закономірності, спрямованої, з одного боку на підтримання температурного гомеостазу в організмі, а з другого – на забезпечення оптимальних умов діяльності. Тривале перебування в умовах спекотного клімату зумовлює адаптацію до дії даного фактора. За таких умов фізична працездатність значно зростає. Це досягається перш за все шляхом адаптивного збільшення загального обсягу циркулюючої крові. Внаслідок цього збільшується надходження до серця венозної крові, зростає величина систолічного обсягу крові.

Під час температурної акліматизації відбувається зниження температури тіла і ЧСС, посилюється потовиділення. Внаслідок збільшення різниці температур ядра тіла і оболонки потреба в посиленні периферійного кровообігу знижується.

Щоб забезпечити добре самопочуття і здоров'я, людина зрілого віку повинна витратити на м'язову діяльність упродовж доби 1200-2000 ккал. Сюди входять виробничі, побутові та спеціально підібрані фізичні вправи. Виділити із загального обсягу ту частину, яка повинна припадати на фізичні тренування, досить важко. Проте такі узагальнені дані є, і їх належить використовувати в практиці фізичного виховання. **Вважається, що доросла людина на оздоровчі фізичні вправи повинна витратити 1000-2000 ккал енергії упродовж тижня або 150-300 ккал упродовж доби.** Менші витрати енергії спричиняють розвиток детренованості із зниженням резервних можливостей організму. Більше 500 тис ккал на добу без шкоди для здоров'я можуть витратити лише фізично підготовлені люди молодого і середнього віку. При добових енерговитратах 10000 ккал людина неспроможна засвоїти необхідну для компенсації витраченої енергії їжу і упродовж доби втрачає близько 500 г маси тіла. Звичайно, що спортсмени високої кваліфікації інколи виконують і більші навантаження, але вони, як правило, пов'язані з використанням різноманітних засобів, які прискорюють перебіг відновних процесів. Люди, які регулярно займаються в групах здоров'я і витрачають на оздоровчі тренування в середньому 300 ккал енергії на добу, за загальним станом здоров'я та за обсягом фізіологічних резервів мають істотні переваги у порівнянні з тими, хто нехтує фізичною активністю.

Обмін речовин і енергії тісно пов'язаний з надходженням в організм

різноманітних речовин з їх складними хімічними перетвореннями, які супроводжуються утворенням чималої кількості непотрібних, а інколи і шкідливих для організму проміжних і кінцевих продуктів обміну. Для підтримання нормальної життєдіяльності в організмі постійно проходять процеси виведення шлаків – непотрібних і отруйних речовин обміну. Ця функція виконується різними органами, об'єднаними в єдину систему **органів виділення**.

Виведення з організму вуглекислого газу здійснюється через легені; нерозчинні у воді речовини виводяться через кишечник. Надлишки води з розчиненими в ній солями і токсичними продуктами білкового обміну виводяться нирками і потовими залозами шкіри.

Особливо важливе значення для збереження постійності хімічного складу внутрішнього середовища організму належить ниркам.

Іншими важливими органами виділення є потові залози. На поверхні шкіри вони розподілені нерівномірно. Діяльність нирок і потових залоз взаємозв'язана, і вони частково можуть замінювати (доповнювати) роботу одне одного.

Потовиділення має важливе значення для терморегуляції тіла. В залежності від оточуючої температури та інтенсивності рухової активності виділення поту може коливатися від 0,5 до 3 л і більше на добу. З виділенням 1 мл поту організм втрачає 0,58 ккал енергії. Багато поту виділяється при інтенсивній м'язовій роботі, виконанні фізичних вправ. Відповідно може змінюватися і якісний склад поту, з яким під час напруженої роботи з організму виводиться молочна кислота, сечовина і аміак.

2.7.5. Функціональні ефекти адаптації систем нейрогуморальної регуляції до фізичних навантажень. Вивільнення енергії для роботи м'язів здійснюється в клітинах організму внаслідок перебігу окисних процесів. Тому потреба організму в кисні під час фізичного навантаження різко зростає. Одночасно із збільшенням переходу кисню з крові до м'язів та з працюючих м'язів в кров переходить вуглекислий газ та інші продукти обміну, надмірна кількість яких зумовлює порушення постійності внутрішнього середовища організму. Ці зміни гомеостазу негайно сприймаються нервовою системою, яка мобілізує діяльність необхідних органів і систем для підтримання порушеної рівноваги внутрішнього середовища. Перш за все посилюється діяльність киснезабезпечуючих систем організму – дихальної, серцево-судинної та системи крові, згодом активізуються механізми терморегуляції, виділення тощо. З кожним новим тренуванням ці пристосувальні механізми все більше і більше вдосконалюються, зростає об'єм функціональних резервів киснезабезпечуючих та інших систем організму. Така спрямованість змін

функцій, звичайно, має адаптаційний характер, вона допомагає натренованій людині ефективно пристосовуватись не лише до великих фізичних навантажень, але і до дії інших чинників (подрозників) – перенагрівання, переохолодження, зміни атмосферного тиску, вологості повітря тощо.

Основою ефективного пристосування організму до підвищених фізичних навантажень є зміни, що відбуваються в центральній нервовій системі і залозах внутрішньої секреції, які регулюють діяльність інших органів і систем.

Гуморальна і нервова регуляція функцій забезпечує підтримання мінімального рівня життєдіяльності органів і систем організму у стані спокою, зміну діяльності вегетативних систем в процесі роботи, спрямовану на забезпечення організму енергією і на збереження гомеостазу.

Особливості гуморальної регуляції діяльності організму людини.

Гуморальна регуляція функцій забезпечується неспецифічним хімічним (власне гуморальна регуляція) і гормональним шляхом. Хімічними регуляторами функцій, які здатні впливати на швидкість і характер обмінних процесів, можуть бути речовини, що поступають в організм разом з продуктами харчування, при диханні, через шкіру або ж утворюються в процесі обміну речовин (вуглекислота, сечовина, аміак, тощо). Деякі специфічні продукти обміну речовин утворюються в клітинах. До них належать медіатори ацетилхолін, адреналін та ін.

Гормональна регуляція функцій більш специфічна, вона реалізується за допомогою гормонів, які виробляються в залозах внутрішньої секреції. Особливе значення для енергозабезпечення м'язової діяльності і підтримання гомеостазу організму належить адаптогенним гормонам (норадреналіну і адреналіну) надниркових залоз. Синтез наднирками цих гормонів в стані спокою мінімальний, при фізичних навантаженнях і емоційному збудженні – значно зростає. Це забезпечує прискорення і посилення роботи серця і легень, сприяє раціональному перерозподілу крові в організмі, розпаду глікогену в печінці і надходженню глюкози в кров. Адреналін і норадреналін здатні підвищувати активність м'язових ферментів, посилюючи тим самим анаеробний розпад глікогену та прискорюючи розпад жирів і їх використання на специфічні потреби м'язів. Адреналін є також гіперглікемічним гормоном. Його активність залежить від функціонального стану кори головного мозку та концентрації глюкози в крові.

Перед змаганням (в передстартовому стані) вміст адреналіну в крові підвищується, при тривалій роботі в зоні помірної потужності (марафонські дистанції) зростає виведення даного гормону з сечею.

Зменшення концентрації адреналіну в крові при виконанні важкої фізичної роботи часто відбувається на фоні підвищеного виділення підшлунковою залозою інсуліну. В цьому відношенні інсулін є антагоністом адреналіну. Збільшення вмісту інсуліну в крові завжди має місце при збільшенні в ній вмісту глюкози. При виконанні напруженої тривалої роботи вміст глюкози в крові знижується до 40 мг% і нижче, що може спричинити гіпоглікемію, і навіть гіпоглікемічний шок.

Важливу роль у вуглеводному енергозабезпеченні організму відіграють гормони підшлункової залози – інсулін і глюкагон; в підтриманні водно-сольового гомеостазу беруть участь альдостерон кори надниркових залоз, антидіуретичний гормон задньої частини гіпофіза, тиреокальцитонін щитоподібної залози, паратгормон біля щитоподібної залози та інші.

При виконанні напруженої м'язової роботи (тренування) спостерігається значне посилення секреції адреналіну, екскреції дофаміна і ДОФА (дигідроксифенілаланин). Важливим засобом підвищення стійкості до кисневої недостатності є активація діяльності гіпофіза і надниркових залоз. Встановлено, що АКТГ гіпофіза підвищує стійкість до дефіциту кисню, активізує глюкокортикоїдну функцію кори наднирків.

Найбільш вираженою особливістю гормонального складу крові спортсмена в стані спокою є зниження рівня тиреоїдних гормонів. При гіперфункції щитоподібної залози завжди спостерігається зниження фізичної працездатності спортсменів.

З розвитком натренованості спортсменів відбувається зростання концентрації в крові катехоламінів, інсуліну, глюкагону, тестостерону. Зниження рівня інсуліну в крові спортсменів після тривалих тренувальних навантажень є результатом зменшення жирових відкладень.

Вплив глікокортикоїдів на білковий обмін проявляється:

- 1) негативним азотистим балансом; 2) антианаболічною дією;
- 3) посиленням розпадом білків в лімфоїдних тканинах; 4) прискореним трансамінуванням амінокислот; 5) посиленням синтезу ензимних білків в печінці тощо. Катаболічна дія глюкокортикоїдів проявляється створенням фонду вільних амінокислот шляхом їх трансамінування. Цей процес супроводжується дезамінуванням амінокислот, про що свідчить збільшення продукції білкових метаболітів. Низький рівень вільних амінокислот в м'язах під час тривалих фізичних навантажень є свідченням виснаження м'язової тканини щодо забезпечення запасів вільних амінокислот.

Пригнічення адренкортикальної активності при тривалих фізичних навантаженнях вказує на прояв захисної реакції, спрямованої на попередження надмірного використання ресурсів організму включенням

катаболітичної дії глюкокортикоїдів. Посилення адренокортикальної активності при повторенні навантаження пояснюється підвищенням резистентності організму на клітинно-тканинному рівні (В.Я. Русін). Найвність стадії резистентності при спортивному тренуванні є свідченням можливості подальшого збільшення навантажень. При відсутності таких навантажень посилення функції кори надниркових залоз припиняється, а одночасно і припиняється розвиток тренованості організму.

Досягнення високої опірності щодо даного стресора супроводжується зміною резистентності стресорів. Стан неспецифічного підвищення опірності, викликаний явищем перехресної резистентності (перехресної сенсibiliзації), є характерним наслідком систематичних фізичних тренувань.

Звичайно, будь-яка адаптація має свої межі. Надмірні навантаження зумовлюють перехід стадії резистентності в стадію виснаження. В цілому розвиток тренованості протікає в три стадії: 1) стадія адаптації; 2) найвищої спортивної працездатності; 3) реадптації. Вважається, що завчасно змінюючи величину тренувального навантаження у фазу найвищої працездатності, можна не лише попередити розвиток перетренованості, а і збільшувати працездатність.

Адренокортикальна активність під час і після фізичних навантажень характеризується поліфазністю. При короточасних навантаженнях рівень адреналіну в крові підвищується на 8-12-ій хвилині роботи. При подальшому продовженні роботи настає фаза пригнічення адренокортикотропної активності з повторним зростанням у відновному періоді і наступними хвилеподібними змінами (А.А. Віру).

У фазу пригнічення адренокортикотропної активності відбуваються зміни, властиві глюкокортикоїдній недостатності (знижується артеріальний тиск, послаблюється відновлення білків, знижується стійкість експериментальних тварин до холоду тощо), знижується фізична працездатність. Вказане пригнічення функції гіпофізарно-адренокортикотропної системи при тривалих фізичних навантаженнях є проявом захисних реакцій, спрямованих на попередження перевитрат адаптивної енергії організму.

Нервова регуляція функцій в умовах фізичних навантажень.

Нервова система, основними функціями якої є швидка, точна передача інформації та інтеграція, забезпечує взаємозв'язок між органами та системами органів, функціонування організму як єдиного цілого, його взаємодію із зовнішнім середовищем. Вона регулює і координує діяльність всього організму як цілісної системи до постійно змінних умов зовнішнього і внутрішнього середовищ. За допомогою нервової системи здійснюється прийняття і аналіз різноманітних сигналів з оточуючого

середовища і внутрішніх органів, формуються відповідні реакції на ці сигнали. З діяльністю вищих відділів нервової системи пов'язане здійснення психічних функцій, усвідомлення сигналів оточуючого світу, їх запам'ятовування, прийняття рішень і організація цілеспрямованої поведінки, абстрактне мислення і мова. Всі ці складні функції здійснюються величезною кількістю нервових клітин (нейронів), об'єднаних в найскладніші нейронні ланцюги і центри.

Гуморальна і нервова регуляція функцій забезпечує підтримання мінімального рівня життєдіяльності органів і систем організму в стані спокою, зміну діяльності вегетативних систем в процесі роботи, спрямовану на забезпечення клітин організму енергією і на збереження постійності внутрішнього середовища.

Натренований щодо м'язової діяльності мозок в порівнянні з не натренованим більший за масою, а його нервові клітини мають більш розгалужену сітку дендритів, він володіє підвищеними буферними властивостями і більш високою активністю окисних ферментів. У натренованих на 10-15% більша сила, рухливість і врівноваженість процесів збудження і гальмування.

Симпатичні і парасимпатичні відділи вегетативної нервової системи іннервують одні і ті ж органи і діють як антагоністи – симпатичні нерви забезпечують споживання організмом енергії – ерготропний ефект, а парасимпатичні – її нагромадження і збереження – трофотропний ефект. В стані спокою і після фізичних навантажень парасимпатична нервова система забезпечує ефективність перебігу відновних процесів. В розвитку натренованості, особливо на перших етапах тренування, важлива роль належить адаптаційно-трофічній функції симпатичної нервової системи, яка забезпечує пристосування інтенсивності процесів обміну в тканинах до функціональних потреб організму. З ростом спортивної кваліфікації вплив симпатичної нервової системи на розвиток натренованості знижується. Про це свідчить факт зниження чутливості організму до адреналіну.

Висока ефективність моторного і вегетативного регулювання діяльності людини здійснюється за допомогою моторно-вісцеральних рефлексів (М.І. Красногорський, О.О. Ухтомський, М.Р. Могендович). Вони забезпечують посилення обміну речовин, активізацію роботи серця, легень, інших органів при одночасному гальмуванні роботи шлунково-кишкового тракту та інших другорядних в даній функціональній руховій системі органів. Активізуючи діяльність системи енергозабезпечення, моторно вісцеральні рефлекси змінюють стан і самої нервової системи.

В цілому ЦНС активізується легкою фізичною роботою і пригнічується важкою. Проте навіть при максимальних фізичних навантаженнях зміни мозкового кровообігу в порівнянні з іншими

органами незначні. При цьому найбільш інтенсивно посилюється кровообіг активно функціонуючих відділів мозку. При виконанні максимально напруженої роботи процеси отримання і переробки інформації можуть порушуватись настільки виразно, що спортсмен втрачає орієнтування в просторі, допускає помилки у вирішенні простих тактичних завдань. При продовженні роботи за рахунок вольових зусиль виникає гіпоксія вищих відділів головного мозку з втратою свідомості – підсвідоме виключення організму, спрямоване на припинення діяльності.

Таким чином, адаптація організму до дії різноманітних подразників зовнішнього середовища здійснюється організмом через різні ланки. Гормональний статус тут є обов'язковою умовою для наступного включення нервовою системою спеціалізованих механізмів реагування.

2.8. Ситуаційні запитання і завдання (*самостійна робота*)

1. Для більш образного і глибокого розуміння фізіологічних процесів в організмі людини, що виконує фізичну роботу, шведський фізіолог Р. Хедман пропонує порівнювати людський організм з працюючим автомобілем. Вкажіть, яким вузлам автомобіля відповідатимуть певні морфо функціональні структури організму людини.

2. Перерахуйте основні функції скелетних м'язів. Вкажіть на вікові особливості внутрішньо органної нагнітальної функції скелетних м'язів.

3. Біомеханічна стимуляція скелетних м'язів з частотою, близькою до частоти природної мікрівібрації, успішно використовується в практиці фізичного виховання та спорту. Наведіть приклади, які б підтверджували це положення.

4. Для оцінки функціональних ефектів адаптації системи крові до фізичних навантажень найчастіше використовують такі гематологічні показники: 1) киснева ємність крові (об %), 2) рівень глюкози в крові (мг %), 3) кислотність (рН) крові (ум. од.), 4) концентрація молочної кислоти в крові (мг %). Вкажіть, які середні величини цих показників характерні для високо натренованих осіб в стані спокою і після виконання максимально напруженої фізичної роботи.

5. Розрахуйте коефіцієнт резерву (рівень здоров'я) студента 19-річного віку за показником хвилинного обсягу кровообігу. ЧСС у обстежуваного студента в стані спокою – 60 ск/хв., артеріальний тиск (АТ) – 120/80 мм рт. ст.; ЧСС при тестуванні максимально допустимого рівня фізичної активності (МДРФА) – 200 ск/хв., АТ – 180/40 мм рт. ст.

6. Кваліфікований спортсмен витрачає на виконання конкретної справи (дозованого навантаження) менше енергії, ніж початківець. Чому?

7. Систематичне виконання фізичних навантажень оптимальної величини, за умови дотримання усіх педагогічних принципів фізичного

тренування, позитивно впливає на здоров'я людини. Виходячи з позицій вчення про стрес, розкрийте суть і біологічне значення цього впливу.

8. Для оцінки функціональних ефектів адаптації системи кровообігу до фізичних навантажень використовують такі показники: 1) частота серцевих скорочень (ск/хв.), 2) систолічний обсяг крові (мл), 3) хвилинний обсяг кровообігу (л/хв.). Які середні величини цих показників характерні для фізично підготовлених осіб в стані спокою і після максимально напруженої фізичної роботи?

9. Найбільш характерним способом підтримання гомеостазу для людини є спосіб активного пристосування-перетворення. Вкажіть на характерні для розвинутого суспільства недоліки цієї форми адаптації людини до постійно змінних умов довкілля.

10. За яких умов спостерігається мобілізація фізіологічних резервів першого, другого і третього обсягів (за О.С. Мозжухіним)? Наслідки систематичного надмірного використання фізіологічних резервів спортсменом.

11. Розрахуйте коефіцієнт резерву (рівень здоров'я) студентки першого курсу за показником хвилинного обсягу дихання (ХОД). Частота дихання (ЧД) у досліджуваній в стані спокою – 14 дихальних циклів за 1 хв., дихальний обсяг (ДО) – 0,6 л; ЧД при виконанні максимально напруженої фізичної роботи – 60 за 1 хв., ДО – 2000 мл.

12. Кріль і заєць – це пара тварин, які мають однакові лінійні розміри, однакову масу тіла, вони дуже близькі своїми анатомо-фізіологічними показниками. Кріль живе 4-6 років, заєць – 10-12 років! Сформулюйте енергетичне правило моторної активності, яке пояснює таку велику різницю тривалості життя вказаних тварин. Приведіть інші приклади, що підтверджують правильність згаданого правила.

13. Оцінку функціональних ефектів адаптації системи дихання високо натренованих осіб до фізичних навантажень про водять за такими фізіологічними показниками: 1) частота дихання (за 1 хв.), 2) дихальний обсяг (мл), 3) хвилинний обсяг дихання (л/хв.), 4) максимальне споживання кисню (л/хв.), 5) кисневий борг (л). Які середні величини цих показників характерні для високо натренованих осіб в стані спокою і після виконання максимально напруженої фізичної роботи?

14. Загальна кількість крові в організмі юнака – 7% від маси тіла. Скільки літрів крові циркулює в кровеносних судинах юнака вагою 70 кг в стані спокою і при виконанні інтенсивного фізичного навантаження? Які життєво важливі функції крові виразно активізуються в умовах виконання фізичних навантажень? Як змінюється кислотність крові при виконанні фізичних навантажень?

15. Які особливості складу і фізико-хімічних властивостей крові

характерні для осіб високого рівня фізичної підготовленості?

16. Яка направленість змін складу крові спостерігається у осіб при переміщенні їх у високогірні райони і в час виконання фізичних навантажень?

17. Які особливості метаболізму гемоглобіну крові і міоглобіну м'язів характерні для осіб, які займаються фізичною культурою і спортом?

18. Студент-спортсмен скаржиться на задуху, запаморочення, шум у вухах, «бігання мушок» перед очима. Дані аналізу крові були такими: вміст еритроцитів – 3,5 млн/мм³, концентрація гемоглобіну – 10 г %. Вкажіть на ймовірну причину погіршення самопочуття студента.

19. Відомі випадки, коли спортсменам перед відповідальним змаганням вводили еритроцити, насичені киснем (кров'яний допінг). Які можливі негативні наслідки такого штучного збільшення кисневої ємності крові?

20. Які особливості перерозподілу крові характерні для людини, яка виконує напружену м'язову роботу?

21. У студента досліджували частоту пульсу за 10-секундними інтервалами упродовж 1 хв. Результати дослідження були такими: 11, 10, 10, 10, 12. Яку характеристику можна дати такому пульсу?

22. Які морфо функціональні особливості системи кровообігу характерні для фізично підготовлених осіб в стані спокою? Фізіологічні механізми брадикардії.

23. Вкажіть на нормативні величини змін ЧСС у юнака в умовах виконання дозованого навантаження – 20 присідань за 30 с.

24. Як зміниться функціональний стан кровообігу в умовах виконання напруженої роботи із значним потовиділенням?

25. Розрахуйте коефіцієнт резерву (рівень здоров'я) за ЧСС, якщо величина цього показника у юнака в стані спокою – 60 ск/хв., а в умовах виконання максимально напруженої роботи – 200 ск/хв.

26. Різно зупинившись після інтенсивного бігу, ученик відчув запаморочення в голові. Що може бути причиною цього? Ваші дії?

27. Як змінюватиметься функціональний стан серцево-судинної системи при виконанні статичного навантаження? Сутність феномену статичних напружень.

28. Сутність дихання за методикою А. Стрельнікової, К. Бутейко, йогівською системою дихання. Значення гіперкапнії для активізації функцій киснезабезпечуючих систем.

29. Яка величина (в см) максимального вертикального переміщення діафрагми при диханні в стані спокою і при виконанні фізичних навантажень? Неспецифічні функції діафрагми.

30. Визначте легеневу вентиляцію у спортсмена, який дихає з

частотою 10 дихальних циклів за 1 хв.; глибина дихання – 500 мл. Які чинники впливають на величину легеневої вентиляції, а отже, і на рівень споживання кисню?

31. Які особливості функціонального стану системи дихання характерні для осіб з високим і низьким рівнем фізичної підготовленості?

32. На які фізіологічні процеси витрачається кисень кисневого боргу? Величини кисневого боргу у осіб різного рівня фізичної підготовленості.

33. Методичні прийоми підвищення потужності зовнішнього дихання спортсменами.

34. Розрахуйте коефіцієнт резерву (рівень здоров'я) у досліджуваного юнака за показниками частоти дихання, якщо величина цього показника в стані спокою – 10 дихальних циклів за 1 хв., а при виконанні максимально напруженої роботи – 60 дихальних циклів за 1 хв.

35. Як впливає м'язова робота і тривала рухова бездіяльності на функціональний стан системи травлення?

36. Загальновідомо, що безпосередньо після прийняття їжі небажано (небезпечно для здоров'я) займатись фізичним тренуванням. Обґрунтуйте відповідь, враховуючи особливості перерозподілу крові при виконанні фізичних навантажень.

Тести

М'язова діяльність як засіб підтримання гомеостазу, збереження і зміцнення здоров'я

1. Енергетичне правило скелетних м'язів як основу функціональної індукції анаболізму (збудження синтезу і накопичення в організмі білків та інших речовин) встановив: а) І. Аршавський; б) П. Анохін; в) М. Амосов; г) О. Крестовніков.

2. Термін «рухова ейфорія» – комплекс присмних відчуттів, що виникає у людей, які систематично займаються фізичними вправами, запропонований: а) М. Амосовим; б) О. Крестовніковим; в) І. Муравовим; г) М. Зімкіним.

3. І. Аршавський, М. Амосов та інші вчені вважають, що для забезпечення фізично повноцінного довголіття людині необхідно так організувати свою рухову активність, щоб досягти у дорослому віці економної роботи серця (скорочень за 1хв.) і легень (дихальних циклів за 1 хв.): а) 90 і 20; б) 80 і 16; в) 70 і 13; г) 50 і 10.

4. Функції м'язів: а) опорно-рухова і інтерорецептивна; б) депонуюча і теплотворна; в) нагнітально-присмоктувальна (помпова) і корсетна; г) дихальна і секреторна.

5. Функцію внутрішньом'язових периферійних сердець вперше встановив: а) М. Арінчин; б) І. Муравов; в) М. Амосов; г) І. Аршавський.

Рухова активність – основна умова збільшення обсягу функціональних резервів організму людини

6. Недостатня рухова активність людини називається: а) гіпердинамією; б) акінезією; в) гіподинамією; г) гіпертрофією.

7. Наслідком гіпокінезії є: а) атрофія скелетних і серцевого м'язів з одночасним збільшенням маси тіла за рахунок жирової тканини; б) підвищення холестерину і зменшення глюкози в крові; в) тахікардія; г) збільшення м'язової маси, зменшення холестерину і підвищення глюкози в крові.

8. Виділяють дві групи резервів організму: а) психічні та спортивно-технічні; б) функціональні та морфологічні; в) біологічні та соціальні; г) біохімічні та фізіологічні.

9. До складу функціональних резервів організму входять резерви: а) біологічні та соціальні; б) біохімічні та фізіологічні; в) психічні та спортивно-технічні; г) фізіологічні та психічні.

10. Фізіологічні резерви пов'язані з: а) інтенсивністю і тривалістю роботи окремих клітин, органів і системи органів; б) досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції функцій; в) а+б; г) ефективністю енергозабезпечення і швидкістю відновлення енергоресурсів.

11. Сумарна величина резервів легень, серця, нирок, інших органів і організму в цілому, якими володіє даний організм, позначається терміном: а) кількість здоров'я; б) рівень здоров'я; в) коефіцієнт резерву; г) коефіцієнт зношення.

12. Резерви перерозподілу кровотоку в скелетних м'язах при максимальних навантаженнях (чисельник – показник кровотоку в спокої, знаменник – при роботі): а) 5/85; б) 10/95; в) 20/85; г) 40/60.

13. Резерви перерозподілу кровотоку в органах черевної порожнини при максимальній фізичній роботі (чисельник – показник кровотоку в спокої, знаменник – при роботі): а) 25/1; б) 40/60; в) 60/20; г) 80/10.

14. Відношення величини функції даної системи, визначеної в умовах максимального навантаження до її величини в стані спокою, називається: а) коефіцієнтом зношення; б) коефіцієнтом резерву; в) життєвим показником; г) коефіцієнтом витривалості.

15. Максимально можливе збільшення ЧСС при виконанні максимально напружених фізичних навантажень (кількість разів): а) 2; б) 4; в) 6; г) 8.

16. Коефіцієнт резерву за показником хвилинного обсягу кровообігу: а) 2; б) 4; в) 8; г) 10.

17. Основною умовою збільшення обсягу фізіологічних резервів організму людини без втрат здоров'я є: а) використання анаболіків; б) використання стимуляторів функції ЦНС; в) систематичні фізичні

тренування; г) використання допінгів.

18. Механізмом термінової мобілізації фізіологічних резервів є: а) емоції; б) вольові зусилля; в) раціональне харчування людини; г) роздільне харчування людини.

19. Коефіцієнт резерву (рівень здоров'я) за показником частоти дихань: а) 7; б) 10; в) 15; г) 20.

20. Коефіцієнт резерву людини за показником хвилинного обсягу дихання: а) 10; б) 20; в) 30; г) 40.

21. Систематичні виконання порогових величин фізичних навантажень призводить до: а) гіпертрофії м'язів; б) трофотропної направленості обміну речовин; в) економізації роботи серця; г) зниження холестерину сироватки крові; д) атрофії м'язів, тахікардії і зростання рівня холестерину в крові.

22. Зменшення вмісту білків гамаглобулінової природи в крові знерухомлених тварин свідчить про: а) зростання імунної реактивності організму; б) зниження імунної реактивності організму; в) підвищення загальної реактивності організму; г) підвищення фізіологічної резистентності організму.

23. Максимально можливе збільшення величин споживання кисню при виконанні максимально напружених фізичних навантажень (кількість разів): а) 10; б) 15; в) 20; г) 30.

Рухова активність і тривалість життя

24. Середня тривалість життя людини (років) в первісному суспільстві (чисельник) і сьогодні в Україні (знаменник): а) 25/65; б) 35/75; в) 40/80; г) 50/85.

25. Основними чинниками зниження тривалості життя людини є: а) недостатня рухова активність; б) зловживання палінням цигарок, алкоголем, сексуальні надмірності; в) забруднення харчових продуктів, води і повітря; г) нервово-психічні перезбудження + а + б + в.

26. За концепцією Рубнера потенційний запас енергії, яка «відпущена» людині для життя, в середньому складає (ккал на 1 кг. маси тіла): а) 720000; б) 620000; в) 520000; г) 420000.

27. Дослідженнями вчених встановлено, що систематичні фізичні тренування піддослідних тварин, розпочаті в ранньому віці, сприяють продовженню тривалості їхнього життя (в % від їх видової біологічної межі): а) 10-15; б) 20-25; в) 30-45; г) 40-55.

28. Одним із основних чинників, які пояснюють більшу тривалість життя зайця (12 років) в порівнянні з кроликом (5 років), звичайної миші (2 роки) в порівнянні з летючою мишею (20 років) є: а) різна рухова активність; б) різні умови щодо вибору їжі для споживання; в) різний рівень стресових навантажень; г) однакова рухова активність, умови

харчування і рівень стресових навантажень.

Функціональні ефекти адаптації окремих систем організму до фізичних навантажень

29. Функціональні ефекти тренування визначаються: а) в стані спокою; б) при виконанні дозованих навантажень; в) при виконанні навантажень максимальної потужності; г) в умовах невагомості.

30. Функціональні ефекти тренування: а) специфічні; б) неспецифічні; в) специфічні лише при тренуванні сили; г) специфічні лише при тренуванні витривалості.

31. Специфічність функціональних ефектів тренування більш виражено проявляється щодо: а) осіб, що не займаються фізкультурою і спортом; б) спортсменів масових розрядів; в) спортсменів високої кваліфікації.

32. Враховуючи специфічність функціональних ефектів адаптації організму до фізичних навантажень, тренування спортсменів доцільно проводити: а) в умовах, максимально наближених до змагань; б) в умовах, суттєво відмінних від змагальних; в) в постійно змінних умовах.

33. У спортсменів масових розрядів більшість позитивних тренувальних ефектів зникає вже через (місяців): а) 1-2; б) 4-5; в) 6-8; г) 8-10.

34. Зворотність тренувальних ефектів обумовлює необхідність дотримання такого педагогічного принципу тренування: а) доступності; б) систематичності; в) активності; г) свідомості.

35. Величина навантажень як визначального чинника у формуванні функціональних ефектів тренування включає: а) тривалість та інтенсивність навантажень; б) частоту тренувань та інтенсивність навантажень; в) тривалість навантажень та частоту тренувань; г) частоту тренувань + а.

36. Для визначення величини тренувальних навантажень необхідно враховувати: а) вік і стать людини; б) максимально допустимий рівень фізичної активності; в) ціль, якої хоче досягти особа тренуваннями; г) місце проживання і харчовий раціон.

Розділ II

ОСНОВИ НОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ОЗДОРОВЧОМУ ТРЕНУВАННІ

ТЕМА 1. ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ ДІТЕЙ І МОЛОДІ

1.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми

- Поняття фізичного тренування, тренуваності, підготовленості і спортивної форми.
- Особливості використання основних загально дидактичних принципів у фізичному тренуванні.
- Фізіологічні механізми розвитку тренуваності. Перетренованість.
- Генетична обумовленість розвитку тренуваності.
- Фізіологічні основи дозування фізичних навантажень при оздоровчому тренуванні дітей і молоді.
- Чинники обмеження працездатності спортсменів.

В результаті вивчення матеріалу теми Ви повинні

знати:

- про аспекти підготовленості, специфічність тренуваності і *фазовий* характер змін працездатності спортсменів в річному тренувальному циклі;
 - основні загально дидактичні принципи фізичного тренування;
 - механізми розвитку тренуваності і перетренованості;
 - про варіанти тренувальності та їх залежність від генотипу;
 - умови, які сприяють розвитку перенапружень та перетренованості організму осіб, що займаються фізичним тренуванням;
 - про вплив генотипічних та фенотипічних чинників на розвиток тренуваності людини;

вміти:

- використовувати знання основних принципів фізичного тренування в практиці оздоровлення дітей і молоді засобами фізичної культури;
 - тестувати фізичну тренуваність;
 - попереджувати розвиток фізичних перенапружень та перетренованості;
 - використовувати спадково зумовлені задатки щодо тренувальності в практиці фізичного вдосконалення дітей і молоді.

Основні терміни і поняття: *вольова підготовка; детренованість; «ефект погашення»; надвідновлення (суперкомпенсація); надлишковий*

анаболізм; тренованість; негайний ефект вправи; перенапруження; перетренованість; підготовленість; принцип активності; принцип індивідуалізації; принцип неперервності; принцип поступовості (прогресування) фізичних навантажень; принцип свідомості фізичного тренування; принцип циклічності побудови системи знань; принцип чергування навантажень і відпочинку; редуційна фаза змін ефекту вправи; систематичність тренувань; слідовий ефект вправи; специфічність працездатності; спортивна форма; тактична підготовка; технічна підготовка; тренувальність; тренування оздоровче; тренування спортивне; фізична підготовка; фізичне тренування.

1.2. Поняття фізичного тренування, тренованості, підготовленості та спортивної форми

Фізичним тренуванням, як навчально-виховним процесом, передбачається формування системи спеціальних умінь і навичок, розвиток комплексу рухових і психічних здібностей людини. Разом з тим, фізичним тренуванням, як спеціалізованим педагогічним процесом, передбачається всебічний розвиток, дітей, юнаків та дівчат, підвищення їх загальної і спеціальної працездатності, збереження і зміцнення здоров'я, набуття впевненості в своїх силах, виховання рішучості, волі, сміливості – формування індивідуальності.

В залежності від кінцевої мети, яка ставиться перед тренуванням, виділяють дві його основні різновидності – оздоровчу і спортивну. Метою **оздоровчого тренування** людини є збереження і зміцнення здоров'я, підвищення загальної працездатності. Метою **спортивного тренування** перш за все є зростання загальної та спеціальної підготовленості і досягнення високих спортивних результатів. Досить часто порушення педагогічних принципів спортивного тренування призводить до втрати здоров'я спортсменів (перетренованість, травми тощо). В цілому ж при дотриманні усіх дидактичних принципів спортивне тренування є вищим виявленням оздоровчого тренування, оскільки пов'язане з досягненням високого (надвисокого) рівня здоров'я.

Тренуванням, як педагогічним процесом, передбачається фізична, технічна, тактична і вольова підготовка. Фізична і технічна підготовка являють собою єдиний процес, спрямований на підвищення функціональних можливостей організму, формування технічної підготовки та розвиток рухових умінь, навичок і здібностей (фізична підготовка). Вольова підготовка сприяє виконанню запланованої тренувальної програми та реалізації на змаганнях результатів фізичної і тактичної підготовки. На основі вивчення механізмів розвитку фізичної і технічної підготовки викладач фізичної культури обґрунтовує рівень дозування

інтенсивності і обсягу фізичних навантажень як основи розвитку натренованості. При цьому враховуються індивідуальні особливості людини щодо рівня фізичної і функціональної підготовки.

Аспекти підготовленості. Під впливом систематичних тренувальних занять в організмі спортсменів проходять біохімічні, морфологічні і функціональні зміни, спрямовані на зростання працездатності організму. Сумарний ефект спортивного тренування умовно виражається поняттям про натренованість, підготовленість і спортивну форму.

Тренованість – ступінь біологічного пристосування організму до пред'явлених йому тренувальних навантажень. Натренованість є наслідком систематичного виконання фізичних вправ, основою підвищення фізичної працездатності людини. Натренованість завжди орієнтована на конкретний вид діяльності (специфічність натренованості).

Підготовленість – це комплексний результат фізичної (міри розвитку рухових здібностей), технічної (рівень вдосконалення рухових навичок), тактичної (рівень розвитку тактичного мислення), функціональної (обсяг функціональних резервів окремих органів і систем та організму в цілому) і психологічної (рівень вдосконалення вольових здібностей) підготовки.

Систематичні тренування з обраного виду спорту сприяють вдосконаленню функцій усіх органів і систем організму. Проте вираженість цього вдосконалення щодо окремих органів і систем організму неоднакова. Це пояснюється специфічністю впливу фізичних вправ на зростання обсягу функціональних резервів спортсмена. Так, якщо тренування штангіста спричиняє переважний розвиток міофібрилярної гіпертрофії, то тренування стайера в більшій мірі пов'язане з саркоплазматичною гіпертрофією, з вдосконаленням механізмів аеробного енергозабезпечення. В цілому на перших етапах тренування необхідно створювати належні умови для гармонійного розвитку усіх без виключення органів і систем організму і вже на цьому фоні спрямовано впливати на розвиток тих фізіологічних систем, які є визначальними в досягненні високих результатів з обраного виду спорту.

В річному тренувальному циклі динаміка рівня працездатності спортсменів носить фазовий характер. Для першої фази характерним є становлення спортивної форми, для другої – її стабілізації, для третьої – тимчасова втрата. Відповідно вказаним фазам розвитку натренованості в кожному річному тренувальному циклі виділяють підготовчий, змагальний і перехідний періоди. Метою **підготовчого періоду** є забезпечення поступової адаптації організму до фізичних навантажень, розвиток необхідних рухових здібностей і вдосконалення техніки рухів. В цьому

періоді поступово підвищують обсяг і інтенсивність тренувальних навантажень. Загальна тривалість підготовчого періоду залежить від специфіки виду спорту і рівня підготовки, вона може тривати від декількох тижнів до 3-6 місяців. Інтенсивність початкових навантажень – 60% від максимумально можливих.

Поліпшення загального самопочуття, підвищення порогів толерантності до фізичних навантажень свідчать про готовність переходу до основного (змагального) періоду тренувань. **Змагальний період** передбачає участь в основних змаганнях. Його мета – збереження і підвищення досягнутого рівня натренованості, тривалість – 4-5 місяців.

1.3. Особливості використання основних загально дидактичних принципів у фізичному вихованні і спорті

Процес фізичного виховання і спортивного тренування ґрунтується на загально соціальних принципах виховної стратегії суспільства (культура, виховання, освіти), загально педагогічних (свідомість і активність, наочність, доступність тощо) і спеціальних принципах. Загально педагогічні (дидактичні) принципи щодо конкретних завдань фізичного виховання є загально методичними принципами. Більш повне і глибоке розкриття специфічних закономірностей фізичного виховання здійснюється за допомогою загально дидактичних принципів, істотно розширених і поглиблених із врахуванням специфіки фізичного виховання.

Принцип свідомості і активності. Реалізація у фізичному вихованні цього принципу передбачає кваліфіковану реалізацію спеціалістом фізичної культури таких вимог (Л.П. Матвєєв, 1991):

- формувати усвідомлене відношення та стійкий інтерес до загальної мети і конкретних задач, які ставляться на заняттях;
- стимулювати вдумливий аналіз, самоконтроль і самокорегування величини фізичних навантажень;
- всебічно сприяти розвитку самостійності, ініціативності і творчих починань у поведінці дітей і молоді.

Принцип наочності. Наочність в системі фізичного виховання пов'язана з активізацією функцій усіх аналізаторів і в першу чергу зорового. З цією метою використовують різноманітні демонстраційні засоби (показ дії, використання наглядних посібників, кіно- і відеоматеріалів тощо) та спеціалізовані засоби щодо функцій окремих аналізаторів і фізіологічних систем (використання світло- і звуколідерів, різноманітних тренажерних засобів), дії.

Окрім чинників безпосередньої наочності, в практиці фізичного виховання широке використання знайшли і чинники опосередкованої наочності у вигляді сприйняття і уявлення того, що створюється

різноманітними засобами формування образу дії, включаючи образне слово. Слово як засіб забезпечення наочності набуває свого практичного значення лише тоді, коли його зміст тісно поєднується з конкретним руховим досвідом особи. Чим більший досвід, тим більше можливостей для створення бажаних рухових уявлень за допомогою образного слова.

Принцип індивідуалізації. Цим принципом передбачається врахування індивідуальних особливостей людини в організації тренувального процесу. Адже морфо функціональні резерви окремих особи різні. По-різному реагуватимуть вони і на фізичні навантаження, на засоби, що використовуються для прискорення перебігу відновних процесів в організмі після тренувань.

Аналіз спеціальної літератури показує, що дозування навантажень, спрямованих на розвиток аеробних здібностей спортсменів, традиційно здійснюється без урахування індивідуальних можливостей юних спортсменів, за стандартними для циклічних видів «зонами інтенсивності» з діапазоном пульсу в межах ± 20 ск/хв. За таких умов спортивною практикою фактично ігнорується варіативність індивідуальних реакцій на навантаження, які особливо яскраво виражені в юнацькому віці. Принцип індивідуалізації використовується вже на етапі набору дітей у групи (враховуються фізичний розвиток, підготовленість, рівень здоров'я і ін.), з перших занять – для корекції відстаючих якостей, у подальшому – при визначенні спеціалізації, навіть в одному виді спорту (захисник, нападаючий – правий, лівий та ін.). Важливе значення у даному сенсі має реалізація *принципу статевого диморфізму* – врахування статевих особливостей. У спортсменів високого класу обов'язковим є індивідуальний план тренувань.

Принцип неперервності (систематичності) тренувань. Обов'язковою умовою розвитку функціональних ефектів адаптації до фізичних навантажень є систематичність тренувань. Це один з основних принципів фізичного тренування. Тривалі перерви в тренуванні завжди приводять до зниження прояву фізичних здібностей і рухових навичок, зменшення обсягу фізіологічних резервів.

В основі планування фізичного тренування лежить тижневий цикл занять. Практика показує, що на початковому етапі тренування найбільш ефективною є 3-4-разова упродовж тижня частота занять. Після підготовчого періоду занять тривалістю 5-6 місяців тренування доцільно проводити 5-6 разів на тиждень. Для підготовлених осіб з високим обсягом функціональних резервів можливі і дворазові упродовж доби заняття.

При плануванні інтервалів відпочинку належить дотримуватись закономірностей кумуляції ефекту занять. Адже кумуляція тренувальних ефектів можлива лише за умови, якщо кожне наступне заняття

проходитиме за слідами попереднього, закріплюючи і поглиблюючи його (рис. 2.1). З цією метою на початковому етапі тренувань проводять 3-4-разові заняття на тиждень (див. Додаток 1, рис.2).

Принцип неперервності знаходиться в нерозривному взаємозв'язку з **принципом систематичного чергування навантажень і відпочинку**. Цим принципом передбачається використання між заняттями *інтервалів трьох типів – ординарних, суперкомпенсаторних і жорстких*.

При ординарному інтервалі між заняттями рівень працездатності спортсмена перед початком нового заняття рівний його величині до заняття.

Жорсткий інтервал між заняттями значно коротший, ніж ординарний. Він завжди виникає за умови, коли заняття проходять щоденно і неодноразово упродовж дня.

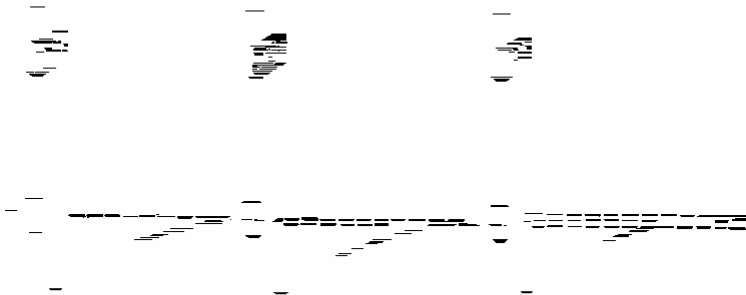


Рис. 2.1 – *Схема неперервності процесу фізичного виховання (А.П. Матвеев, 1991): SE_{III} – швидкодійні слідові ефекти, які проявляються в динаміці процесів втоми і відновлення оперативної працездатності; Z_1, Z_2, Z_3 – заняття; $ФЗ$ – функціональні зрушення в процесі заняття; SE_{OC} – слідовий ефект більш стійкий, ніж SE_{III}*

При суперкомпенсаторному інтервалі між заняттями кожне нове тренування проходить у фазу надвідновлення морфо-функціональних резервів організму. Це дозволяє спортсмену виконати більшу від попередньої величину навантажень. Тривалість суперкомпенсаторного інтервалу значно більша, ніж ординарного і жорсткого. При дотриманні у тренувальному процесі лише інтервалів цього типу загальна кількість занять в тижневому циклі тренувань буде досить малою. Розвиток натренованості за таких умов триватиме довго.

Із зростанням частоти тренувальних занять інтервали відпочинку між ними природно зменшуються. Проте при будь яких варіантах поєднань тренувань і відпочинку в кожній серії занять як мінімум хоч один з

інтервалів повинен мати виразний суперкомпенсаторний характер (рис. 2.2, А.П. Матвеев, 1991). Лише при такому поєднанні навантажень і відпочинку створюються необхідні передумови надвідновлення біоенергетичних ресурсів, а отже, підвищення рівня спеціальної працездатності (тренованості).

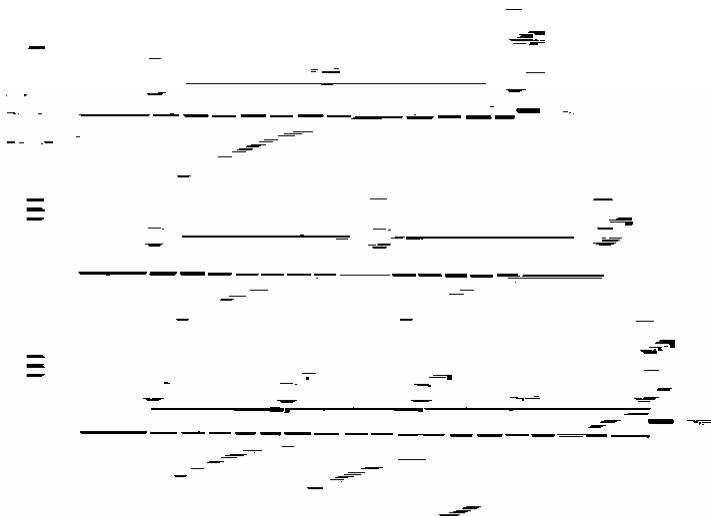


Рис. 2.2 – Типи інтервалів (А, Б, В) між заняттями і деякі варіанти їх використання в мікроциклах:

$Z_{1,2,3}$ – заняття, $I_{\text{супер}}$ – суперкомпенсаторний інтервал, $E_{\text{супер}}$ – суперкомпенсаторний ефект, IO – ординарний інтервал, JK – жорсткий інтервал

Використання вкорочених інтервалів між тренуваннями, спричиняючи істотні функціональні зрушення і адаптивні перебудови, сприяє створенню необхідних умов для сумачії корисних кумулятивних ефектів, хронічних (з жорсткими інтервалами відпочинку) навантажень без розвитку перенапружень і перетренованості.

Забезпечення належного (адекватного) співвідношення сумарного навантаження та відпочинку в мікроциклах, особливо коли тренування проводяться декілька разів упродовж доби, досягається шляхом чергування (специфічного поєднання) величини і напрямку навантажень з якнайповнішим використанням ефекту від активного відпочинку. З цією метою у фізичному тренуванні передбачається використання різноманітних фізичних вправ.

Кількість фізичних вправ, можливих для використання в оздоровчому тренуванні молоді, дуже велика. Адже більшість з них можуть бути аморнані з тим чи іншим спортивним снарядом (гантелі, гири, резиновий амортизатор тощо), в спрощених або ускладнених ситуаціях (єдиноборства, спортивні ігри тощо). Виконання вправ різного характеру сприяє тренуванню якнайбільшої кількості м'язів, органів і систем організму. Використання в тренувальній програмі невеликої кількості вправ внаслідок специфічності їх дії сприятиме розвитку вузькоспеціалізованих ефектів тренування з вдосконаленням функціональних резервів обмеженої кількості систем організму. Проте слід пам'ятати, що для збереження здоров'я можна обмежитись вправами, які сприяють тренуванню (вдосконаленню) функцій дихальної та серцево-судинної систем. Для цього достатньо використати близько десяти суттєво відмінних між собою вправ. Значимість окремих фізичних вправ визначається їх емоційністю, зручністю застосування тощо (М.М. Амосов, І.В. Мурахов, 1983, табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Порівняльна значимість фізичних навантажень в оздоровчому тренуванні (в балах)

| Показники вартості окремих видів фізичних навантажень | Види навантажень | | | | | | |
|---|------------------|----------------|--------------|------------|---------------------|------------------------------|----------------|
| | Ходьба | Біг по доріжці | Біг на місці | Гімнастика | Ритмічна гімнастика | Плавання, їзда на велосипеді | Спортивні ігри |
| Ефект для серця і легень | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| Ефект для суглобів і м'язів | 1 | 3 | 2 | 5 | 4 | 2 | 5 |
| Безпечність, зручність контролю, точність дозування | 4 | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 1 |
| Основний час | 1 | 5 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| Додатковий час | 4 | 2 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 |
| Зовнішні умови | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 |
| Емоційність | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| Сума балів | 18 | 20 | 25 | 26 | 30 | 16 | 18 |
| Місце щодо значимості для: молодих осіб, осіб старшого віку | 74 | 35 | 63 | 41 | 22 | 56 | 17 |

Найбільш цінним щодо досягнення тренувального ефекту для серця і легень є біг, плавання, для суглобів і м'язів – гімнастика і спортивні ігри. Щодо безпечності вправ для здоров'я (вона визначається рівномірністю навантажень, можливістю їх точного дозування, мало вираженою емоційністю) найбільш сприятливим є – біг на місці, ходьба, гімнастика. Середня тривалість вправ (основний час, щільність заняття), а з нею – тренувальний вплив, найбільші при бігу, найменші – при ходьбі. Додаткові витрати часу (час на збирання і одягання тощо) найменші для домашніх занять. Сучасними і ефективними засобами тренувань є використання велотренажерів, третбанів, які характеризуються і безпечністю і можливістю точного регламентування фізичних навантажень.

Принцип поступовості (прогресування) фізичних навантажень – послідовне (від заняття до заняття) ускладнення рухових завдань, збільшення обсягу та інтенсивності фізичних навантажень. Лише за таких умов у тренувальний процес включатимуться все нові і нові, більш високо порогові рухові одиниці м'язів, які при малих (допорогових) навантаженнях неактивні. Поступове нарощування величини тренувальних навантажень, попереджуючи адаптацію до звичних умов діяльності, сприяє зростанню рівня натренованості. Разом з тим, в межах певних фаз, етапів, періодів тренувань, для попередження розвитку перетренованості необхідно час від часу знижувати величину навантажень або ж тимчасово стабілізувати її.

Розвиток тренувальних ефектів щодо окремих органів і систем організму проходить неоднаково швидко. Тому для попередження розвитку перетренованості при збільшенні навантажень необхідно орієнтуватись на функціональні показники тих органів і систем, які реагують на тренування найповільніше. Щодобове збільшення тренувальних навантажень для осіб з низьким початковим рівнем фізичної підготовленості не повинно бути більшим 5% щодо досягнутого рівня натренованості.

У фізичному тренуванні школярів і студентів, головною метою якого є не досягнення високого спортивного результату, а зміцнення здоров'я і підвищення загальної працездатності, треба виконувати хоч і значні, але не максимальні фізичні навантаження. Недоцільність використання великих навантажень у фізичному тренуванні молоді обумовлена перш за все тим, що у них навіть малі та середні навантаження викликають достатні зміни для досягнення необхідних адаптивних змін. Окрім того, виконання великих тренувальних навантажень завжди пов'язане з високим ризиком входження в стан перевантаження. Після досягнення високого рівня працездатності («норми рівня здоров'я») навантаження варто стабілізувати, час від часу то збільшуючи їх, то зменшуючи, постійно

урізноманітнюючи.

Найбільш типовими формами динаміки сумарного навантаження в серії мікроциклів є сходинково-зростаюча і хвилеподібна форми (див. рис. 2.2). Згідно сходинково-зростаючого типу динаміки навантажень рівень сумарної інтенсивності навантажень в основних вправах збільшується переважно в тих серіях, де обсяг їх стабілізується. Хвилеподібною формою динаміки навантажень передбачається збільшення показників її сумарного обсягу упродовж декількох аналогічних серій занять з наступним тимчасовим зниженням обсягу при зростанні інтенсивності навантажень.

Принцип циклічності побудови системи занять. Розрізняють малі цикли послідовного повторення занять – мікроцикли (тижневі), середні цикли – мезоцикли (середні, проміжні, наприклад, місячні), великі цикли – макроцикли, тривалістю, як правило, у рік, та багаторічні – мегацикли (В.М. Платонов, 2013).

Один *мікроцикл*, як мінімум, включає в себе дві фази – основну і відновну. Основна, або кумуляційна фаза відіграє вирішальну роль в забезпеченні кумуляції ефекту вправ, які використовуються в даному мікроциклі. У відновній фазі мікроциклу створюються сприятливі умови для прискорення перебігу відновних процесів після навантаження виконаного в першій фазі. Найбільша тривалість такого циклу – два дні. Проте такий цикл занять в практиці фізичного виховання майже не використовується. Це пояснюється низькими можливостями кумуляції ефекту таких занять та незручністю узгодження даного циклу з загальним життєвим циклом життєдіяльності людини. Найчастіше практикується тижневий мікроцикл з багаторазовим чергуванням кумуляційної і відновної фаз. *Середні* цикли включають в себе серії мікроциклів (частіше 3-8). Чергуючись в певній послідовності, вони утворюють відносно завершені етапи фізичного тренування. За динамікою мезоциклів забезпечується регулювання сумарного навантаження, яке складається з серії мікроциклів, створюються необхідні передумови для попередження розвитку перенапружень і перетренованості. В основі *макроциклів* лежать загальні закономірності розгортання адаптивних змін в організмі осіб, які систематично займаються фізичними тренуваннями упродовж тривалого часу. Великі цикли, звичайно, складаються із певної кількості середніх циклів. Це переважно річні цикли, рідше багаторічні. *Мегацикли* охоплюють багаторічні – 4,8,12 більше років, наприклад, чотирьохрічні олімпійські цикли.

В цілому принцип циклічності вказує на необхідність (А.П. Матвєєв, 1991):

- будувати систему занять з фізичного виховання в рамках відносно завершених циклів, якими передбачається регулярна

повторюваність певних фаз, етапів і періодів цього процесу;

- так компонувати серії занять, які входять до мікроциклів, щоб забезпечувалась прогресивна кумуляція їх ефекту, і разом з тим створювались сприятливі умови для повного розгортання відновних процесів, спрямованих на усунення втоми після серії навантажень;

- впорядковувати загальний хід процесу фізичного виховання в середніх і великих циклах з тим, щоб поступовість їх фаз гарантувала розвиток натренованості, загальної і спеціальної фізичної підготовленості, не допускаючи розвитку перетренованості або ж інших порушень динаміки адаптивних процесів.

Принцип вікової адекватності напрямків багаторічного процесу фізичного виховання вказує на необхідність врахування існуючих періодів онтогенезу, зокрема періодів фізичного розвитку в процесі фізичного виховання. Без врахування закономірно виникаючих вікових змін розвитку організму ефективність формування рухових навичок, як і розвиток рухових здібностей, буде низькою.

Загальна фізична підготовка спортсмена завжди повинна передувати його спеціальній підготовці і надалі з нею поєднуватися. В процесі тренувань роль спеціальної підготовки поступово зростає. Чим більшою кількістю рухових навичок володіє спортсмен і чим краще розвинуті у нього рухові здібності, тим вища його загальна фізична підготовка.

1.4. Фізіологічні механізми розвитку тренуваності. Перетренованість

В основі зростання фізичної підготовленості лежить фазовий характер змін функціонального стану (спокій – робота) збудливих тканин, встановлений ще М.Є. Введенським: якщо дія подразника надмірна за силою або тривалістю, то внаслідок надмірної втоми розвивається явище песимального гальмування. В цей період здатність нервової і м'язової тканини до додаткового збудження мінімальна. Якщо ж дія подразника завчасно припиняється, то настає швидкий процес відновлення – фаза підвищеної чутливості (екзальтації).

Таким чином, розвиток фізичної натренованості людини полягає в регулюванні взаємовідношень процесів втоми і відновлення. Збудником і основним стимулятором відновних процесів у працюючих органах є втома. У відповідь на дію подразника (якщо робота була достатньою, тобто пороговою або надпороговою за інтенсивністю і обсягом) організм реагує адаптивним вдосконаленням вегетативних і анімальних функцій, надвідновленням витрачених на роботу енергоресурсів. При цьому, як справедливо стверджував О.О. Ухтомський, організм не лише не зношується, а розвивається (здатність до компенсаційної асиміляції).

Виконання достатньої за величиною м'язової роботи викликає активізацію генетичного апарата клітин, стимулює біосинтез енергосубстратів, м'язових білків та інших речовин, необхідних для побудови клітин (Ф.З. Меерсон).

Розрізняють негайний і слідовий ефекти вправи. **Негайний ефект** фізичної вправи – це функціональні зміни, які відбуваються в організмі безпосередньо під час виконання вправи. Реакція – відповідь організму на виконану вправу позначається терміном **«слідовий ефект»**.

Під час виконання фізичної вправи відбувається оперативна реалізація набутої раніше працездатності. Під кінець напруженої і тривалої роботи працездатність людини знижується, виникає втома. В цей період істотно зростає функціональна активність органів і систем організму, зростають витрати енергії (фосфогенів, глікогену, глюкози та інших енергосубстратів), необхідної для м'язових скорочень та функціонування інших систем організму. В процесі виконання фізичних вправ формуються необхідні центрально-нервові, нервово-моторні, моторно-вісцеральні та інші функціональні взаємозв'язки. На їх основі формуються нові або ж вдосконалюються старі вміння і навички, зростають резерви киснезабезпечуючих та інших систем організму.

Надлишковий анаболізм, обумовлений систематичним виконанням фізичних вправ, виступає не лише головним чинником збільшення обсягу фізіологічних резервів, водночас він є важливою передумовою реалізації генетично запрограмованої тривалості життя (І.А. Аршавський, М.М. Амосов, І.В. Муравов). Адже розпад речовини (катаболізм) в організмі іде невинно, а відновлення (анаболізм) – лише за запитом, тобто за умови наявності витрат. Якщо запит зменшується, розпад починає переважати над синтезом, функція знижується (послаблюється), в тканинах і органах розпочинаються атрофічні процеси.

Після закінчення вправи настає фаза відносної нормалізації функцій. В цей період відбувається активізація процесів, спрямованих на відновлення функціонального стану організму (ліквідація кисневого боргу, нормалізація вмісту молочної кислоти, глюкози, інших речовин в крові), та активізація процесів анаболізму, які лежать в основі майбутньої робочої гіпертрофії м'язів (кумулятивний ефект системи вправ).

Відновлення функціонального стану окремих органів і систем до фази відносної нормалізації функцій проходить гетерохронно. В ряді випадків (при виконанні статичних вправ) рівень функціональної активності киснезабезпечуючих систем безпосередньо після виконання вправи стає більш високим, ніж в час роботи. Гетерохронність відновлення окремих функцій до фази відносної нормалізації належить враховувати при нормуванні інтервалів відпочинку між повторним виконанням вправ.

Важливою фазою, яка виникає у зв'язку з виконанням порогових (надпоргових) величин фізичних навантажень, є *фаза надвідновлення* (суперкомпенсації). На відміну від механічних систем живі системи після виконання фізичних вправ здатні відновлювати витрачені в процесі діяльності робочі ресурси з надлишком. Така здатність організму лежить в основі збільшення функціональних резервів органів і систем, а отже, розвитку фізичної натренованості. Період надвідновлення характеризується підвищеною працездатністю. Відновні процеси в цій фазі стимулюються активізацією ферментних систем, посиленням адаптаційно-трофічної функції симпатичної нервової системи та залоз внутрішньої секреції.

Надлишкове відновлення енергоресурсів та оновлення білкових структур в організмі, викликані виконанням напружених фізичних вправ, є фізіологічною основою формування функціональних ефектів адаптації до фізичних тренувань, основою розвитку натренованості спортсменів.

Виразність фази суперкомпенсації залежить від величини фізичних навантажень. Чим більша напруженість фізичних вправ, тим вагоміша фаза надвідновлення. Від величини навантажень залежить і тривалість часу, необхідного для настання фази суперкомпенсації. Тривалість відновного періоду з настанням фази надвідновлення коливається від 24 годин до двох-трьох діб. З ростом натренованості інтервали відпочинку, які ведуть до надвідновлення, зменшуються.

За умови, коли повторні навантаження виконуються після фази надвідновлення, слідовий ефект починає згасати, настає *редукційна фаза* змін ефекту вправи (тренувань). Внаслідок цього зменшуються резерви енергосубстратів (фосфогенів, глікогену в м'язах і печінці), атрофуються м'язові волокна, втрачаються набуті в процесі тренування умовнорефлекторні зв'язки механізму центральнонервової координації функцій. Стан організму поступово повертається до рівня, який був перед тренуванням.

Систематичне повторення фізичних вправ до настання редукційної фази (в межах одного заняття) сприяє сумуванню слідових ефектів від попередньо виконаної вправи. Подібне сумування слідових ефектів відбувається і в межах окремих тренувальних занять. Як наслідок, виникає *кумулятивний ефект* системи вправ (занять). Багатофазова кумуляція ефектів від окремих занять поступово спричиняє адаптивні зміни в організмі – економічність функціонування органів і систем в стані спокою та при виконанні дозованих навантажень і максимальне зростання функцій організму при виконанні максимально напруженої роботи.

Наслідком кумуляції ефектів окремих вправ і занять є збільшення функціональних резервів організму, формування та вдосконалення рухових

навичок, розвиток рухових здібностей.

В цілому усі набуті в процесі кумуляції тренувальних занять ефекти сприяють розвитку натренованості і фізичної підготовленості.

Взаємодія фізичних навантажень в часі, вплив цієї взаємодії на розвиток натренованості організму залежить від структури рухів, повторне виконання яких передбачається тренувальною програмою. Натренованість розвиватиметься лише за умови, якщо повторне навантаження за структурою рухів не відрізнятиметься від попереднього навантаження (Г.В. Фольборт). В умовах, коли динамічна структура повторного навантаження суттєво відрізняється від попереднього, натренованість не розвиватиметься. При цьому наступне навантаження не лише не сумується зі слідами від попереднього навантаження (відсутність кумуляції), а навпаки, нейтралізуватиме післядію – «ефект погашення» (І.В. Муравов). Найбільш істотно даний ефект проявляється при виконанні оптимальних за інтенсивністю фізичних навантажень. «Ефект погашення» доцільно використовувати для зняття залишкового функціонального напруження від попереднього навантаження (використання активного відпочинку у виробничій гімнастиці) і для прискорення відновних процесів в організмі спортсмена після тренувань. Чим різноманітніша робота і чим більше великих м'язових і груп включатимуться в цю роботу, тим ефективнішим буде її вплив на відновні процеси.

Природа позитивного впливу рухових переключень на перебіг відновних процесів полягає у швидкому зростанні адаптивних можливостей організму. Це досягається через позитивні рефлекторні впливи з м'язів, які раніше не працювали. Признаючи безсумнівну цінність даного методу стимуляції відновних процесів, доцільно віддати належне і пасивним формам відпочинку, враховуючи при цьому конкретні завдання, які ставляться перед тренуванням, та індивідуальні особливості спортсмена.

Перетренованість. При допущенні помилок в організації тренувального процесу, зокрема при недотриманні принципу прогресування щодо обсягу і інтенсивності фізичних навантажень, створюються сприятливі передумови для розвитку перетренованості. Особливо часто цей стан виникає у спортсменів, які тренуються з максимальними навантаженнями і короткими інтервалами відпочинку між тренуваннями, тобто на фоні неповного відновлення.

Важливою передумовою розвитку перетренованості є *перенапруження* – стан, що виникає у спортсменів при виконанні одноразового фізичного навантаження, інтенсивність якого більша від функціональних можливостей організму. Виражена перенапряга перш за все проявляється в порушенні роботи серця. Неповне випорожнення

шлуночків в умовах перенапруги призводить до надмірного розширення порожнин серця, з одночасним зниженням продуктивності роботи.

Перетренованість – це своєрідний невроз, наслідок зниження працездатності рухових нервових центрів, порушень координаційних взаємозв'язків між нервовими центрами соматичних і вегетативних функцій в умовах хронічної втоми організму. При цьому у спортсмена погіршується координація рухів, порушується сон, зникає апетит і бажання тренуватися, помітно знижуються спортивні результати. Досить часто перетренованість проявляється морфо-функціональними змінами кардіореспіраторної системи: аритмія, надмірне збільшення розмірів серця, підвищення кров'яного тиску, надмірне споживання кисню в стані спокою, сповільнення перебігу відновних процесів. Усі ці ознаки вказують на порушення процесів регуляції вегетативних функцій.

Зниження інтенсивності відновлення під час виконання роботи проявляється швидкою втомлюваністю, м'язовою слабкістю, вираженим зниженням витривалості (О.Г. Дембо, Т.П. Фанагорська, П.І. Готовцев). В залежності від ступеня порушень функціонального стану ЦНС перетренованість проявляється різноманітними невротичними реакціями (неврастенічними, істеричними, психастенічними). Дослідженнями О.Г. Дембо, М.М. Щерби, Е.Ю. Шаміс встановлено особливу форму патологічного ураження нирок у спортсменів у стані хронічного фізичного перенапруження. Морфо-функціональні зміни в нирках прогресують повільно, а тому упродовж тривалого часу не впливають на працездатність спортсмена, оскільки вона підтримується високими компенсаторними механізмами тренуваного організму. Проте ці механізми не безмежні, і порушення функцій нирок згодом призводить до помітного погіршення здоров'я та працездатності.

При виникненні легких форм перетренованості необхідно негайно на 2-4 тижні знизити обсяг та інтенсивність тренувальних навантажень. При більш важких формах перетренованості одночасно із одно-двомісячним зниженням величини тренувальних навантажень необхідно вводити в тренувальний процес значний обсяг вправ активного відпочинку, приділяти більше уваги іншим засобам прискорення перебігу відновних процесів. При дуже важких формах перетренованості спортсмену необхідний повний відпочинок і медикаментозне лікування під наглядом лікаря. Особливу увагу при цьому належить приділити вітамінній і мінеральній забезпеченості харчового раціону спортсмена.

Перетренування можна попередити правильною організацією тренувального процесу, дотриманням режиму дня, раціональним харчуванням із врахуванням індивідуальних особливостей спортсменів, їх віку і статі, типу вищої нервової діяльності.

На відміну від високих тренувальних навантажень, які за певних умов призводять до виникнення стану перетренованості, тривале невиконання фізичних вправ (допорогова рухова активність) спричиняє поступове зменшення обсягу функціональних резервів, зниження працездатності людини. Недостатнє стимулювання м'язовою діяльністю відновних процесів в організмі є першопричиною розвитку стану **детренованості**. Саме такий напрямок зміни працездатності, викликаний недостатністю рухової активності, характерний для більшості школярів і студентів, які недостатньо приділяють увагу фізичним тренуванням. Наслідком детренованості є втрата набутого обсягу функціональних резервів, зниження імунної реактивності організму, високий ризик захворюваності і передчасне старіння.

1.5. Генетична обумовленість розвитку тренованості

Здібність до швидкого досягнення рівня високих специфічних морфо-функціональних резервів за допомогою даної тренувальної програми називається **тренувальністю**. Ступінь тренувальності визначають шляхом вимірювання величини функціональних ефектів, які сформувались внаслідок виконання конкретної тренувальної програми. Функціональні ефекти тренування специфічні, вони лежать в основі специфічності тренувальності. Прикладом цього може бути неоднакова схильність окремих осіб до розвитку різних рухових здібностей (Я.М. Коц, 1986).

Тренувальність людей різної статі і віку неоднакова. В межах однієї і тієї ж статеві-вікової групи вона визначається початковим рівнем функціональної підготовленості: ступінь тренувальності тим вищий, чим нижчий попередній (чи початковий) рівень тренованості.

В залежності від величини і швидкості розвитку тренувальних ефектів виділяють чотири **варіанти тренувальності** (Я.М. Коц): 1) *висока і швидка тренувальність* – великі тренувальні ефекти, швидко наростаючі в початковому періоді тренування з наступними повільними змінами; 2) *висока і повільна тренувальність* – великі тренувальні ефекти, що наростають послідовно і повільно; 3) *низька і швидка тренувальність* – невеликі тренувальні ефекти зі швидким їх розвитком на початку тренування; 4) *низька і повільна тренувальність* – невеликі тренувальні ефекти, що наростають послідовно і повільно.

В міру старіння людини її здатність до розвитку тренованості (тренувальності) знижується особливо виразно у чоловіків. Оскільки тренувальність залежить не лише від віку, але й від ряду індивідуальних особливостей людини, то в кожній віковій групі є люди, які особливо добре або помітно погано відповідають на рухову стимуляцію. В цілому, регулярними тренуваннями можна протидіяти зниженню працездатності,

зв'язаної з віком. Підвищення працездатності спостерігається і тоді, коли тренування починають займатися в похилому віці.

Функціональні резерви людини передаються спадково (*генотипічна обумовленість тренувальності*), розвиваються за генетичною програмою і збільшуються в процесі тренувань. При інтенсивних фізичних навантаженнях стимулюється процес утворення інформаційної РНК на структурних генах ДНК в ядрах клітин. Збільшення кількості РНК веде до збільшення програмованих нею рибосом, на яких посилюється біосинтез клітинних білків. В результаті цього збільшується маса структур різних органів (м'язів, кісток, легень, серця тощо), а разом з цим зростають функціональні резерви окремих клітин і організму в цілому (Ф.З. Меєрсон).

Скелетні м'язи мають у своєму складі *повільні (тип I) і швидкі (тип II) м'язові волокна*. Кількісне співвідношення волокон цих двох типів (композиція м'язів) змінюється в онтогенезі за спадковою програмою. Так, коефіцієнт спадковості щодо процентного співвідношення повільних і швидких рухових одиниць у чоловіків становить 0,99, у жінок – 0,92. Підтвердженням генотипічної обумовленості композиції м'язів є факт ідентичності співвідношення швидких і повільних рухових одиниць одних і тих же м'язів у монозиготних близнюків.

Вважається, що перетворення повільних волокон типу I в швидкі волокна типу II і, навпаки, перетворення волокон типу II у волокна типу I при будь-яких тренуваннях неможливе, оскільки співвідношення основних типів волокон (типів I та II) має генетичне походження і складає у 16-річних дівчат і юнаків за типом I близько 52-55 %. Дослідження останніх років спростовують вище наведену думку і демонструють можливість трансформації м'язових волокон, яка залежить від типу роботи, що виконує м'яз, його спеціалізації. Так, показано що у спринтерів в ікроножному м'язі відмічається до 90-92% швидких і 8-10% повільних волокон, а у стайєрів – 93-99% повільних і 1-7% швидких волокон (В.М. Платонов 1988, 1997, 2004 та ін.). Таким чином, при вирішенні проблеми спортивної орієнтації юним спортсменам, в м'язах яких переважають швидкі волокна, варто спеціалізуватися з швидко-силових видів спорту, тим же, у кого в м'язах переважають повільні рухливі одиниці, доцільно займатися видами спорту на витривалість (В.В. Язвіков).

Існує спадкова взаємообумовленість функціональних тренувальних ефектів у вигляді рівня розвитку рухових здібностей та спортивної майстерності. Це є результатом формування антропологічних ознак, які стимулюють або обмежують рівень спортивної майстерності і мають високі коефіцієнти спадковості. Високі коефіцієнти спадковості характерні

для таких функціональних показників кардіореспіраторної системи, як загальна і життєва ємність легень, залишковий і резервний обсяг легень, тривалість затримки дихання, максимальна ЧСС, товщина стінок лівого шлуночка, СОК та ХОК, потужність роботи серця тощо.

Виявлена висока генетична обумовленість показників що лежать в основі швидкісно-силових здібностей: відносна максимальна довільна сила м'язів (коефіцієнт спадковості – 0,6), максимальна анаеробна потужність за методом Маргарія (коефіцієнт спадковості у близнят – 0,97), вміст швидких м'язових волокон, швидкість рухової реакції тощо. Встановлена висока спадкова обумовленість максимальної аеробної потужності і субмаксимальної аеробної працездатності, визначеної тестом PWC₁₇₀ (коефіцієнт спадковості – 0,9). Ці та інші спадково зумовлені показники, що лежать в основі швидкісно-силових і здібностей до витривалості, використовуються спеціалістами для цілеспрямованого відбору талановитої молоді в спортивні секції, для прогнозування спортивних досягнень.

Прогнозування буде більш повним при врахуванні чутливості даного органу до тренування (тренувальність), яка також залежить від генотипу. Так, приблизно 70-80% величини приросту МСК в умовах тренування на витривалість визначається спадковістю, а 20-30% залежить від рівня МСК, який був перед тренуванням (Я.М. Коц, 1986). Якщо спортсмен не має генетичних задатків для високого МСК, то величина цього показника і після багаторічного тренування не зросте до бажаної величини. Зростання МСК під впливом фізичних тренувань, швидко вичерпуючись, призупиняється. Проте працездатність, витривалість і спортивні результати продовжують збільшуватись при стабілізації рівня МСК, обумовленого спадковістю. Так, якщо генетичний бар'єр МСК складає 5 л/хв, то подолати його фізичним тренуванням неможливо. В таких випадках аеробна працездатність підвищується за рахунок інших резервів, зокрема завдяки змінам м'язових волокон типу II.

Виявлення спадково обумовлених задатків (генотипу), що лежать в основі розвитку тих чи інших рухових здібностей, можливе лише при наявності певних умов довкілля (фенотипу). Вирішальними чинниками середовища тут є фізичне тренування і раціональне харчування. Лише оптимальне поєднання генотипу і фенотипу є запорукою досягнення спортсменами рекордних результатів. Корисні рекомендації щодо урахування генетичної схильності до окремих видів спортивної спеціалізації можна знайти в працях Л.П. Сергієнка, В.Б. Шварца, Б.О. Никитюка та ін. Показано, що рухові здібності у представників чоловічої статі передаються за чоловічою лінією, а у жінок – за жіночою. Нижче у таблиці 2.2 наведені дані залежності рівня розвитку рухових

якостей від генетичного фактору.

Таблиця 2.2 – Вплив спадковості (H) на розвиток фізичних якостей людини (за Москатовою А.К., 1983 та ін.)

| Показники | Коефіцієнт спадковості (H) |
|----------------------------------|----------------------------|
| Швидкість рухової реакції | 0,8 |
| Тепінг-тест | 0,85 |
| Швидкість елементарних рухів | 0,64 |
| Швидкість спринтерського бігу | 0,70 |
| Максимальна статична сила | 0,55 |
| Вибухова сила | 0,68 |
| Координація рухів рук | 0,45 |
| Суглобова рухливість (гнучкість) | 0,75 |
| Локальна м'язова витривалість | 0,50 |
| Загальна витривалість | 0,65 |

У багатьох видах спорту вирішальними є росто-вагові характеристики спортсмена тому корисними для фахівців будуть знання щодо прогнозу фізичного розвитку людини в залежності від антропометричних показників батьків (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Вплив спадковості (H) на розвиток окремих морфологічних ознак людини (за В.Б. Шварцем, С.В. Хуцовим)

| Морфометрична ознака | Ступінь спадковості, % |
|---|------------------------|
| Довжина тіла, верхніх і нижніх кінцівок | 85-90 |
| Довжина тулуба, плечей, передпліччя, стегна і гомілки | 80-85 |
| Маса тіла, ширина стегон, плечової кістки і коліна | 70-80 |
| Ширина плечей, гомілки і зап'ястя | 60-70 |
| Об'єм зап'ястя, щиколотки, стегон і гомілки, плеча і передпліччя, шиї, талії, сідниць | 60 і менше |

Багаторічними лонгютюдінальними дослідженнями встановлено, що в онтогенезі інформативність спадкового фактору зменшується, що з віком окремі ознаки взагалі гублять схожість у однойцевих близнюків. Це підтверджує велику роль в індивідуальному розвитку дитини факторів навколишнього середовища. Показано також, що генотип має більше значення для простої, аніж для складнокоординованої рухової діяльності

(Є.Б. Сологуб, В.О. Таймазов, 2000).

1.6. Фізіологічні основи дозування фізичних навантажень при оздоровчому тренуванні

Ефективне використання засобів фізичної культури з метою оздоровлення в значній мірі залежить від точності визначення величини фізичного (тренувального) навантаження. Тренувальне навантаження повинно бути оптимальним, тобто достатнім за обсягом і інтенсивністю із врахуванням рівня функціональної підготовленості особи. Адже виконання допорогових навантажень приведе лише до марнування часу і не сприятиме збільшенню обсягу функціональних резервів та працездатності організму, а надпорогові навантаження, мобілізуючи приховані резерви, можуть призвести спочатку до швидкого зростання працездатності організму, а згодом – до перенапружень і перетренованості. Фахівцями визначені основні складові величини навантаження (М.І. Волков, Ф.П. Суслов, В.М. Платонов та ін.) – це 1) тривалість (довжина тренувальних відрізків), 2) інтенсивність (швидкість бігу, рухів), 3) тривалість відпочинку між вправами, 4) характер відпочинку, 5) кількість повторень.

Тренувальне навантаження повинне забезпечувати (Л.Є. Любомирський, М.А. Годік): а) необхідну величину, б) спрямованість термінового ефекту, в) взаємодію з тренувальними ефектами попереднього і наступного заняття. При цьому необхідно мати на увазі *три типи взаємодії*: а) позитивний – підсилює вплив, б) негативний ефект – зменшує вплив, в) нейтральний – мало впливає на стан.

Позитивний ефект відмічається при наступній послідовності вправ: а) спочатку виконуються алактатні анаеробні (швидкісно-силові), а потім гліколітичні (на швидкісну витривалість), б) спочатку виконуються алактатні анаеробні, а потім аеробні (на витривалість), в) спочатку виконуються анаеробні гліколітичні (невеликі обсяги), а потім аеробні завдання.

Інтенсивність тренувальних навантажень (ІТН) кількість рухових дій, виконаних за одиницю часу. ІТН є показником напруженості функціонування окремих органів і систем організму при виконанні даного навантаження. За зовнішніми ознаками інтенсивність навантажень вимірюється швидкістю, а за внутрішніми – напруженістю функціонування окремих систем організму: збільшенням концентрації молочної кислоти в крові, приростом частоти дихань, ЧСС тощо. Дозування інтенсивності навантажень за зовнішніми показниками в порівнянні з внутрішніми технічно більш просте, але менш точне.

Величина інтенсивності (потужності) навантаження для кожного конкретного спортсмена повинна бути суворо індивідуалізована. Адже

висока максимальна потужність для однієї людини досить часто може бути помірною для іншої. Це зумовлено тим, що характер і величина фізіологічної реакції-відповіді на одне і те ж фізичне навантаження залежить перш за все від величини фізичних навантажень і можливостей ведучих (для даного виду діяльності) функціональних систем. При виконанні однакової роботи у спортсменів з більш високими функціональними можливостями ведучих систем організму у порівнянні з тими, що мають малий обсяг функціональних резервів, величини фізіологічних зрушень завжди будуть менш виразними. Таким чином, функціональне навантаження на фізіологічні системи організму буде у них відносно менше, ніж у осіб з більш низькими функціональними можливостями. Середні дані ЧСС у студентів в стані спокою (студенти першого курсу К-ПНУ імені Івана Огієнка) в залежності від спрямування фізичних тренувань такі: нетреновані – 66,8 ск/хв., студенти-спортсмени, які спеціалізуються з швидкісно-силових видів спорту – 65,2 ск/хв., у видах на витривалість – 56,6 ск/хв. Показник ЧСС надійно характеризує інтенсивність навантажень, тривалість яких більша 2-3 хв., тобто більша тривалості часу впрацювання кардіореспіраторної системи організму. Для фізичних вправ тривалістю менше 2 хв., при яких ЧСС не відображає інтенсивності навантажень (А.І. Босенко, 2002), доцільно користуватися показником пульсового боргу (В.Д. Сонькін, 1987). Пульсовий борг (ПБ) визначається за величиною ЧСС перших п'яти хвилин після виконання роботи. З пульсової вартості п'ятихвилинного відновного періоду віднімають п'ятикратну величину ЧСС спокою (ЧСС_{сп}).

Відношення величини ПБ до часу виконання вправи (час упродовж якого утворюється ПБ) становить показник **інтенсивності навантажень (ІН)**. За показником ІН оцінюють не лише інтенсивність енерговитрат при виконанні різних за характером фізичних вправ, а і (при виконанні дозованих навантажень) працездатність досліджуваних школярів і студентів. Зниження показника ІН при повторному виконанні дозованого навантаження свідчить про зростання фізичної працездатності, зростання ж величини ІН вказує на зниження працездатності обстежуваного.

Чим більша інтенсивність навантаження, тим виразніший її вплив на організм (кількісна характеристика інтенсивності навантаження). Навантаження різної інтенсивності по-різному впливає на перебіг біохімічних та фізіологічних процесів. Так, короткотривалі швидкісні вправи, стимулюючи розвиток механізмів анаеробного енергозабезпечення, сприяють розвитку швидкісно-силових здібностей, а довготривалі вправи низької (середньої) інтенсивності активізують переважно механізми аеробного енергозабезпечення, а тому сприяють розвитку загальної витривалості.

З фізіологічних (внутрішніх) показників інтенсивності фізичного навантаження в практиці фізичного виховання найбільш часто використовують такі: споживання кисню, рівень молочної кислоти в крові, кисневий борг, ЧСС тощо.

Розрізняють порогову (мінімальну), середню і пікову (максимальну) ЧСС і відповідно – порогову, середню і пікову (максимальну) величини фізичних навантажень. **Порогова ЧСС** – це найменша ЧСС, тренувальні навантаження при якій ще сприяють виникненню позитивних тренувальних ефектів. **Пікова ЧСС** – максимально допустима на тренуваннях ЧСС, її перевищення небажане, оскільки може призвести до перенапруження і розвитку перетренованості. Частота пульсу, що відповідає середній інтенсивності навантаження даного тренувального заняття, називається **середньою**. При визначенні оптимальної інтенсивності тренувальних навантажень, звичайно, слід врахувати індивідуальні особливості дітей і молоді, їх вік, стать, рівень адаптації до фізичних навантажень. Відносну робочу частоту серцевих скорочень (ВР ЧСС) розраховують за формулою:

$$\text{ВР ЧСС} = \frac{\text{РЧСС}}{\text{МЧСС}} \cdot 100$$

де: РЧСС – ЧСС в період виконання вправи, ск/хв.; МЧСС – максимальна для даної людини ЧСС, за умов тестування максимально допустимого рівня фізичної активності (МДРФА). Наближено *МЧСС можна визначити за формулою: 220 мінус вік*. При цьому належить пам'ятати, що частоті тренувального пульсу, розрахованого за даною формулою, відповідає навантаження близько 70% МСК.

Приблизна інтенсивність тренувальних навантажень на витривалість за відносним показником ЧСС (ВР ЧСС) для осіб 17-18 років така: порогова ВР ЧСС – 65-75%, середня – 76-90%, пікова (максимальна) – 91% і більше.

У осіб з обмеженими функціональними можливостями внаслідок детренованості або перенесених захворювань збільшення ЧСС не завжди зберігає лінійну залежність від потужності навантаження. Оптимальну тренувальну ЧСС для таких школярів і студентів (за станом здоров'я віднесених до другої та третьої медичних груп) визначають з врахуванням даних біохімічного обстеження і попереднього функціонального тестування толерантності до фізичних навантажень (Б.П. Преварський, Г.А. Буткевич) за формулою:

$$\text{ЧСС}_{\text{тр}} = \text{ЧСС}_{\text{сп}} + 60\% (\text{ЧСС}_{\text{тол}} - \text{ЧСС}_{\text{сп}}),$$

де: ЧСС_{тр} – раціональна (порогова) ЧСС при тренуванні загальної витривалості, ск/хв.; ЧСС_{сп} – ЧСС в умовах спокою, ск/хв.; ЧСС_{тол} – ЧСС при навантаженні на порозі толерантності (визначена за допомогою вело-

або степергометра), ск/хв.

Обсяг тренувальних навантажень. Основним показником обсягу навантажень є час, затрачений на тренувальну і змагальну діяльність та число тренувальних занять. Обсяг навантажень характеризується зовнішніми (кількість виконаних вправ за тренування, добу, рік) і внутрішніми (реакція фізіологічних систем на виконану роботу) показниками, між якими існує прямий взаємозв'язок. Чим більший зовнішній обсяг навантажень, тим більше виражена реакція-відповідь з боку фізіологічних систем. Проте ця залежність не лінійна, вона змінюється в процесі адаптації організму до фізичних навантажень.

За обсягом навантаження бувають великі, середні і малі. **Великий обсяг** навантажень забезпечує розвиваючий негайний тренувальний ефект, а при багаторазовому повторенні – кумулятивний тренувальний ефект. Ознаками великого обсягу навантажень є значна втома, зниження працездатності, значна втрата маси тіла (більш ніж на 1 кг.), тривале (більше 24 годин) відновлення функцій організму.

Середній обсяг навантажень сприяє розвитку підтримуючого кумулятивного тренувального ефекту, який забезпечує збереження досягнутого раніше рівня підготовки. Тривалість відновного періоду після виконання середнього обсягу навантажень продовжується менше 24 годин, втрата маси тіла – 1 кг.

Незначні за обсягом навантаження не забезпечують росту тренувальних ефектів, вони лише сприяють відновленню працездатності після попередніх значних навантажень, оптимізують психічний стан, створюючи тим самим оптимальні умови для ефективного прояву дії великого і середнього обсягів навантажень.

Найбільш поширеними показниками обсягів виконаної роботи є суб'єктивні відчуття втоми після тренування, динаміка спеціальної працездатності, зовнішні (об'єктивні) ознаки втоми, рівень змін маси тіла, тривалість відновлення окремих систем (серцево-судинної, дихальної, системи крові тощо), спрямованість і вираженість реакції на дозоване навантаження. Враховується також і орієнтовний обсяг зовнішнього навантаження, рекомендований для осіб різного віку і статі. Об'єктивними показниками великого (розвиваючого) обсягу навантажень на окремому занятті є надмірна пітливість, почервоніння лиця, виражене зниження працездатності і неадекватне посилення функції при виконанні типових дозованих навантажень.

В оздоровчому тренуванні (на відміну від спортивного) великих обсягів навантажень не використовують. Це обумовлено перш за все тим, що виконання фізично не підготовленою особою великих навантажень вимагає від неї надмірного психічного напруження, що може привести до

погіршення стану здоров'я. Крім того, при оздоровчому тренуванні немає потреби швидко підвищувати рівень натренованості, як цього часто вимагає великий спорт. Оптимальним обсягом фізичного навантаження при оздоровчому тренуванні вважається такий, що несуттєво перевищує підтримуючий (середній) обсяг.

Відомо, що при стабільній інтенсивності роботи рівень функціонування окремих органів організму після впрацювання також стабілізується. Тривалість періоду повного розвитку адаптаційних реакцій організму (період завершення впрацювання киснезабезпечуючих систем) у нетренованих становить 5-8 хв. Його і приймають за мінімальну тривалість тренування, звичайно, при достатній (надпороговій) інтенсивності навантаження. Виконання тренувальних навантажень тривалістю менше 6 хв. (при достатній інтенсивності і частоті) не забезпечує належної активізації процесів обміну і приводить до припинення розвитку натренованості.

Порогова тривалість тренувальних навантажень (як окремих вправ, так і всього тренувального заняття та тренувального циклу в цілому), залежить від їх інтенсивності: чим більша інтенсивність оздоровчих навантажень, тим коротшою має бути їх тривалість. Так, при інтенсивності оздоровчих навантажень більше 80% від МСК пороговою буде 10-хвилинна тривалість занять, при навантаженнях інтенсивністю 70% від МСК – 20-30-хвилинна, а при навантаженнях інтенсивністю 60% від максимальної аеробної працездатності – одно-двогодинна (туристичний похід, легкий біг, ходьба, лижні прогулянки).

Формування кумулятивного тренувального ефекту залежить від тривалості періоду занять. Кумулятивний тренувальний ефект починає проявлятися через два-три тижні систематичних тренувань і поступово зростає упродовж наступних тижнів. Тривале виконання постійного обсягу навантажень внаслідок адаптації організму приводить до зниження розвиваючого ефекту – обсяг навантаження, який раніше був розвиваючим, тепер стає підтримуючим.

Перехід від негайних тренувальних ефектів, спричинених виконанням окремих тренувальних занять до кумулятивного тренувального ефекту, можливий лише за умови, якщо величина (за обсягом і інтенсивністю) тренувального навантаження достатня для активізації генетичного апарата клітини. При цьому тривалість інтервалів між заняттями повинна бути такою, щоб повторення вправ проходило на фоні ще не згаслих в активованих діяльністю рухових нервових центрах кори мозку слідових явищ від попереднього заняття. Оптимальним для повторного виконання підтримуючого або розвиваючого навантаження вважається інтервал рівний 24-48 годинам. Повне згасання слідів від попереднього заняття

завершується приблизно через чотири доби. Повторення тренувань через цей час не даватиме помітних результатів у розвитку натренованості.

При щодобових оздоровчих тренуваннях з інтенсивними (70-80% від МСК) навантаженнями пороговою вважається тривалість навантажень близько 20 хв., а при дворазовому тренуванні на тиждень – не менше 30 хв. (Б.П. Преварський, Г.А. Буткевич). Одноразове упродовж тижня тренування не сприяє зростанню функціональних резервів організму, а тому не ефективне.

У ряді випадків однаковий тренувальний ефект може набуватися короткими, але інтенсивними щодобовими тренуваннями і тривалими (менш інтенсивними) тренуваннями 2-3 рази на тиждень. Збільшення частоти занять більше трьох разів на тиждень не дає додаткового тренувального ефекту щодо приросту МСК. При тренуванні витривалості оптимальною вважається частота занять 4 рази на тиждень, при тренуванні швидко-силових здібностей – 3 рази.

Інтенсивність фізичного навантаження (ІФН) визначають в основному за двома групами показників з урахуванням вікових, статевих особливостей та рівня підготовленості – педагогічними (вище наведеними) і фізіологічними: найбільш популярний з яких – ЧСС і менш доступні – МСК і витрати енергії. Між цими критеріями існує тісний кореляційний зв'язок, що дозволило розробити інтегральні таблиці для визначення ІФН (див. додаток 1). У визначенні зон ІФН не існує єдиних підходів, що обумовлюється багатьма чинниками, і що демонструє таблиця 2.4, у якій

Таблиця 2.4 – Інтенсивність фізичних вправ за різними авторами

| За М.Я Набатніковою (1985) | | | За Ф.П. Рябінцевим (1995) | | За Ф.П. Сусловим (1975) | | |
|----------------------------|-------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|------------|-----------------------|
| № п.п. | Зона | ЧСС ск/хв. | Зона | ЧСС ск/хв. | Зона | ЧСС ск/хв. | VO ₂ % МСК |
| 1 | Низька | до 130 | Відновлювальна | до 135 | Відновлювальна | до 130 | до 50 |
| 2 | Середня | до 130-154 | Розвиваюча | до 136-165 | Підтримуюча | до 150 | до 65 |
| 3 | Велика | до 155-172 | Субмаксимальна | до 165-185 | Розвиваюча | до 170 | до 85 |
| 4 | Висока | до 173-187 | Максимальна | до 185 і більше | Економізації | до 185 | до 100 |
| 5 | Максимальна | до 188 і більше | | | Субмаксимальна | понад 185 | 100 |
| 6 | | | | | Максимальна | - | - |

наведені рекомендації різних авторів. Однак, при творчому підході таблиця може слугувати у практичній діяльності вчителя і тренера.

Таким чином, ефективність використання фізичних вправ з метою збереження і зміцнення здоров'я людини можливе лише за умови врахування багатьох чинників. Основними з них є величина (інтенсивність і обсяг) фізичних навантажень, біологічний ритм розвитку організму, обсяг функціональних резервів (функціональна підготовленість) і рівень фізичної підготовленості хлопців та дівчат.

1.7. Чинники обмеження працездатності спортсменів

В.С. Міщенко виділяє чотири основних компоненти лімітування спеціальної працездатності спортсменів: 1) м'язовий (енергетичний, координаційний потенціал м'язів); 2) вегетативний (транспорт кисню, енергосубстратів, виведення продуктів обміну); 3) метаболічний (енергоресурси, теплоутворення); 4) регуляторний (регуляторна інтеграція, оптимізація фізіологічної реактивності).

У систематизованому вигляді основні фізіологічні чинники обмеження працездатності при виконанні динамічної роботи різної тривалості з урахуванням її силового компоненту представлені в таблиці 2.3. При аналізі обмежуючих працездатність чинників у наведених зонах змагальних навантажень автором враховані усі вищезазначені компоненти лімітування працездатності.

Основні фізіологічні чинники обмеження працездатності спортсменів використовуються для раціоналізації тренувального процесу і прогнозування спортивних результатів. Так, для бігунів на довгі дистанції прогнозування ефективності тренувань проводять за такими показниками, як МСК, маса тіла і концентрація лактациду в крові (на дистанціях 1500-3000 м. значимість МСК складає 50%); на дистанції бігу 400 м. найбільш важливими є показники анаеробної продуктивності, МСК і маси тіла (J. Keul, W. Naralambia; H. Tanaka).

Для змагальних дистанцій тривалістю близько однієї години високе прогностичне значення мають показники концентрації лактациду в крові і відношення концентрації вільних кислот до гліцерола (J. Keul, W. Naralambia). Високу інформативність працездатності стайерів мають показники активності трансаміназ і ліпази ліпопротеїдів крові, рівень сечовини і ліпопротеїдів високої щільності.

Наведені метаболічні показники, доповнені фізіологічними чинниками, створюють базис для наукового обґрунтування засобів тренування. Тренувальний процес повинен бути спрямований на вдосконалення тих функцій, які найбільш істотно впливають на ефективність даного виду діяльності.

Таблиця 2.5 – Основні фізіологічні чинники обмеження працездатності при різній тривалості динамічного навантаження змагального характеру (за В.С.Міщенком, 1990)

| Гранична тривалість навантаження і силовий компонент робочого руху (СКРР), % від максимального в одному циклі рухів | Основні чинники обмеження потужності навантаження | Чинники обмеження витривалості при даному навантаженні |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Один цикл рухів СКРР – 100% | Кількість і склад м'язових волокон (фізіологічний поперечних м'язів) | Чинники ЦНС, властивості міоневральних синапсів, неспроможність саркоплазми м'язової клітини сприймати другу хвилю збудження |
| 10 с. або менше СКРР – близько 100-75% | Резерви АТФ, їх ферментів. маса, склад і метаболічні характеристики м'язів | Стійкість механізму збудження. Вичерпання АТФ, швидкість його ресинтезу |
| 30-40 с. СКРР – близько 50% | Метаболічні характеристики м'язів: потужність гліколізу, запас м'язового глікогену, максимально високий лактат і знижена величина рН у м'язах у точці відмови від роботи | Локальна м'язова витривалість. Ацидотичні явища. Виснаження запасу АТФ, КрФ. Обмеження можливості гліколітичного відновлення АТФ |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 2-10 хв. СКРР – близько 30 – 20% | Аеробна потужність: МСК, потужність киснезабезпечуючих систем, ефективність розподілення крові тощо. Потужність систем підтримання постійності внутрішнього середовища та локальних м'язових чинників (питома вага повільних волокон, капіляризація м'язів тощо) | Аеробна продуктивність: здатність підтримувати МСК, швидкість розгортання реакцій, економічність метаболізму функцій. Ємність систем буферування ацидемії. Обсяг використання лактациду в скелетних м'язах. Чутливість до лактациду і ацидозу дихальних і гліколічних ферментів. Можливості розподілення лактациду по всьому організму, швидкість його утилізації. |
| 20-30 хв. СКРР – біля 20% | Аеробна потужність. Склад, метаболічні характеристики і окисний потенціал м'язової тканини. Спроможність тривалий час підтримувати роботу на рівні близькому 90% МСК | Гіпоксичні явища. Стійкість циркуляції, вентиляції, ефективності газообміну, споживання кисню. Виснаження запасів глікогену в організмі, зміни регуляції вегетативних функцій, зниження чутливості до вуглекислого газу. Підвищення температури тіла, дегідратація організму і обсягу крові |
| Біля 2-3 годин СКРР – менше 15% | Зниження загальної реактивності мозку. Аеробна потужність. Здатність підтримувати 70- 80% МСК. Запаси субстратів окиснення. Активність і ємність ферментних систем жирового обміну. Ресурси водно-сольового обміну. Температурна витривалість | Виснаження запасів субстратів окиснення, зниження рівня глюкози в крові, зниження тонуусу ЦНС із-за монотонності роботи. Неможливість підтримання мотивації на виконання роботи. Зниження чутливості до CO ₂ . Дегідратація, зниження обсягу крові і зміна її реологічних властивостей. Посилення гравітаційного перерозподілу крові. Порушення температурного гомеостазу |

Звичайно, що для кожного виду змагальної діяльності співвідношення чинників лімітування працездатності різне. Їх значення для розвитку витривалості коливається в залежності від рівня підготовки, віку, індивідуальних особливостей спортсмена тощо. Принципові ж закономірності лімітування працездатності в усіх випадках залишаються незмінними, а тому рекомендуються як основа науково обґрунтованого спрямування спортивного тренування.

1.8. Ситуаційні запитання і завдання (самостійна робота)

1. Вкажіть на основні завдання фізичного виховання школярів і студентів як спеціалізованого педагогічного процесу. Мета оздоровчого і спортивного фізичного тренування студентів.

2. Розкрийте сутність понять «натренованість», «підготовленість», «спортивна форма».

3. Як змінюється працездатність спортсменів в річному тренувальному циклі?

4. Вкажіть на основні загально дидактичні принципи у фізичному тренуванні.

5. Які фізіологічні механізми лежать в основі розвитку натренованості спортсменів? Що таке негайний і слідовий ефект вправи?

6. Як змінюється працездатність людини після виконання фізичних навантажень порогової величини? Редукційна фаза змін ефекту тренувань.

7. Вкажіть на особливості розвитку натренованості студентів при повторному виконанні навантажень, динамічна структура яких не відрізняється від попередніх. Сутність «ефекту погашення».

8. Які умови тренувального процесу можуть призвести до розвитку стану пере натренованості?

9. Що слід розуміти під терміном «тренувальність»? Варіанти тренувальності.

10. Що належить розуміти під дозою навантаження? Вкажіть на зовнішні і внутрішні показники величин (دوزи) навантаження.

11. Визначте величину порогової інтенсивності тренувального навантаження для юнака, який виконує фізичні вправи, спрямовані на розвиток загальної витривалості. Пульс спокою у досліджуваного – 70 ск/хв., ЧСС на порозі толерантності, визначена додатковим степ-ергометричним навантаженням – 180 ск/хв.

12. Поясніть, чому у особи, яка систематично виконує відносно великий обсяг малоінтенсивних навантажень, майже не розвивається міофібрилярна гіпертрофія м'язів? Обґрунтуйте доцільність виконання силових вправ з біля- та максимальними навантаженнями при тренуванні сили.

13. Використання фізичних вправ для відновлення розумової працездатності залежить від вираженості втоми. Які вправи і якої інтенсивності показані для практичного використання в навчальному процесі з урахуванням вказаної залежності?

14. Студент основної медичної групи виконав навантаження за ЧСС – 150 ск/хв., другий студент виконав роботу при пульсі 120 ск/хв., а третій – при 170 ск/хв. ЧСС спокою в усіх обстежуваних однакова – 70 ск/хв. Вкажіть, роботу якої інтенсивності виконав перший, другий і третій студент?

15. Потужність степ-ергометричного навантаження (ПН) при тестуванні максимально допустимого рівня фізичної активності (МДРФА) визначається за формулою: $ПН = 1,3 (МТ \cdot ВС \cdot ЧС)$. Розшифруйте показники, наведені у даній формулі, і визначте кисневу вартість роботи (КВР) досліджуваної особи вагою 70 кг, суб'єктивні і об'єктивні ознаки непереносимості роботи, у двосходинковій степ-ергометрії висотою 0,46 м при частоті сходження 22 за 1 хв.

16. Розрахуйте порогову, середню і пікову величини інтенсивності фізичних навантажень за ЧСС, якщо відомо: вік досліджуваного – 17 років, ЧСС у спокої – 70 ск/хв., ЧСС на порозі толерантності – 200 ск/хв. Тренування спрямовані на розвиток загальної витривалості.

16. При тренуванні спринтерів ефективним є використання звуколідера. Спочатку задається частота звукових команд дещо більша, ніж її може підтримати учень. Згодом, коли даний темп бігу засвоєно, студент біжить з цією частотою вже без звуколідера. Дайте фізіологічне обґрунтування вказаного методичного прийому розвитку швидкості.

Тести

1. Визначальною функцією діяльності м'язів є функція активної адаптації організму до постійно змінних умов довкілля. Кінцевою метою цього активного пристосування є: а) підтримання гомеостазу і збільшення обсягу функціональних резервів організму; б) звуження гомеостатичних меж функціонування органів і систем організму; в) зниження імунної реактивності організму; г) підвищення чутливості до збудників захворювань.

2. Найбільш суттєвим засобом адаптивної зміни власної природи людини є: а) використання анаболічних стероїдів і стимуляторів функцій організму; б) систематичні тренування; в) максимально можлива м'язова бездіяльність; г) акінезія.

3. Спортивне тренування базується на двох основних принципах: а) адаптації і випереджувальному відбитті розвитку організму; б) усвідомленні діяльності і адаптації; в) випереджувальному відбитті

розвитку організму і усвідомленні діяльності; г) усвідомленні діяльності і наглядності.

4. Систематична бездіяльність приводить до: а) збільшення функціональних можливостей органу; б) зменшення функціональних можливостей органу і атрофії; в) гіпертрофії м'язів; г) розширенню меж гомеостатичних констант.

5. Неспецифічна лікувальна дія фізичних вправ на організм людини проявляється у випадку, якщо захворювання: а) не пов'язане з гіподинамією, а має інфекційну природу; б) викликане тривалою бездіяльністю; в) спричинене гіподинамією; г) спричинене акінезією.

6. Специфічна дія фізичних вправ на організм людини проявляється при лікуванні: а) інфекційних захворювань; б) порушень постави і неінфекційних захворювань, виникнення яких обумовлене гіподинамією; в) спадкових захворювань; г) пухлинних захворювань.

7. Спортивне тренування не включає в себе такий вид підготовки: а) фізичну; б) технічну; в) тактичну; г) вольову; д) емоційну.

8. Всебічна фізична підготовка студента сприяє покращенню спортивних результатів не лише у виді спорту, з якого спеціалізується юний спортсмен, але і в інших. Це пояснюється: а) негативним перенесенням рухових навичок і здібностей; б) позитивним перенесенням навичок і здібностей; в) автоматизацією навичок.

9. З ростом натренованості співвідношення загальних і спеціальних вправ повинно змінюватись в напрямку збільшення обсягу: а) спеціальних вправ; б) загальноорозвиваючих вправ; в) загальноорозвиваючих вправ за умови інтенсифікації їх виконання.

10. Комплексний результат фізичної, технічної, тактичної і психічної (вольової) підготовки позначається узагальнюючим терміном: а) натренованість; б) підготовленість; в) спортивна форма; г) адаптація.

11. Ступінь біологічного пристосування організму до тренувальних навантажень позначається терміном: а) натренованість; б) підготовленість; в) спортивна форма; г) адаптація.

12. До аспектів натренованості не входить: а) соціальний; б) педагогічний; в) психологічний; г) фізіологічний; д) нейрогуморальний.

13. Регулювання взаємовідношень яких процесів не є основою механізму фізичного тренування: а) втоми і відновлення; б) асиміляції та дисиміляції; в) збудження і гальмування; г) голоду і насичення.

14. Відновлення енергозапасів у відновному після роботи періоді досягає величин: а) більших рівня до робочого стану; б) менших рівня до робочого стану; в) рівних величинам до робочого стану.

13. Тривалість відновного періоду після тренувань, спрямованих на розвиток сили із збереженням результатів зверх відновлення, коливається:

а) від 24 годин до кількох діб; б) від 2 до 6 діб; в) від 6 до 12 год.; г) від 12 до 24 год.

14. З ростом натренованості тривалість інтервалів відпочинку, які ведуть до зверх відновлення: а) збільшується; б) зменшується; в) не змінюється; г) збільшується лише при тренуванні витривалості.

15. За умови, коли динамічна структура повторного навантаження відрізняється від попереднього, натренованість не розвивається. Така нейтралізація ефекту попереднього навантаження позначається терміном: а) «кумуляція»; б) «слідова післядія»; в) «ефект погашення»; г) «суперкомпенсація».

16. До умов виникнення перетренованості не належить: а) високі тренувальні навантаження; б) часті тренування на фоні неповного відновлення; в) недотримання поступовості в підвищенні обсягу і інтенсивності фізичних навантажень; г) підпорогові тренувальні навантаження на фоні повного відновлення.

17. До симптомів перетренованості не належать такі: а) погіршення координації рухів, порушення сну; б) втрата апетиту і бажання тренуватися; в) зниження спортивних результатів; г) прискорення відновних реакцій, підвищення кров'яного тиску і підвищене споживання кисню в стані спокою (після тренування).

18. При виникненні легких форм перетренованості необхідно: а) на 2-4 тижні знизити обсяг і інтенсивність тренувальних навантажень, включити в тренувальну програму більшу кількість вправ активного відпочинку; б) повний відпочинок; в) медикаментозне лікування; г) на 2-4 тижні збільшити обсяг і зменшити інтенсивність тренувальних навантажень.

19. При дуже важких формах перетренованості необхідно: а) на 2-4 тижні знизити обсяг тренувальних навантажень; б) включити в тренувальну програму більшу кількість вправ активного відпочинку; в) повний відпочинок і медикаментозне лікування; г) використання більшої кількості засобів для прискорення перебігу відновних процесів.

20. Тривале невиконання фізичних вправ, як і виконання незначних за обсягом і інтенсивністю навантажень, приводить до недостатнього стимулювання відновних процесів в організмі і стану: а) перетренованості; б) перенапруження; в) детренованості; г) тренуваності.

21. Систематичні виконання повторних порогових за обсягом і інтенсивністю тренувальних навантажень приводить до виникнення стану: а) перетренованості; б) перенапруження; в) детренованості; г) тренуваності.

22. Наслідком детренованості є всезростаюче: а) збільшення обсягу фізіологічних резервів організму; б) зменшення обсягу фізіологічних

резервів, зниження фізіологічної реактивності організму, передчасне старіння; в) зростання фізіологічної реактивності організму; г) продовження тривалості життя.

23. Швидкість досягнення високих тренувальних ефектів за допомогою конкретної тренувальної програми називається: а) тренуваністю; б) тренувальністю; в) підготовленістю; г) дотренуваністю.

24. Коефіцієнт спадковості співвідношення повільних і швидких рухових одиниць у юних спортсменів: а) 0,99; б) 0,79; в) 0,59; г) 0,49.

25. Великі тренувальні ефекти, швидко наростаючі у початковому періоді тренувань з наступними повільними змінами, відповідають такому варіанту натренованості: а) першому; б) другому; в) третьому; г) четвертому.

26. Коефіцієнт спадковості максимальної аеробної потужності: а) 0,9; б) 0,7; в) 0,6; г) 0,5.

27. Частоту серцевих скорочень, зареєстровану при навантаженні на порозі толерантності, називають: а) пороговою; б) максимальною; в) середньою; г) мінімальною.

28. Наближено величину максимально допустимої ЧСС для здорових молодих осіб можна визначити за формулою: а) $200 - \text{вік}$; б) $220 - \text{вік}$; в) $240 - \text{вік}$; г) $250 - \text{вік}$.

29. Інтенсивність навантаження визначається: а) тривалістю тренування; б) частотою тренувань; в) кількістю рухових дій, виконаних за одиницю часу; г) $a + b$.

30. Які з вказаних показників навантаження є внутрішніми? а) частота рухів; б) вага вантажу (кг.); в) швидкість руху (м/с.); г) споживання кисню (мл/хв • кг.), кисневий борг (л.), ЧСС.

31. При визначенні оптимальної інтенсивності тренувальних навантажень слід враховувати: а) індивідуальні особливості і вік; б) фізичний стан і стать; в) емоційний стан; г) апетит.

32. На початковому етапі занять оздоровчою фізкультурою навантаження за інтенсивністю не повинні бути більшими (в % від МСК): а) 30; б) 60; в) 80; г) 90.

33. Найменша ЧСС, при якій тренувальні навантаження ще сприяють виникненню тренувальних ефектів, називається: а) пороговою; б) максимальною; в) піковою; г) середньою.

34. Найменшою і в той же час ще ефективною щодо формування функціональних ефектів адаптації організму до фізичних навантажень вважається така тривалість надпорогового за частотою і інтенсивністю тренувального навантаження (хв.): а) 36; б) 26; в) 16; г) 6.

35. В тренувальній програмі студентів масових розрядів обсяг інтенсивних тренувальних навантажень повинен становити приблизно (в %

від загального обсягу навантажень): а) 15; б) 35; в) 45; г) 65.

36. В тренувальній програмі спортсменів високої кваліфікації обсяг інтенсивних тренувальних навантажень повинен становити приблизно (в % від загального обсягу навантажень): а) 75; б) 65; в) 50; г) 40.

ТЕМА 2. ВТОМА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ РОЗВИТКУ ПРИ ВИКОНАННІ ВПРАВ РІЗНОГО ХАРАКТЕРУ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ

2.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми

- Зміни фізіологічних функцій при втоми. Суб'єктивні відчуття втоми. Об'єктивні ознаки втоми.
- Фізіологічні механізми виникнення втоми. Втома і розвиток фізичної підготовленості. Перевтома.
- Особливості розвитку втоми при виконанні вправ різного характеру і інтенсивності. Фазовий характер розвитку втоми при виконанні динамічної роботи. Вплив втоми і охолодження на організм людини.
- Вікові особливості прояву втоми.

В результаті вивчення матеріалу теми Ви повинні

знати:

- як змінюються фізіологічні функції окремих органів і систем організму при втоми;
- про суб'єктивні відчуття втоми та її об'єктивні ознаки;
- механізми, які лежать в основі розвитку втоми при виконанні роботи різного характеру і потужності;
- про взаємозв'язок втоми і розвиток фізичної підготовленості людини;
- особливості розвитку втоми у дітей і підлітків;

вміти:

- оцінювати рівень втоми за суб'єктивними відчуттями і об'єктивними показниками (ознаками);
- попереджувати (сповільнювати) розвиток втоми при виконанні роботи різного характеру і потужності;
- використовувати втому для розвитку швидкісно-силових здібностей і анаеробної витривалості;
- попереджувати розвиток втоми у дітей і підлітків.

Основні терміни і поняття: *аутотренінг; відпочинок: активний, пасивний (сон); втома: компенсована, некомпенсована, непереборювальна, переборювальна; гідротерапія; гіпоксемія; голкорекфлексотерапія; гостра перевтома; кисневий борг (КБ); об'єктивні ознаки втоми; перевтома: гостра, хронічна; суб'єктивні відчуття втоми; суперкомпенсація.*

2.2. Зміни фізіологічних функцій при втомі. Суб'єктивні відчуття і об'єктивні ознаки втоми

У всякій більш-менш тривалій роботі можливо виділити ряд фаз: впрацювання, стійкий стан та втома (компенсована і явна) (див. додаток 1). *Впрацювання* – період від початку роботи до виходу на необхідний стабільний її рівень, супроводжується посиленням вегетативних і соматичних функцій, у тренованих він коротший і може досягати при роботі помірної потужності 5-6 хв. У цей період можуть протікати «мертва точка» (суб'єктивне відчуття неможливості продовження роботи на фоні різкого посилення функцій систем кровообігу, дихання, терморегуляції і ін.), яка завершується «другим диханням» – поверненням функцій на необхідний робочий рівень та покращенням самопочуття. При набутті тренованості «мертва точка» протікає менш виражено і в залежності від дистанції наступає у різні часи: на 400 м – на 30-й с, на 800 м – на 80-й с, на 1500 м – на 3-й хв., на 3000-10000 м – на 7-й хв. (О.М. Крестовніков, 1939) Впрацювання переходить у «стійкий стан», «steady state» (А. Хілл) – період відносної стабілізації регулюючих і забезпечуючих систем та специфічної працездатності. Виділяють *уявний*, *удаваний* (коли не забезпечується O_2 -запит і утворюється O_2 -борг) і *істинний*, справжній стійкий стан (O_2 -запит повністю забезпечується).

При тривалій та інтенсивній фізичній (розумовій) діяльності виникає стан **втоми**, у найпростішому розумінні – це стан тимчасового зниження працездатності, характерною рисою якого є дискоординація функцій. Втома, що не переходить певних меж, є фізіологічним, а не патологічним станом, і вона, звичайно, корисна для організму. Втома відображає перебудову регуляторних функцій від оптимального режиму роботи до екстремального, який визначає мобілізацію наявних фізіологічних резервів організму для підтримання певного рівня працездатності. Виділяють *компенсовану* (приховану), коли при дискоординації (десинхронізації) функцій зберігається рівень працездатності за рахунок міжсистемної компенсації і явну (дійсну) втому, при якій вичерпуються функціональні резерви і працездатність знижується з наступною відмовою від роботи (В.С. Фарфель, М.В. Зимкін, Я.М. Коц, П.Д. Плахтій, А.І. Босенко та ін.)

Зовнішні об'єктивні ознаки втоми при фізичній роботі проявляються порушенням координації рухів, порушенням дихання надмірною пітливістю, почервонінням шкіри, зниженням якості та продуктивності роботи тощо. Вираженість цих ознак в значній мірі залежить від умов довкілля, індивідуальних особливостей людини, характеру виконаних вправ. Для контролю за станом здоров'я туристів Я.С. Вайнбаум (1991) пропонує використовувати такі об'єктивні і суб'єктивні ознаки втоми (табл. 2.6).

**Таблиця 2.6 – Об'єктивні і суб'єктивні ознаки втоми туристів
(зі змінами)**

| Ознака втоми | Невелика (фізіологічна) втома | Значна втома (гостра перевтома) | Виражена перевтома |
|--|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Колір шкіри | Невелике почервоніння | Значне почервоніння | Різде почервоніння, збліднення і синюшність |
| Пітливість | Невелика | Велика | Надмірна. Вихід солей на поверхню шкіри |
| Дихання (дихальних циклів за 1 хвилину) | 20–26 дихань, при підніманні вгору до 36 | 38–46 дихань за 1 хв., поверхневе | Різде (більше 50-60 дихань за 1 хв.), поверхневе, ротове, аритмічне |
| Рух | Бадьора хода | Невпевнена хода, легке похитування, відставання від групи | Різде похитування, поява некоординованих рухів. Відмова від подальшого руху |
| Загальний вигляд | Звичайний | Зниження інтересу до довкілля, втомлений вираз обличчя, порушення постави (сутулість, ін.) | Знесилений вираз обличчя, апатія, різке порушення постави |
| ЧСС (ск/хв.) | 110–150 | 160–180 | 180–200 і більше |
| Увага | Добре, безпомилкове виконання вказівок | Неточність у виконанні вказівок, помилки при зміні напрямку руху | Сповільнене, невірне виконання команд. Сприймаються лише гучні команди |
| Самопочуття | Ніяких скарг, крім почуття легкої втоми | Скарги на Виражену втому, біль в ногах, серцебиття, задуха | Скарги на різку слабкість, сильне серцебиття, головний біль, нудота |

Стан втоми проявляється і суб'єктивними відчуттями болю, що локалізуються в області працюючих м'язів. Формування цих відчуттів зумовлено всезростаючою за силою і тривалістю аферентною імпульсацією, яка виникає внаслідок гіпоксії та збільшенням у м'язах і крові недоокиснених продуктів обміну (іншими зрушеннями у м'язах), значних напружень діяльності вегетативних систем, які відповідають за енергозабезпечення працюючих органів, за підтримання сталості внутрішнього середовища (температури, осмотичного і онкотичного тисків тощо).

Суб'єктивні відчуття втоми не завжди співпадають з об'єктивними змінами фізіологічних функцій. Основною причиною цього є наявність або відсутність досвіду в аналізі м'язових відчуттів. Так, у кваліфікованих спортсменів, які добре вміють аналізувати м'язові відчуття, число співпадань суб'єктивного відчуття втоми з об'єктивними ознаками втоми значно вищі, ніж у початківців.

Досить рідко співпадають суб'єктивні відчуття втоми з об'єктивними змінами функцій у дітей і підлітків. Тому вчителю і тренеру необхідно уважно стежити за появою об'єктивних проявів втоми юних спортсменів. Систематичний лікарський контроль стану їхнього здоров'я дозволить попередити розвиток хронічної перевтоми і перенатренованості.

2.3. Фізіологічні механізми виникнення втоми. Втома і розвиток фізичної натренованості

Відомо чимало причин (чинників), які зумовлюють виникнення втоми. Найбільш поширені теорії втоми фахівці поділяють на дві основні групи – невrogenні та гуморальні. Перша група – теорії ґрунтуються на ведучій ролі нервової системи, друга – на визначальній ролі гуморального гомеостазу. В дійсності втома розвивається під впливом комплексу факторів. У м'язах – це, переважно, гуморально-локалістичні чинники, кожний з яких підкреслює одну із сторін змін, що розвиваються при втомі.

Однією з причин втоми є виснаження енергозапасів. Виснаження внутрішньом'язових запасів фосфогенів (АТФ і КрФ) відіграє важливу роль у розвитку м'язової втоми при виконанні короткотривалих динамічних вправ максимальної потужності. В кінці таких навантажень вміст АТФ в м'язах знижується на 30-50 %, КрФ – на 80-90 % (Д. Карлсон та ін., 1971). Важливим чинником втоми при виконанні анаеробних вправ є виснаження запасів глікогену в м'язах та печінці і глюкози в крові, яка відіграє важливу роль в енергозабезпеченні нервових клітин.

Втома може бути спричинена надмірним нагромадженням в м'язах продуктів анаеробного обміну, зокрема молочної кислоти (лактаиду).

Високий вміст молочної кислоти у внутрішньому середовищі організму може призвести до зміни сталості складу крові і міжклітинної рідини (зміщення рН в кислу сторону), що, в свою чергу, погіршує умови для нормального функціонування нервової системи, знижує скоротливу здатність м'язів, порушує функціонування вегетативних органів. Надмірне нагромадження лактациду в працюючих м'язах є суттєвим чинником втоми при виконанні вправ субмаксимальної та великої потужності (від 30 с до 30 хв.).

У вправах, які не викликають вираженого нагромадження лактациду у м'язах, «засмічення» організму молочною кислотою не відіграє поміжної ролі в розвитку втоми. Прихильники гуморально-локалістичних теорій втоми не заперечують ролі ЦНС у виникненні втоми, проте відстоюють при цьому точку зору, згідно з якою втома перш за все виникає на периферії, а тоді вже і в нервовій системі.

Досліджуючи це питання вчені звернули увагу на такий факт. Якщо повністю втомлений від довільної роботи м'яз подразнювати електричним струмом, то він знову скорочуватиметься. Це дає підставу зробити висновок про те, що причина втоми не в самому м'язі, а в порушенні регулюючої діяльності нервової системи, зокрема, в порушенні функції міоневральних синапсів (рис. 2.3).

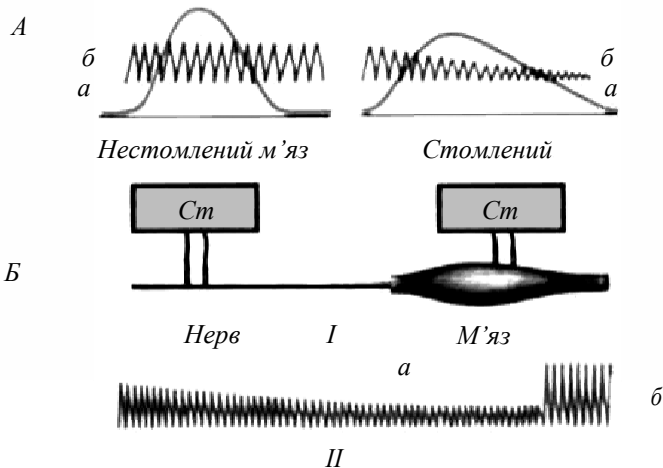


Рис. 2.3 – Втома м'язів: А – крива поодинокого скорочення (а) і ергограма (б) нестомленого і стомленого м'яза. Б – локалізація втоми в нервово-м'язовім препараті: I – схема досліду, II – крива втоми м'яза; а – втома при непрямому подразненні, б – скорочення м'яза при прямому подразненні, Ст – стимулятор (дослід показує локалізацію втоми в

міоневральному синапсі)

Згідно з центрально-нервовою теорією втоми, розробленою І.М. Сеченовим, процеси, що зумовлюють втому, безпосередньо зв'язані з розвитком гальмування в рухових центрах кори великих півкуль. Розвиваючи вчення І.М. Сеченова про втому, І.П. Павлов показав, що втома відповідних рухових нервових центрів є проявом позамежного гальмування, яке виникає в інтенсивно працюючих нервових клітинах внаслідок інтенсивної пропріорецептивної ефекторної та аферентної імпульсації активних м'язів.

Сучасні уявлення про втому базуються на положенні про багато системність змін функцій при роботі. Втома є наслідком змін не в якому-небудь одному органі або системі органів, а в багатьох із них. Іншими словами, ніяких спільних для усіх випадків механізмів втоми не існує. В залежності від конкретної ситуації головна роль в розвитку втоми може належати різним фізіологічним системам. Втома може бути зумовлена змінами функціонального стану регулюючих систем (нервової і гуморальної), систем вегетативного забезпечення діяльності, або ж змінами в самому руховому апараті (зміни скоротливої функції міофібрил, порушення електромеханічного зв'язку м'язових волокон, погіршення проведення імпульсів в нервово-м'язових синапсах тощо).

Подібно впливу втоми, спричиненою виконанням фізичної роботи, діє на організм охолодження. Шляхом активізації процесів теплопродукції холод забезпечує тренування механізмів терморегуляції, розширює межі температурного гомеостазу. Направлено змінюючи інтенсивність і тривалість впливів, які спричиняють м'язову і терморегуляційну втому, можна цілеспрямовано змінювати як фізичну працездатність, так і загартованість організму (табл. 2.7).

Для досягнення виразного оздоровчого ефекту дія холодового чинника за обсягом і інтенсивністю повинна бути достатньою (пороговою), але не надмірною.

Значні фізичні навантаження, як правило, проходять на фоні великої втоми. Такі тренування на фоні вираженої втоми забезпечують адаптацію нервової та інших систем організму до підвищених тренувальних навантажень, до несприятливих (змінених) умов внутрішнього середовища.

Сприяючи мобілізації адаптивних механізмів організму, втома, таким чином, стає визначальним чинником підвищення його функціональних можливостей і працездатності. Повторення тренувань на фоні переборювальної втоми приводить до морфологічних і функціональних змін в організмі і, як наслідок, до зростання фізіологічних резервів організму. Якщо ж тренувальні навантаження припиняються до початку

втоми, розвиток натренованості сповільнюється або зовсім припиняється.

Таблиця 2.7 – Вплив втоми і охолодження різної інтенсивності на організм людини (М.М. Амосов, І.В. Муравов, 1985, зі змінами)

| Інтенсивність впливу | Тривалість | Оздоровчий ефект |
|----------------------|------------|--|
| Незначна втома | Коротка | Відсутній |
| | Довга | Повільно розвивається, довго зберігається, виражений слабо |
| Незначне охолодження | Коротка | Відсутній |
| | Довга | Повільно розвивається, довго зберігається, виражений слабо |
| Виражена втома | Коротка | Швидко розвивається, чітко виражений і нестійкий |
| | Довга | Добре виражений, стійкий, можливе перенапруження |
| Виражене охолодження | Коротка | Швидко розвивається, чітко виражений і нестійкий |
| | Довга | Добре виражений, стійкий, можливе перенапруження |

Порушення сталості внутрішнього середовища, яке виникає при вираженій втомі, може носити риси дистресу з його негативними наслідками (Г. Сельє). Біологічне значення втоми в цьому випадку полягає у своєчасному захисті організму і, перш за все, його нервової системи від виснаження і руйнування. Це досягається включенням механізмів захисного гальмування.

Перевтома. При інтенсивних фізичних навантаженнях, що не відповідають рівню натренованості організму, при недостатньому за часом відпочинку між окремими тренуваннями, можливий розвиток перевтоми. Розрізняють *гостру* і *хронічну* перевтому. Гостра перевтома частіше розвивається при одноразових фізичних перевантаженнях, зокрема при проведенні тренувань в умовах високої температури і вологості повітря, коли швидко посилюється потовиділення і компенсаторні механізми неспроможні забезпечити підтримання сталості внутрішнього середовища (зміни рН крові, надмірне зростання температури тіла). При цьому різко зростає величина кисневого боргу, в тканинах і крові нагромаджується значна кількість продуктів анаеробного обміну.

При частому повторенні тренувань в умовах неповного відновлення функцій організму розвивається стан хронічної втоми. Його характерними ознаками є прогресуюче зниження загальної працездатності, порушення координації рухів, погіршення загального самопочуття (втрата апетиту, безсоння). Хронічна перевтома – головна причина розвитку перенапружень і перетренованості. Природно, що розвиток натренованості за таких умов припиняється.

2.4. Особливості розвитку втоми при виконанні вправ різного характеру та інтенсивності

Швидкість настання втоми та її вираженість залежить від специфіки фізичних вправ та інтенсивності їх виконання. Значно швидше вона настає при виконанні статичної роботи, менш втомлива динамічна робота. В цілому ж механізми розвитку втоми завжди конкретні для даних умов рухової діяльності.

Великі статичні напруження пов'язані з активністю великої кількості спинальних мотонейронів, до яких від рухових центрів кори мозку надходять збуджуючі високочастотні імпульси. Проте інтенсивна «кіркова команда» може підтримуватись всього декілька секунд, що і визначає швидкий розвиток втоми. При тривалих напруженнях тетанічного характеру втома, перш за все, є наслідком порушення капілярного кровообігу, спричиненого підвищеним внутрішньо м'язовим тиском. При цьому різко зменшується надходження до м'язових волокон кисню, активізуються анаеробні процеси енергозабезпечення, в м'язах нагромаджується надмірна кількість кислих продуктів обміну.

Картина втоми при динамічній роботі визначається насамперед її потужністю. При циклічній роботі анаеробної потужності головною причиною втоми є розвиток позамежного гальмування в рухових центрах кори мозку, зумовленого високою пропріорецептивною імпульсацією. Другою, не менш важливою, причиною втоми в даній зоні потужності є вичерпання запасів енергії фосфатної енергосистеми. Системи вегетативного забезпечення діяльності, для впрацювання яких необхідно чимало часу, не відіграють вирішальної ролі в результативності максимально напруженої роботи анаеробного енергозбереження.

Виникнення втоми в процесі виконання циклічних навантажень тривалістю від 30 с до 3-5 хв. (зона субмаксимальної потужності) зумовлене, по-перше, вираженими змінами діяльності ЦНС (з причин високої імпульсації від пропріо- і хеморецепторів працюючих м'язів), по-друге, недостатністю вегетативного забезпечення працюючих систем організму, що призводить до змін сталості внутрішнього середовища (високий кисневий борг, гіпоксемія, висока концентрація молочної

кислоти) і, по-третє, функціональними змінами в периферичному нервово-м'язовому апараті (погіршення) засвоєння ритму доцентрових імпульсів, порушення діяльності нервово-м'язових синапсів тощо).

Головною причиною втоми, що розвивається при виконанні роботи тривалістю від 5-6 хв. до 30-40 хв. (зона великої потужності), є зміна сталості внутрішнього середовища (зниження рН, недостатнє забезпечення м'язів киснем упродовж тривалого часу) з наступним розвитком захисного гальмування в ЦНС. Знижуючи лабільність нервових центрів, тривала гіпоксемія призводить до дискоординації вегетативних і рухових функцій.

Втому при роботі тривалістю більше 30-40 хв. (зона помірної потужності) вчені пов'язують з монотонністю роботи, з погіршенням функції наднирків, із значним зниженням рівня глюкози в крові, з великими витратами жирів, недоокиснених продуктів розпаду, які можуть викликати зміни гомеостазу. При виконанні вправ помірної потужності значно зростає навантаження на систему транспорту кисню, необхідного для окиснення глікогену і глюкози. Таким чином, основними причинами втоми при виконанні фізичних вправ тривалістю більше 30-40 хв. є виснаження запасів глікогену, депонованого у працюючих м'язах і печінці, порушення терморегуляції (надмірне підвищення температури тіла), а також перевитрати глюкози, зниження концентрації якої в крові приводить до порушення функції ЦНС.

Компенсованій і некомпенсованій фазам втоми відповідають дві фази втоми за Ю.І. Данько (1974) – переборю вальна і непереборювальна (табл. 2.8).

Таблиця 2.8 – Характеристика фаз втоми при виконанні динамічної роботи

| Фаза втоми | Руховий апарат | ЦНС | Вегетативні системи |
|------------------|-------------------------------|--|---|
| Переборю вальна | Збереження ефективності рухів | Посилення домінантного збудження (вольове зусилля, поява індукційного гальмування) | Максимальне посилення функцій і зниження ККД |
| Непереборювальна | Порушення біомеханіки рухів | Виражений розвиток захисного гальмування | Дискоординація функцій і можливе їх послаблення |

Підтримання постійного рівня працездатності в першій фазі втоми досягається всезростаючим збудженням відповідних рухових центрів кори мозку. Коефіцієнт корисної дії при цьому знижується. При подальшому продовженні роботи настає друга фаза втоми з розвитком захисного гальмування і зниженням працездатності аж до припинення роботи. Для цієї фази втоми характерна більш виражена дискоординація рухових і вегетативних функцій організму, знижується ефективність роботи, погіршується прояв рухових здібностей (порушується точність і координованість рухів, знижується швидкість рухових дій).

2.5. Вікові особливості прояву втоми

У дітей, у зв'язку з анатомо-фізіологічними особливостями організму, втома розвивається швидше, ніж у дорослих. Причиною втоми може бути порушення режиму дня, монотонність занять, часті і тривалі перенавантаження. Усі ці чинники приводять до швидкого розвитку зовнішнього (охоронного) гальмування і послаблення внутрішнього гальмування. За таких умов знижується увага і посидючість дітей, вони частіше порушують дисципліну. Враховуючи, що працездатність дітей знижується від першого до останнього уроку, а також до кінця робочого тижня, в режимі дня школяра необхідно передбачити відповідні заходи, направлені на підвищення працездатності нервових центрів кори мозку.

При систематичних перенавантаженнях дітей і підлітків втома легко переходить у перевтому. Для її попередження необхідно суворо регламентувати режим дня школяра, оптимально чергувати фізичну роботу з розумовою, виключити недосипання і монотонність роботи, збільшувати перебування дітей на свіжому повітрі; з метою прискорення перебігу відновних процесів, чергувати різноманітні види робіт.

Попереджують швидкий розвиток втоми у школярів позитивні емоції. Підвищуючи тонуc симпатичної нервової системи і посилюючи синтез наднирками катехоламінів (адреналіну і норадреналіну), вони (позитивні емоції), з однієї сторони, сприяють мобілізації енергоресурсів у працюючих органах, з другої, підвищують економічність функцій за рахунок удосконалення механізмів регуляції, що у підсумку забезпечує покращення працездатності організму (рис. 2.4).

Так, в умовах позитивної мотивації здібність до мобілізації функціональних резервів проявляють як натреновані, так і нетреновані діти та молодь (А.І. Босенко, 1986). При цьому, більш виражений вплив мотивації проявляється уже у юних спортсменів, які підвищують працездатність (збільшують час і обсяг роботи) на 35-40 %, що на 10-15% більше у порівнянні з результатами нетренованих ровесників. Мотивація раціонально змінює співвідношення фаз роботи, збільшуючи тривалість

оптимального стійкого стану у більшій мірі, а ніж інші фази. Вважається, що систематичні заняття фізичною культурою і спортом сприяють формування більш сприятливої функціональної системи (за П.К. Анохіним) на заплановану роботу, що в цілому забезпечує адекватні пристосувальні реакції, кращу результативність.

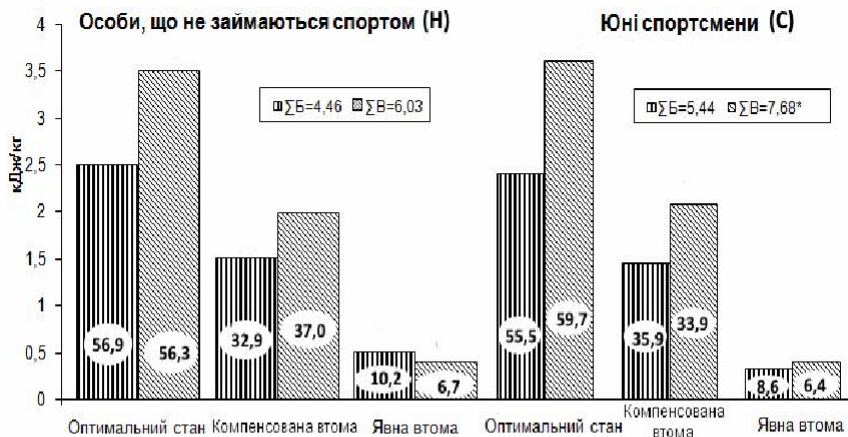


Рис.2.4 – Працездатність хлопчиків 12-13 років за умов звичайної та підвищеної мотивації. Цифри в стовпчиках вказують на співвідношення фаз виконаної роботи (у %) щодо загальних значень ($p < 0,05$ по С-Н та $p < 0,01$ по —) —)

Тому викладачі, тренери повинні кожне заняття починати з постановки мотивованих задач, чіткого і зрозумілого інструктажу, а заняття проводити на позитивному емоціональному фоні (А.І. Босенко та ін.).

2.6. Ситуаційні запитання і завдання (самостійна робота)

1. Вкажіть на основні об'єктивні та суб'єктивні ознаки втоми при виконанні роботи різного характеру і потужності.
2. Розкрийте сутність гуморально-локалістичних і центрально-нервової теорій втоми.
3. Подібно впливу втоми спричиненої виконанням фізичної роботи діє на організм охолодження. Якої величини за обсягом і інтенсивністю має бути дія холодового чинника для досягнення виразного оздоровчого ефекту?
4. Порушення сталості внутрішнього середовища, яке виникає при

вираженій втомі, може носити риси дистресу. Яке біологічне значення втоми в цьому випадку?

5. Вкажіть на відмінність понять «гостра перевтома» і «хронічна втома».

6. Вкажіть на основні причини втоми при виконанні вправ різного характеру і різної інтенсивності.

7. Розкрийте фізіологічну сутність позитивного впливу втоми на організм людини. За яких умов неприємні відчуття втоми можуть змінюватись приємними відчуттями «м'язової ейфорії»?

8. Наприкінці 3-го уроку в учнів другого класу з'явився руховий неспокій, загальне занепокоєння, знизився рівень зосередженості, виникли прояви недисциплінованості. Яка фізіологічна суть цих змін? Що повинен зробити вчитель за даних умов, щоб нормалізувати працездатність учнів?

9. Якщо повністю втомлений від довільної роботи м'яз подразнювати струмом оптимальної сили і частоти, то він знову скорочуватиметься. Які висновки можна зробити з цього досліду?

10. Як змінюватиметься функціональний стан дихальної системи (частота дихання, дихальний обсяг і хвилинний обсяг дихання) у юного легкоатлета у фазу компенсованої і некомпенсованої втоми?

11. Статична робота, на відміну від динамічної, більш швидко викликає втому. Чим це пояснюється?

Тести

1. Втома як результат надмірних втрат енергії найбільш характерна для динамічних навантажень максимальної потужності тривалістю: а) 30 хв. і більше; б) від 3 хв. до 30 хв.; в) від 30 с до 3 хв.; г) до 30 с.

2. Втома як результат надмірного нагромадження в м'язах продуктів анаеробного обміну характерна перш за все для роботи такої потужності: а) максимальної; б) субмаксимальної; в) великої; г) помірної.

3. Втома швидше настає при виконанні роботи: а) динамічної; б) статичної; в) змішаної; г) а + в.

4. Виникнення втоми при виконанні циклічної роботи максимальної потужності перш за все зумовлено:

а) розвитком позамежового гальмування в рухових центрах кори мозку; б) вичерпанням запасів фосфогенів; в) вичерпанням запасів вуглеводів; г) вичерпанням запасів вуглеводів жирів.

5. Виникнення втоми при виконанні циклічної роботи субмаксимальної потужності зумовлено: а) втомою в рухових центрах кори мозку; б) зміною сталості внутрішнього середовища; в) функціональними змінами в периферичному нервово-м'язовому апараті; г) вичерпанням запасів вуглеводів і жирів.

6. Основною причиною втоми, що розвивається при виконанні циклічних вправ великої потужності, є: а) зміна постійності внутрішнього середовища; б) позамежне гальмування в рухових центрах кори мозку; в) виражене зниження рівня глюкози в крові; г) великі втрати жирів.

7. Втому при роботі в зоні помірної потужності пов'язують з: а) погіршенням функцій надниркових залоз; б) вираженим зменшенням рівня глюкози в крові; в) порушенням терморегуляції; г) вичерпанням запасів вуглеводів і жирів.

8. Характерною ознакою фази компенсованої втоми, яка виникає при виконанні динамічної роботи, є зменшення довжини кроків: а) при збільшенні їх частоти; б) без зміни їх частоти; в) при зменшенні їх частоти.

9. Фаза некомпенсованої втоми при виконанні динамічної роботи характеризується зменшенням довжини кроків: а) з одночасним збільшенням їх частоти; б) без зміни їх частоти; в) з одночасним зменшенням частоти кроків.

10. У дітей, у порівнянні з дорослими, втома розвивається: а) швидше; б) повільніше; в) повільніше при виконанні навантажень статичного характеру.

ТЕМА 3. ЗАСОБИ РЕКРЕАЦІЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ

3.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми

- Загальні закономірності відновлення функцій організму людини після роботи. Особливості перебігу відновних процесів у дітей та підлітків.
- Відновлення енергозапасів організму.
- Класифікація засобів, що сприяють прискореному перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень. Педагогічні засоби відновлення. Роль активного відпочинку у відновленні працездатності.
- Медико-біологічні засоби відновлення працездатності людини після фізичних навантажень. Лазня як засіб рекреації. Роль масажу у відновленні працездатності людини. Фармакологічні засоби відновлення фізичної працездатності.
- Психологічні засоби рекреації і підвищення фізичної працездатності. Фізіологічні механізми аутогенного тренування. Різновиди аутогенного тренування. Ідеомоторне тренування. Музика як рекреаційний засіб.

В результаті вивчення матеріалу теми Ви повинні знати:

- закономірності перебігу відновних процесів під час і після

виконання фізичної роботи;

- біохімічні і фізіологічні механізми відновлення енергоресурсів організму, спричинені виконанням фізичних навантажень порогової і надпорогової величин;
- педагогічні, медико-біологічні, біохімічні і психологічні засоби прискорення перебігу відновних процесів після роботи;
- роль активного відпочинку і лазні як засобів рекреації;

вміти:

- класифікувати засоби, що сприяють відновленню функцій організму людини після фізичних навантажень;
- планувати використання рекреаційних засобів в оздоровчому тренувальному процесі;
- поєднувати різноманітні засоби рекреації для прискорення відновлення працездатності людини після виконання фізичної роботи та фізичного тренування.

Основні терміни, поняття і скорочення: активний відпочинок; аутогенне тренування (АТ); ванни: гіпертермічні, контрастні; відновні процеси; відновлення; вітамінні препарати; гетерохронність відновлення; гідротерапія; дегідратація; емоційно-вольова підготовка; засоби відновлення: медико-біологічні, педагогічні, психологічні, фармакологічні (біохімічні); ідеомоторне тренування (ІТ); кисневий борг (КБ); масаж: баночний, вібромасаж, дренажний, кріомасаж, пневмомасаж; оксигенотерапія; повільний компонент КБ; психом'язовий аутотренінг (ПМА); психом'язове тренування (ПМТ); психорегулююче тренування (ПРТ); психофізіологічна саморегуляція (ПФС); раціональне харчування; релаксація; седативні засоби; суперкомпенсація; терморегуляція; транквілізатори; фармакологічні засоби; швидкий компонент КБ.

3.2. Загальні закономірності відновлення функцій організму людини після роботи

Прогресивне зростання фізичної підготовленості людини сьогодні неможливе без глибокого розуміння закономірностей перебігу відновних процесів після напруженої діяльності, без використання різноманітних засобів і прийомів, що прискорюють відновлення працездатності. Велике значення питанням відновлення працездатності приділяється і в системі соціальних, економічних та медичних заходів по зміцненню здоров'я і продовженню тривалості життя людини.

Відновні процеси сукупність зворотних змін у функціональних системах організму, які брали участь у виконанні даної роботи. У відновному періоді з організму виводяться продукти робочого метаболізму, відбувається відновлення енергосубстратів, пластичного

матеріалу, окисних ферментів, гормонів, інших речовин. Проте відновлення – це не лише процес повернення організму до початкового рівня, – це конструктивний період перебудови організму, переходу до нового стану, якісно відмінного від до робочого. Цей новий стан, пов'язаний із зростанням функціональних можливостей організму, підвищенням його загальної і спеціальної працездатності. При виконанні напруженої фізичної роботи відбувається мобілізація функціональної активності усіх систем організму і особливо тих, що забезпечують клітини киснем та сприяють виведенню продуктів обміну в довкілля. Цьому в значній мірі сприяє збудження симпатичної нервової системи.

Основоположником вчення про відновні процеси вважається відомий радянський і український вчений Г.В. Фольборт, який сформулював основні «правила» відновлення. Без знань особливостей протікання відновних процесів неможлива побудова тренувального процесу, особливо у мікроциклах (див. Додаток 1, рис.2). Подальшому розвитку теорії відновлення присвячено багато досліджень, узагальненні висновки яких представлені в роботах М.М. Яковлева (1974), В.П. Луговцевим (1987) та ін. *Основні закономірності відновлення зводяться до наступного: відновленню притаманні 1) фазність, 2) гетерохронність, 3) нерівномірність, 4) вибірковість, а також 5) залежність від ступеню та швидкості вичерпання резервів – чим глибше (до відомої межі) виснаження, тим вище фаза суперкомпенсації; чим швидше настає виснаження, тим скоріше відбувається відновлення.*

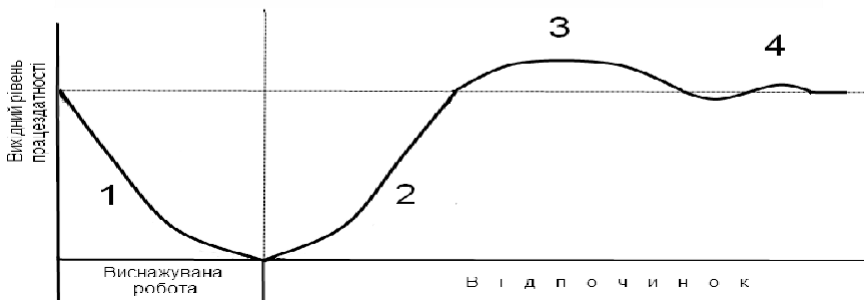


Рис.2.5 – *Схема зміни працездатності при роботі до відмови і в період відновлення (за Г.В. Фольбортом): 1 – зниження працездатності під впливом роботи; 2 – фаза зниженої працездатності; 3 – фаза суперкомпенсації (надвідновлення); 4. – фаза повернення до вихідного рівня.*

Швидкість і тривалість відновлення більшості функціональних показників знаходяться в прямій залежності від потужності роботи: чим

менша тривалість роботи, тим коротший період відновлення. Так, після швидкісної роботи (10-20 с) відновлення триває декілька годин, а після довготривалої (марафонського бігу) – чотири доби. У відновному (після робочому) періоді виділяють 4 фази (Я.М. Коц): 1) *швидкого* відновлення, 2) *сповільненого* відновлення, 3) *надвідновлення* (резервного відновлення), 4) *тривалого* (пізнього) відновлення. Перша і друга фази відновного періоду характеризується відновленням працездатності, зниженої внаслідок виконання роботи, в третій фазі працездатність вища від рівня, який був перед тренуванням, в четвертій фазі відбувається повернення працездатності до початкового (перед робочого) рівня.

Відновлення функцій окремих органів і систем до рівня, що мав місце перед роботою, проходить гетерохронно. Перша фаза (фаза швидкого відновлення) в більшості випадків триває всього 6-8 хв. (в цій фазі спрацьовують нейрогуморальні механізми регуляції функцій); друга – 60-80 хв. і більше (тривале відновлення). Чим більш напруженою була робота, тим більш ефективною буде друга фаза відновлення, більш виразні структурні зміни. В цілому, про завершення процесів відновлення організму варто судити не за яким-небудь одним показником, а за якнайбільшою їх кількістю (інші думки: за останньою системою, що прийшла до вихідного рівня). Після напруженої і тривалої роботи перш за все завершується відновлення системи дихання, тоді – серцево-судинної системи, згодом – системи крові.

У фазі пізнього відновлення відбувається закріплення слідових реакцій від попередньо виконаної фізичної роботи. При цьому сумація слідових реакцій проявляється не лише у функціональних змінах органів і тканин, а й фіксується у вигляді морфологічних змін відповідних структур (конструктивні зміни) – фаза пізнього відновлення. Закріплення наслідків фази резервного відновлення (надвідновлення) енергосубстратів позначається терміном «*суперкомпенсація*» (М.М. Яковлев).

Морфологічні зміни, спричинені систематичним повторенням фізичних вправ порогової і надпорогової величин, призводять до гіпертрофії і гіперплазії м'язових волокон, сприяють зростанню функціональних резервів органів і тканин (розвиток натренованості).

Чим довше і інтенсивніше триває фаза суперкомпенсації, тим швидше наростає тренуваність, а отже і працездатність.

Особливості перебігу відновних процесів у дітей та підлітків. Відновні процеси після роботи протікають неоднаково швидко у дітей і дорослих. Час їх завершення визначається характером роботи. Після фізичних навантажень відновлення триває тим довше, чим менший вік досліджуваних. Це, ймовірно, і обумовлює відносно низьку витривалість дітей і підлітків у порівнянні з дорослими. Повільніше у дітей проходить

відновлення і після статичних навантажень. Проте після навантажень на швидкість відновлення у школярів 11-16 років протікає швидше, ніж у дорослих, що зумовлено, більш інтенсивним перебігом відновних процесів в рухових нервових центрах кори мозку, більш високою пластичністю їх нервової системи.

Вікові особливості організму варто враховувати і при використанні педагогічних засобів для прискорення перебігу відновних процесів після фізичних навантажень. Так, активний відпочинок щодо підлітків, які виконували малоінтенсивну м'язову роботу, у порівнянні з дорослими виявився більш ефективним; при вираженій втомі, ефективність активного відпочинку у підлітків навпаки нижча, ніж у дорослих.

Досліджуючи закономірності виникнення і перебігу фізіологічних реакцій в організмі людини при виконанні різних за характером і потужністю фізичних навантажень, фізіологія збагачує нас знаннями особливостей функціонування органів і систем організму в умовах рухової активності, відкриває перспективи пошуків найбільш ефективних засобів боротьби з перевтомою, – методів підвищення загальної і спеціальної працездатності, збереження та зміцнення здоров'я.

3.3. Відновлення енергозапасів організму

Після роботи відбувається відновлення затрачених запасів кисню, фосфогенів (АТФ і КрФ), глікогену м'язів і печінки, глюкози крові. Відновлення жирових запасів залежить від величини надходження їх з їжею, а також від достатності вуглеводного забезпечення організму.

У відновному періоді спостерігається більш високе, ніж перед роботою (тренуванням), споживання кисню. Та його кількість, що буде поглинена за час відновного періоду понад рівнем спокою складає **кисневий борг**. Кисень кисневого боргу (КБ) іде на відновлення витрачених під час роботи запасів кисню, зв'язаних з гемоглобіном крові і міоглобіном м'язів, усунення (окиснення) молочної кислоти. Рівень споживання кисню на перших 2-3 хв. після робочого періоду знижується дуже швидко (швидкий компонент КБ), тоді сповільнюється (повільний компонент КБ), досягаючи через 0,5-1 год. рівня характерного перед виконанням вправ. Після інтенсивних навантажень КБ значно перевищує кисневий дефіцит.

Відновлення кисневого боргу у відновному періоді протікає не однаково швидко. На перших 2-3 хвилини після роботи швидкість споживання кисню найбільша, – це *алактатний* або *швидкий* компонент кисневого боргу. В цей період кисень використовується в основному на відновлення фосфогенів в працюючих м'язах, на насичення гемоглобіну крові і міоглобіну м'язів. В наступному, *лактатному* періоді, відновлення енергоресурсів сповільнюється – це *повільний* компонент кисневого боргу.

Кисень цієї частини кисневого боргу використовується головним чином для окисного ресинтезу глікогену із лактату крові, для підтримання ще повністю не відновлених функцій дихальної, серцево-судинної і інших систем організму.

Повільний компонент кисневого боргу триває до тих пір, поки споживання кисню не досягне до робочого рівня. Його середня тривалість – 30-60 хвилин. Проте відновлення глікогену в м'язах може продовжуватися більше двох діб, що в значній мірі залежить від характеру харчового раціону в період відновлення. При харчовому раціоні з високим вмістом вуглеводів (метод вуглеводного нагромадження) процес відновлення глікогену в м'язах після виснажувального навантаження завершується до кінця доби (Я.М. Коц). Вже через дві-три доби спостерігається феномен суперкомпенсації. Вміст глікогену в м'язах і печінці при цьому перевищує до робочий рівень в 2-3 рази.

Дуже швидко у відновному періоді відновлюються запаси фосфогенів – КрФ, АТФ. Так, вже на 30 с після роботи відновлюється 70% фосфогенів, за 3-5 хв. – 100 %. Відновлення фосфогенів іде виключно за рахунок окиснення вуглеводів. Через 2-3 доби після напруженої і тривалої роботи рівень глікогену в м'язах і печінці може перевищувати до робочий у 1,5-3 рази.

Зниження рівня молочної кислоти в крові, м'язах і міжтканинній рідині після роботи здійснюється шляхом її окиснення до CO_2 і H_2O (70%), використання для синтезу білків (10%), виведення через нирки і потові залози (1-2%). Значно прискорюється відновлення рівня молочної кислоти в організмі при використанні після тренувань вправ активного відпочинку. Позитивний вплив легкої роботи на окиснення молочної кислоти у відновному періоді пояснюється тим, що найбільша частина її окислюється в повільних м'язових волокнах, які найбільш активні при малих навантаженнях.

3.4. Класифікація засобів, що сприяють прискореному перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень

З метою прискорення перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень використовуються найрізноманітніші засоби, кожний з яких специфічно впливає на організм. Умовно їх можна поділити на педагогічні, медико-біологічні (фізіотерапевтичні і фармакологічні) та психологічні (табл. 2.9).

Педагогічні засоби відновлення працездатності після попередніх напружених навантажень обумовлюють режим та оптимальну узгодженість навантажень і відпочинку упродовж тривалого часу. Вони включають в себе ряд вимог, пов'язаних з організацією тренувального

процесу. Серед педагогічних засобів, які сприяють перебігу відновних процесів, важлива роль належить активному відпочинку. І.М. Сеченов встановив, що відновлення працездатності втомлених роботою м'язів проходить швидше, якщо людина після роботи не відпочиває пасивно, а включає в діяльний стан м'язи, які не брали участі у попередній діяльності.

Таблиця 2.9 – Засоби, які прискорюють перебіг відновних процесів після м'язової діяльності

| Засоби | | |
|---|---|--|
| Педагогічні | Медико-біологічні | Психологічні |
| Рациональна побудова Тренувальних занять: повноцінна розминка, індивідуалізація, створення позитивного емоційного фону, відновні вправи, різноманітність умов | Рациональне харчування | Психотерапія |
| | Гідротерапія, лазня (сауна) | Навіюваний сон |
| | Спеціальні вправи на розтягнення | М'язова релаксація |
| Рациональне планування тренувального процесу: оптимальна побудова мікро- і макроциклів, відновні цикли і дні профілактичного відпочинку, засоби переключення тощо | Масаж (сегментарний, точковий, кріомасаж, баночний, перкусійний тощо) | Спеціальні дихальні вправи |
| | Спортивні тейпи | Індивідуальні і колективні психорегулюючі тренування |
| Оптимальні зовнішні умови | Оксигенотерапія, кисневі коктейлі | Зниження негативних емоцій |
| Рациональний режим життя | Голкорексфлексотерапія, електропунктура | Створення комфортних умов побуту |
| | Фармакологічні препарати (лікарські препарати рослинного походження; вітамінні комплекси з мікроелементами та солями; білкові | Різноманітність способів проведення вільного часу |

Активний відпочинок – це можливість істотного підвищення ефективності відпочинку стомленого організму за рахунок фізичних вправ, які виконуються не втомленими м'язами. Встановлену особливість вчений пояснював тим, що загальмовані виконанням роботи рухові центри мозку здатні прискороно відновлюватись за рахунок неспецифічного впливу інших центрів.

Активний відпочинок, як потужний оздоровчий чинник, реалізує свою дію в двох взаємозв'язаних різних типах впливу: негайного і довготривалого (ефект кумуляції). Негайний ефект активного відпочинку забезпечує покращення функціонального стану організму безпосередньо в час використання активуючого чинника і в найближчий період після нього.

Кумулятивний ефект активного відпочинку характеризується розвитком стану адаптації до умов втомливої роботи (Е.Г. Булич, І.В. Мурахов, 1994).

Позитивний вплив активного відпочинку на перебіг відновних процесів і наступну працездатність найбільш виразно проявляється при навантаженнях, що викликають середню втому, при підключенні до роботи в період відпочинку м'язів антагоністів, а також при зміні виду діяльності. Важливо враховувати, що чим виразніша втома після основної роботи, тим меншої інтенсивності повинно бути навантаження активного відпочинку, і навпаки. Має значення і ступінь фізичної підготовленості людини: чим вона вища, тим ефективніший активний відпочинок. Дуже цінні в період активного відпочинку вправи на розслаблення м'язів, гігієнічне плавання, біг в легкому темпі. При активному відпочинку можливості відновлення працездатності можуть збільшуватись в порівнянні з пасивним відпочинком в 4-5 разів. В ряді випадків, зокрема, коли активуюча діяльність сприймається організмом як додаткове навантаження, активний відпочинок може привести до зниження працездатності.

Виразний оздоровчий ефект від вправ активного відпочинку спостерігається тоді, коли ці вправи насичені руховими переключеннями (вправи із східних оздоровчих систем – тайузіцюань, ушу, йоги). З метою підвищення ефективності активного відпочинку доцільно збільшувати різноманітність вправ, ускладнювати їх координаційну структуру, використовувати емоційно насичену музику.

Ефективність активного відпочинку значно зростає в несприятливих (екстремальних) умовах діяльності і при підвищенні або пониженні температури навколишнього повітря, підвищення або пониження атмосферного тиску тощо. Позитивний ефект активного відпочинку характерний і щодо розумової діяльності.

До педагогічних засобів, які посилюють ефективність перебігу відновних процесів в час м'язової діяльності, належить розминка. Недооцінка її ролі може бути причиною різноманітних травм опорно-

рухового апарату, сповільненого впрацювання і відносно запізненого встановлення стійкого стану працездатності. Розминка є складовою частиною підготовчої частини будь-якої роботи.

3.5. Медико-біологічні засоби відновлення працездатності людини після фізичних навантажень

З медико-біологічних засобів активізації відновних процесів, які сприяють підвищенню фізичної працездатності людини, в практиці оздоровчого тренування знайшли застосування такі: раціональне харчування, фармакологічні препарати і вітаміни, спортивні напої, білкові препарати, електростимуляція, фізіо- і гідротерапія, різні види масажу, бальнеотерапія, лазні, адаптогени і препарати, що активізують енергетичні процеси тощо (див. табл. 2.9).

Раціональне харчування – обов'язкова умова відновлення енергетичних ресурсів і забезпечення пластичної функції організму. Харчовий раціон людини повинен бути достатньо калорійним і мати всі необхідні організму мінеральні солі, органічні сполуки, вітаміни. У відповідності з біологічними особливостями людського організму рослинна їжа повинна складати не менше 60-70 % енерговартості всього харчового раціону.

Оксигенотерапія – більш швидке відновлення працездатності за допомогою додаткового надходження кисню. Особливо ефективна в умовах гіпоксії, яка завжди спостерігається при виконанні напруженої фізичної роботи.

Інгаляційна оксигенотерапія успішно використовується для нормалізації функції опорно-рухового апарату, при тривалій перевтомі, травмах, інших порушеннях стану здоров'я. При цьому додаткове надходження кисню в організм здійснюється не лише через дихальні шляхи, а й локально – підшкірно і в порожнину суглоба. Активізуючи перебіг окисних процесів, така місцева оксигенотерапія посилює репаративну регенерацію пошкоджених тканин (в м'язах, шкірі, кістках, периферійних нервах), сприяє розсмоктуванню крововиливів, гематом, зменшує колагенізацію тканин, нормалізує обмін, попереджує розвиток склерозу синовіальної оболонки, дегенеративно-дистрофічних процесів в суглобній хрящовій тканині (В.І. Дубровський, 1991).

Гідротерапія. Дія гідропроцедур на організм пояснюється їх впливом на рецептори, розташовані в шкірі. Подразнення температурних і тактильних рецепторів шкіри позитивно впливає на відновлення оптимальних міжнейронних взаємозв'язків між окремими відділами мозку, активізує окисно-відновні реакції, поліпшує капілярний кровообіг в м'язах, підвищує спроможність м'язів до розслаблення. Ефект водних процедур

значно зростає при перемінному використанні теплої і холодної води, а також при почерговій дії холодної води і гарячого повітря термокамери лазні. До водних процедур і температурних впливів організм майже не адаптується, тому ефект використання цих засобів відновлення зберігається тривалий час.

Ванни. Мета прийняття ванн може бути різна: гігієнічна, відновна, лікувальна. Гігієнічна ванна частіше є прісною, з температурою води 36-37°C. Вона завжди використовується в час прийняття лазні і після тренувальних занять. Після гігієнічної ванни доцільним є дощовий душ з температурою води 33-35°C.

Виражений тренувальний ефект щодо серцево-судинної системи характерний для контрастних ванн. Спочатку приймають теплу ванну (5-7 хв.), тоді – холодну (1-2 хв.). Бажано, щоб різниця температур гарячої і холодної води була не менше 5-10°C. Холодні ванни після термокамери лазні сприяють загартуванню і є ефективним профілактичним засобом щодо простудних захворювань.

Для нормалізації функції опорно-рухового апарату та з метою профілактики перевтоми і травм використовують гіпертермічні ванни (для ніг, рук або нижньої частини тулуба) з температурою води 39-43°C. Ефективність гіпертермічних ванн значно зростає при додаванні у воду різних лікарських добавок (ароматичні ванни).

З метою нормалізації діяльності ЦНС, при шкірних захворюваннях, місцевих болях (особливо ревматичного походження) використовують сірчані ванни (температура води 34-36°C, тривалість процедури 10-20 хв., курс 10-12 ванн). Сірчані ванни бажано приймати не частіше як через 2-3 дні. Після ванни бажано відпочити 24-30 хв., а тоді прийняти теплий душ.

При міозитах, артрозах, остеохондрозі, ефективними є скипидарні ванни. Для зняття втоми після тренувань і швидкого засинання рекомендуються ванни з настоєм висівок із сухого сіна. Аналогічно готують ванни з інших лікарських рослин – м'яти, ромашки, хвої, квітів липи тощо.

При захворюваннях опорно-рухового апарату для нормалізації функції вегетативної нервової системи та відновлення працездатності після напруженої роботи, ефективними є газові (вуглекисла, сірководнева, киснева, азотна, перлинна, радонова) і парові ванни (в закриту ванну або дерев'яну бочку по трубах підводять гарячий пар).

Останнім часом все частіше для зняття втоми і відновлення працездатності людини після напружених занять використовують метод *флюїдо- або гідропунктури* – стимуляція акупунктурних точок струменем води під тиском 1,86 атм. За своєю дією гідропунктура більш природна, ніж уколи голки при акупунктурі; її використовують з метою профілактики

неврозів, лікуванні хронічних травм і захворювань опорно-рухового апарату.

3.6. Лазня як засіб рекреації

Ефективним методом тренування терморегуляторних механізмів, підвищення імунної реактивності організму та направленою розвитку рухових здібностей є систематичне відвідування лазні. Термопроцедурам лазні належить особлива роль серед заходів, які прискорюють перебіг відновних процесів після фізичних навантажень. Загальновідома роль лазні як лікувально-профілактичного та оздоровчого заходу.

Проте варто пам'ятати, що мікроклімат лазень, окрім оздоровчо-лікувального, може бути причиною розвитку третьої фази стресу – фази виснаження з її негативними наслідками. Оздоровчо-тренувальний ефект лазні, як і фізичного тренування, проявляється при використанні нормативних (порогових, середніх і рідше максимальних) величин термонавантажень. Як і при фізичному тренуванні, тут обов'язково належить дотримуватися педагогічних принципів систематичності, прогресування та індивідуалізації.

Важливою є компенсаторна роль лазні, як чинника, що тонізує вегетативну нервову систему і прискорює перебіг відновних процесів у м'язах та системах енергозабезпечення діяльності. Активні подразнення екстеро- та інтерорецепторів в умовах лазні (термокамера, душ, контрастні ванни, басейн, масаж, розтягнення тощо) покращують функціональний стан системи кровообігу, дихання, теплообміну тощо. Подразнюючі розташовані в шкірі людини рецептори, термо- і гідропроцедури сприяють формуванню оптимальних міжнейронних взаємозв'язків між окремими відділами мозку, посилюють окисні відновні реакції, поліпшують капілярний кровообіг, сприяють розслабленню м'язів. Саме тому після лазні людина відчуває стан піднесеного настрою, легкості та впевненості в своїх силах. Наслідком систематичних відвідувань лазні є підвищення імунної реактивності організму, зниження випадків захворюваності, значне зростання працездатності.

Чинники лазні (тепло, волога тощо) сприяють більш швидкому відновленню клітин шкіри, знищують мікроорганізмів, які знаходяться на тілі людини, відкриваючи та прочищаючи пори шкіри, покращують її функціональні можливості. В умовах напруженої діяльності в спекотних умовах висока термореактивність є важливою передумовою підтримання високого рівня працездатності. Відома роль сауни як ефективного засобу позбавлення зайвої маси тіла.

Поєднання термопроцедур з гідропроцедурами, масажем та розтягненням м'язів, є ефективним засобом профілактики та лікування захворювань, пов'язаних з відкладанням солей в суглобах, міжхребетних

дисках, стінках кровоносних судин тощо.

Недоліком термокамери сауни є те, що повітря в ній майже нерухоме. В процесі експлуатації воно швидко збагачується вуглекислою, а інколи і чадним газом. Як наслідок, через короткий проміжок часу у термокамерах таких лазень утворюється ефект задухи. Вказаний недолік значно знижує оздоровчу дію лазні і гальмує її використання в практиці фізичного виховання та реабілітації хворих.

Сауна є одним із методів, який дозволяє корегувати підвищену реакцію на біометеорологічні зміни у хворих з патологією суглобів. Вона виявляє позитивний ефект при інфекційних або параінфекційних артритих, міопатіях і підвищеній втомі м'язів, при вірусних захворюваннях (М. Матей, 1985). Ефективним є використання сауни при порушеннях постави, підвищеному тонусі м'язів, позасуглобному ревматизмі, після травм суглобів і м'яких тканин опорно-рухового апарату. Завдяки своїй доступності сауна може бути ефективним методом підтримання доброго функціонального стану хворих анкілозуючим спондилітом (хвороба Бехтерева).

Першочерговою реакцією організму на термонавантаження сауни є активізація процесів обміну речовин і енергії. Вивільнена енергія зразу ж перетворюється в тепло, рефлекторно відкриваються і розширюються капіляри шкіри, посилюється тепловіддача потовиділенням. Разом з потом в навколишнє середовище віддається не лише тепло, а і кінцеві продукти обміну. Температура лазні, зумовлюючи підвищення температури тіла людини, сприяє більш активному використанню в якості енергосубстрату холестерину, що є ефективним профілактичним засобом проти атеросклерозу.

Великі перепади температури повітря між природнім повітряним середовищем, кімнатою відпочинку і термокамерою викликають почергове звуження і розширення кровоносних судин шкіри. Виразність перебігу цих двох фаз функціонального стану кровоносних судин визначається рівнем перепаду температур і вологості повітря. Активізуючи серцеву діяльність і розширюючи периферійні судини шкіри і підшкірної клітковини, лазня попереджує застійні явища крові, активізує механізми використання депонованої крові. Перерозподіл крові, який виникає в умовах дії чинників лазні позитивно впливає на венозний тиск і лімфо обіг, поліпшує еластичність і пружність шкіри. Збільшення кровообігу в шкірі сприяє прискореному розсмоктуванню запальних інфільтратів, виведенню патологічних метаболітів через органи виділення.

Значно зростає навантаження на серцево-судинну систему при поєднанні лазні з холодними процедурами (обливання після відвідування термокамери лазні холодною водою, купання в басейні з холодною водою

або в ополонці озера). Додаткове навантаження на систему кровообігу створюється за умови відвідування термокамери лазні з високою вологістю. Тому людям з порушеннями функцій системи кровообігу необхідно остерігатись різкого охолодження і тривалого перебування в лазні з високою вологістю повітря (О.О. Бірюков, 1987, 1989).

За даними В.М. Боголюбова (1985) в період перебування в термокамері російської лазні і в перші 5 хвилин після неї, у здорових осіб діастолічний артеріальний тиск істотно знижується, а систолічний майже не змінюється, ЧСС зростає до 160 ск/хв., систолічний об'єм крові – до 180 мл., периферійний опір зменшується на 40%. Прийняття лазні хворими гіпотонією зумовлює зростання кров'яного тиску; у гіпертоніків після лазні кров'яний тиск, навпаки, знижується.

При погіршенні самопочуття, наявності будь-яких неприємних відчуттів в ділянці серця (біль, відчуття тиску, завмирання серця, значне підвищення діастолічного тиску і ЧСС), належить покинути лазню і проконсультуватись у лікаря щодо доцільності прийняття такої процедури.

Тепло сауни сприяє релаксації тканин, які забезпечують вентиляцію легенів, поліпшує рухливість реберно-хребтових суглобів, розширює бронхи, зменшує напруження дихальних м'язів, збільшує еластичність тканинних структур грудної клітки і легень.

Сауна виявляє виражений профілактичний вплив щодо виникнення банальних респіраторних інфекцій, підвищуючи специфічну реактивність. Стимулюючи специфічну реактивність слизової оболонки порожнини носа, гаряче повітря сприяє зменшенню виділення секретів носа. Після сауни хворі рідше кашляли, в їх легенях зменшувались або зовсім зникали хрипи і шуми.

Використання лазні з метою зростання резервів терморегуляції та скидання маси тіла. Перебування в термокамері лазні призводить до підвищення температури усіх ділянок шкіри, підшкірного жирового шару і м'язів. Температура ядра тіла при цьому досягає 38-40°C, оболонки – 44-50°C. Втрата маси тіла при одноразовому відвідуванні термокамери сауни, визначена за допомогою зважування, становить 500 г і більше. Звичайно величина дегідратації організму залежить від тривалості перебування в парній і від систематичності її відвідування. Так, у осіб, які регулярно відвідують сауну, втрати маси тіла значно вищі (15-20 г/м² за 1 хв.), ніж у тих, які її відвідували вперше (10 г/м² за 1 хв.). Значне посилення потовиділення спостерігається за умови, коли температура шкіри досягає 41°C.

Форсована втрата маси тіла в процесі комплексної дегідратації (дієта, сауна, інтенсивні фізичні навантаження) веде до зниження рівня глюкози в крові, збільшення в ній вмісту сечової і піровиноградної кислот.

Зменшення запасів глікогену в тканинах дегідратованого організму приводить до використання вуглеводних та жирових джерел енергії.

Форсоване зменшення маси тіла, викликане дегідратацією приводить до збільшення в крові бета-ліпопротеїдів, загальних ліпідів, холестерину, фосфоліпідів і ефірозв'язаних кислот. Про прискорене використання ліпідів в умовах дегідратації свідчить поява кетонових тіл в сечі. Значна кетонурия викликає розчинення структурних ліпідів клітин, перспіраторний ацидоз з одночасним гальмуванням окисних процесів.

Як і при фізичному навантаженні, виражена дегідратація викликає зростання в крові вмісту загального білку, залишкового азоту, креатину, креатинину, сечовини (К.П. Левченко). Оскільки підвищення рівня сечовини в крові відповідає ступеню дегідратації організму, то даний показник, як критерій рівня зневоднення організму, доцільно враховувати при дозуванні дегідратаційних заходів.

При виконанні фізичної роботи на фоні дегідратації вище зазначені зрушення гомеостазу значно посилюються, що необхідно брати до уваги при дозуванні фізичних навантажень після форсованого зменшення маси тіла. В умовах гіпергідратації, прискорюючи початок потовиділення, м'язова робота сприяє більш ранній стабілізації теплового балансу організму.

Активізація обміну речовин при форсованій дегідратації організму, в умовах інтенсивного використання термокамери лазні є основною причиною порушення гомеостазу та зниження фізичної працездатності людини. Після форсованого зменшення маси тіла тривалість відновлення фізіологічних функцій збільшується. Цю обставину необхідно враховувати при плануванні тренувальних навантажень – вони (навантаження) повинні бути тим меншими, чим більша ступінь дегідратації була досягнута.

В першій фазі термічної дегідратації об'єм крові внаслідок компенсаторного перерозподілу вологи довго не змінюється або навіть збільшується за рахунок переходу вологи з тканини в кров'яне русло. Втрата води плазмою крові за таких умов здійснюється шляхом швидкої мобілізації депонованої води. Для корекції викликаних гіперемією зрушень обмінних процесів, після лазні необхідно дотримуватись вільного питного режиму. При обмеженому споживанні води відновлення біохімічного гомеостазу значно затримується.

Фізіологічний механізм позбавлення надмірної маси тіла з допомогою лазні полягає у активізації окисних процесів, значному посиленні потовиділення. Висока ефективність дегідратуючої терапії для повних людей зумовлена її специфічною дією на водно-електролітний обмін. Відзначаючи відносний характер гідратації при ожирінні, варто використовувати дієти з фізіологічним вмістом солі та вологи.

Обмеження щодо прийняття води в умовах значної дегідратації організму (після сауни, інтенсивних фізичних навантажень) можуть викликати затримку шлаків в організмі і сприяти утворенню каміння в нирках, посиленню процесів згортання крові (тромбоутворення). Навпаки, надмірним і інтенсивним тепловим навантаженням з наступним повним (часто надмірним) відновленням витрат води, зумовлюючи посилене виведення солей з організму, можуть викликати порушення діяльності нервової системи, дратівливість, інколи судомні скорочення литкових м'язів і навіть напади «тропічного психозу». При цьому зменшується сечоутворення і сечовиведення, збільшується питома вага сечі.

Таким чином, оскільки форсована дегідратація призводить до порушень обміну речовин, необхідно практикувати поступову і м'яку дегідратаційну терапію, при якій зміни обмінних процесів менш виразні. Використання сауни необхідно регламентувати, не допускаючи надмірних втрат води, особливо особам, які користуються саунотерапією вперше.

З метою посилення дегідратаційного ефекту, що сприяє позбавленню зайвої маси тіла, після термокамери сауни не слід охолоджуватись в басейні або під холодним душем. Холодові процедури рефлекторно гальмуватимуть потовиділення. Для посилення потовиділення після термокамери бажано облитись теплою (гарячою), а не холодною водою, тепло вкритись і 20-30 хвилин пасивно відпочити. Перед наступним відвідуванням термокамери приймають теплий душ і витираються насухо. Для більш глибокого прогрівання доцільно користуватися березовим або дубовим віником.

При скиданні ваги не варто плавати в басейні, виходити в холодне приміщення. Адаже подразнення холодкових рецепторів спричиняючи рефлекторне звуження периферійних капілярів, гальмуватиме потовиділення.

Враховуючи інерцію процесів теплорегуляції, відвідування термокамери лазні має бути більш частим та менш тривалим. Це дозволить без особливих вольових напружень досягти естетично-оздоровчого ефекту. Втрати води при такому режимі використання термокамери не менші, а в ряді випадків навіть більші, ніж при більш тривалому перебуванні в парній.

Для активізації процесів потовиділення, перед відвідуванням термокамери лазні, сухе тіло натирають дрібною сіллю, медом або спиртом. Натирання тіла спиртом слід проводити безпосередньо в термокамері лазні. Тут воно проходить безболісно і майже не відчувається. Ефективними щодо дегідратації організму за таких умов є перші 5-10 хв. після термокамери. В цей період тепловиділення значно активізується і часто буває навіть інтенсивнішим, ніж в термокамері. Піт зі шкіри

збирають за допомогою скребка, поролону або простої мильниці. Відпочивати після термокамери доцільно лежачи, загорнувшись в махрову простиралло або одягнувши теплий халат.

Включаючи сауну в арсенал оздоровчо-тренувальних заходів, обов'язково належить визначити конкретну мету, з якою планується її використання. Якщо сауна призначається для ліквідації втоми, то безпосередньо після (під час) навантаження необхідно відновити втрати води, прийняти легку їжу і пасивно відпочити. В залежності від самопочуття тривалість часу з моменту закінчення роботи до прийняття сауни може становити від однієї-двох годин до однієї доби. Бажано приймати сауну за 2-3 години після обідньої пори, щоб з її завершенням, після легкої вечері, відійти до сну. Якщо ж сауна приймається до обіду, то після неї необхідно 2-3 години пасивно відпочити.

Питання можливості відвідування сауни людьми, що захворіли, вирішує лікар. Адже передчасне призначення сауни або невірно підібраний режим її використання не сприятиме видужуванню, а навпаки, може призвести до втрати здоров'я.

Безпосередньо після фізичних навантажень (в період фази швидкого відновлення) режим знаходження в сауні має бути помірним. Не годиться відвідувати сауну після надмірно високих навантажень, або після тривалих фізичних тренувань середньої і навіть малої інтенсивності. Під час (після) таких тренувань необхідно компенсувати втрати води та солей і відвідувати сауну не раніше, ніж через 1-2 години після тренування.

Сухоповітряні лазні в поєднанні з ароматерапією широко використовуються в практиці лікування простудних захворювань. З цією метою стіни термокамери поливають настоєм евкаліпта, шалфея, подорожника, ромашки, хвої ялини або ялиці. Повітря, насичене летючими ефірними маслами ароматичних трав, позитивно впливає на слизові оболонки дихальних шляхів, вегетативні органи і ЦНС, що широко використовується для прискореного відновлення працездатності людини після напруженої фізичної роботи, зокрема для нормалізації функції нервової системи.

3.7. Роль масажу у відновленні працездатності людини

Масаж є досить ефективним і в той же час простим методом зняття втоми і відновлення працездатності. Він широко використовується в як засіб реабілітації після напружених тренувальних і фізичних навантажень, після травм і захворювань. Оскільки організм людини може звикати до масажу, його необхідно час від часу поєднувати з фізіо- та гідротерапією.

Відновний масаж виконується через 1-2 години після фізичної роботи, його середня тривалість – 30 хв. Ефективність відновного масажу значно

зростає, якщо його проводити в затемненій кімнаті в супроводі музики або кольоромузики.

Загальний масаж роблять в такій послідовності: спина, задня поверхня нижніх кінцівок, передня поверхня нижніх кінцівок, груди, руки і живіт. Основну увагу приділяють травмованим частинам тіла і м'язам, які виконували найбільше навантаження. При виразній втомі відновний масаж повинен бути менш тривалим. Особливо ефективними прийомами відновного масажу є погладжування, розтирання, розминання та вібрація.

Сегментарний масаж. Це різновидність рефлекторного масажу. Основними прийомами сегментарного масажу є розтирання і розминання. Суть розтирання полягає в зміщенні, або розтягненні тканини в різних напрямках. Розрізняють ряд різновидностей розтирання.

Розтирання – «свердління» виконується II-IV пальцями правої або лівої руки (або двома руками), при масажі сегментарних зон спини масажист кладе руку так, щоб хребетний стовп знаходився між великим і іншими пальцями; великий палець виконує роль опори, а II-IV пальцями виконують колові гвинтоподібні рухи в напрямку до хребтового стовпа з зміщенням усіх тканин.

Розтирання «пилка». Великий і вказівний пальці обох рук розташовують по бокам хребта так, щоб між ними утворилась шкірна складка. Обома руками роблять пилкоподібні рухи в протилежних напрямках. Даним методом піддають масажу всю спину (знизу вгору).

Розтирання остистих відростків хребта. Перший та другий пальці обох рук розташовують так, щоб між ними знаходився один остистий відросток. Після цього виконують дрібні колові рухи, направлені в протилежні сторони, в глибину, між остистими відростками поряд розташованих хребців.

Розтирання методом «зсування». Шкіру захоплюють на ділянці двох-трьох хребців пальцями обох рук і зміщують її знизу вгору, перебираючи пальцями. Даний спосіб має багато різновидів.

Розтирання в підлопатковій зоні. Лівою рукою масажист фіксує ліве плече, а правою виконує розтирання кінчиками пальців по краю лопатки і під нею. Ліва рука пацієнта при цьому знаходиться на поперековому відділі хребта.

Існує декілька різновидів розминання: натисканням (виконується подушечками великих пальців), пощипуванням (шкіра збирається в складку з наступним коловим повертанням пальців), розтягуванням тощо.

Масаж ногами (10-20 хв.). Його доцільно проводити при масажі людей великої ваги, а також особам з підвищеним м'язовим тонусом. Ефективність масажу ногами значно зростає, якщо його проводити після відвідування лазні, покрити спину пацієнта простиратлом. Розминання

м'язів приводять від поясниці до шийного відділу. Після масажу ногами проводять масаж руками.

Масаж у воді. Ефективність масажу у воді зростає при додаванні у воду екстракту хвої, морської солі, настою ромашки, айру тощо. Існує ряд різновидів масажу у воді – масаж руками, масаж у воді з щітками, масаж у воді струменем води з підвищеним тиском (пневмогідромасаж) тощо.

При простудних захворюваннях доцільно проводити масаж, який сприяє зниженню температури тіла. Зниження температури тіла хворого, якому зробили масаж, зумовлено покращенням мікроциркуляції в шкірі, м'язах і легенях, що в свою чергу активізує тепловиділення і тепловіддачу.

Вихідне положення пацієнта – лежачи. В якості масажних прийомів використовують погладжування, розтирання, розминання, сегментарний і перкусійний масаж. Піддаючи масажу грудну клітку, виконують прийоми активуючі дихання (стискання грудної клітки на видиху). При масажі у вечірню пору процедуру завершують розтиранням з розігрівачими мазями. Тривалість масажу – 5-15 хв. У перші дні його доцільно проводити декілька разів на день. Після масажу хворому дають склянку гарячого чаю з лимонником китайським або лимоном і добре утеплюють.

Баночний масаж. Фізіологічний механізм лікувальної дії банок полягає в подразненні рецепторів шкіри створеним в банці вакуумом. Баночний масаж сприяє активізації крово- і лімфообігу, покращує дихання шкіри, знижує температуру тіла. Перед процедурою поверхню тіла, яку масажуватимуть, змащують розігрітим маслом – вазеліновим, евкالیптовим, соняшниковим, ялівцевим тощо. Тоді беруть банку ємністю 200 мл, вводять в неї на одну-дві секунди стержень з запаленою ватою, попередньо змоченою в ефірі або спирті і, швидко забравши стержень, банку негайно прикладають до шкіри. Після цього присмоктають до шкіри банкою роблять різноспрямовані ковзні рухи від поясниці до шийного відділу хребта. При остеохондрозі, спондиліозі, хронічному попереково-куприковому радикуліті та інших захворюваннях хребта присмоктають банкою рухають від поясниці до шиї, відступаючи 2-3 см від остистих відростків; при бронхіті, пневмонії та інших простудних захворюваннях – банкою проводять від нижніх кутів лопаток до плеча (на спині) та по боковим поверхням грудної клітки, а також від шаблевидного відростка грудної кістки до плеча. Після масажу хворого вкривають ковдрою, дають склянку гарячого потогінного чаю. Баночний масаж проводять щодобово або через добу, тривалість сеансу – 5-15 хвилин.

Кріомасаж (масаж льодом). Холод (лід, сніг, холодна вода) є високоефективним лікувальним засобом. При його дії на тіло відбувається спазм дрібних судин, знижується їх проникність, зменшується збудливість нервових закінчень, сповільнюється кровообіг, попереджається

виникнення набряків, зменшується біль при травмах, розтягненні тканин. Масаж льодом (або аплікації) використовують при гострих травмах сухожилок, зв'язок, хронічному остеохондрозі хребта, плечелопаточному поліартриті, артрозі колінних суглобів тощо. Для кріомасажу готують целофанові мішечки, наповнені льодом (воду в мішечках заморожують завчасно в морозильній камері холодильника). Перед виконанням кріомасажу травмовану ділянку трохи піднімають, а тоді роблять розтирання льодовим мішечком. Тривалість кріомасажу – 5 хвилин. Целофанові мішечки з льодом можна прикласти до травмованої ділянки і зафіксувати бинтом на 10-15 хвилин. В перші дні такі процедури повторюють через кожні 2-3 години, згодом – чергують масаж льодом з тепловими процедурами, ваннами, ще пізніше – з спеціальними вправами. При відсутності больових відчуттів і відсутності набряку травмовану ділянку фіксують еластичним бинтом (тейкують).

Дренажний (відсмоктувальний) масаж використовується при набряках, лімфостазі. При масажі одних ділянок тіла, відбувається компенсаторне посилення крово- і лімфообігу інших ділянок, які не піддавались масажу. Це необхідно враховувати, плануючи проведення масажу особам з травмованими ділянками тіла, на які накладена шина, гіпсова пов'язка тощо.

Вібромасаж. Проводиться з допомогою електровібратора. Спочатку піддають масажу м'язи спини, задньої поверхні ніг, тоді – м'язи передньої поверхні нижніх кінцівок, м'язи рук, грудей, живота.

Відновний вібромасаж (колові, зигзагоподібні рухи) проводиться з малими частотами (5-15 Гц) і великою амплітудою вібратора, 2-3 рази упродовж тижня по 15-25 хв. З метою рефлексорної дії на надниркові залози масажу піддають поперекову зону.

Пневмомасаж (вакуум-масаж). Принцип роботи апаратів для пневмомасажу полягає в почерговому підвищенні та пониженні тиску повітря в масажному аплікаторі (колоколі), який накладається на відповідну частину тіла і з'єднується шлангом з приладом. Рух аплікатора по завчасно змащеній вазеліном (масажем кремем) поверхні тіла здійснюють по ходу лімфатичних і кровоносних судин (вздовж, поперечно, зигзаго- і спіралеподібно). Тривалість вакуум-масажу 15-20 хвилин.

Пневмомасаж використовують при лікуванні радикуліту, невралгії, міозиту тощо. Протипоказаний даний вид масажу при тромбофлебіті, запальних процесах на шкірі, серцево-судинній недостатності II-III ступеня за Г. Лангом, гематомах і лімфостазах, гострих травмах опорно-рухового апарату (В.І. Дубровський, 1991).

При використанні масажу в якості засобу, що прискорює відновлення після фізичних навантажень, у дітей та підлітків необхідно враховувати

незавершеність формування скелету, слабкість зв'язкового апарату і м'язів, незавершеність дозрівання нервової і вегетативних систем, гетерохронність розвитку окремих фізіологічних систем тощо.

Суттєво впливають на психіку підлітків та розвиток рухових якостей залози внутрішньої секреції, що проявляється в посиленні реактивності вегетативної нервової системи, посиленні процесів збудження, підвищеній чутливості до болю при травмах.

В заняттях з юними спортсменами використовують усі види масажу. Проте тривалість процедур, сила їх впливу повинні бути зменшеними; такі прийоми масажу, як рубання і ударяння, не використовують взагалі. Більш послаблено необхідно виконувати такі прийоми, як витискування і глибоке розминання. Недоцільно виконувати масаж щітками у ванні, а також в лазні, оскільки резерви серцево-судинної системи юних спортсменів ще не достатньо високі і масаж за таких умов може бути додатковим навантаженням на серце.

3.8. Фармакологічні засоби відновлення фізичної працездатності

Різноманітні фармакологічні засоби, особливо рослинного походження, широко використовують для прискорення перебігу відновних процесів після напруженої діяльності, а також при гострих і хронічних формах перевтоми, хворобливих станів. **Вживання будь-яких лікарських препаратів повинно обов'язково призначатися і контролюватися лікарем.**

Вітамінні препарати. Недостатнє надходження вітамінів в організмі (гіповітаміноз) призводить до зниження працездатності, швидкого настання втоми, розвитку хворобливих станів. Для профілактики негативних явищ використовуються такі комплексні вітамінні препарати і окремі вітаміни (В.І. Дубровський, 1991):

Ундевіт – рекомендується спортсменам, які на тренуваннях розвивають загальну витривалість (по 2 драже двічі на день упродовж 15 днів) і швидкісно-силові якості – по 2 драже двічі на день у перші 10 днів та по 1 драже двічі на день на протязі наступних 20 днів.

Аеровіт – по 1 драже один раз в день (курс становить 30 днів).

Глутамевіт – по 1 пігулці тричі на день в період великих навантажень, при роботі в несприятливих гірських умовах, зокрема в умовах середньо- і високогір'я, а також в спекотну погоду. Препарат містить в собі 10 різних вітамінів, глютамінову кислоту, іони Кальцію, Фосфору, Феруму, Купруму, Калію.

Декамевіт – використовується при великих навантаженнях, порушеннях сну, неврозах. Виявляє тонізуючу дію на нервову систему, посилює захисні функції організму. Доза – по 1 пігулці двічі на день.

Комплекс вітамінів В – по 1 ампулі або по одній пігулці двічі на день. Рекомендується спортсменам, які тренуються в умовах спекотного клімату.

Віваптон – по 1 капсулі двічі на день. Містить в собі вітаміни С, А, РР, Е, вітаміни групи В, мікроелементи.

Тетравіт – 1 пігулка 2-3 рази на день. Рекомендується після інтенсивних фізичних навантажень, при тренуваннях в умовах підвищеної температури середовища.

Аскорутин – використовується при фізичних навантаженнях на витривалість. До складу аскорутину входить 0,05 г аскорбінової кислоти, 0,025 г рутину, 0,2 г глюкози. Доза – по 1 пігулці тричі на день.

Ціанокобаламін і фолієва кислота – стимулюють кровотворення, беруть участь в синтезі амінокислот і нуклеїнових кислот. Препарат показаний при анемії, дефіциті вітаміну В₁₂ і фолієвої кислоти. Рекомендується спортсменам, які тренуються в умовах середньогір'я, людям з надмірною масою тіла. Доза – по одній пігулці 2-3 рази на добу.

Аскорбінова кислота (вітамін С). Стимулює перебіг окисних процесів, сприяє розвитку витривалості, посилює відновлення функцій після тренувань і змагань, є профілактичним засобом при гострих захворюваннях верхніх дихальних шляхів, отруєннях, фурункульозі тощо. Потреба в аскорбінової кислоті особливо відчутна взимку і навесні, що обумовлено низьким її вмістом в харчових продуктах в цей період року. Доза – по 0,5 г тричі на день.

Токоферолу ацетат (вітамін Е) – регулює окисні процеси, що сприяє накопиченню АТФ в м'язах і підвищує працездатність. Наслідком токоферольного гіповітамінозу є порушення периферійного кровообігу, м'язова слабкість, руйнування еритроцитів тощо. Доза – 15-50 мг двічі на день упродовж 5-10 днів. Спортсменам в стані перетренованості – по 1 чайній ложці 5-10% (для внутрішньом'язового введення по 1 ампулі) на день на протязі 10-15 діб.

Кальцію пангамат (вітамін В₁₅) – використовується для прискорення відновних процесів після напружених тренувань, при наявності перенапружень міокарду, больових печінкових і ниркових синдромах. Вітамін В₁₅ підвищує стійкість організму до гіпоксії, покращує використання кисню тканинами, посилює синтез креатин фосфату і глікогену в м'язах. Доза – 150-200 мг на добу за 4-6 днів до виконання навантаження.

Піридоксальфосфат – коферментна форма вітаміну В₆(піридоксину) – сприяє збільшенню кількості глікогену в печінці, зменшує інтоксикацію від іонізуючої радіації. Препарат використовують при хронічному гепатиті, ураженнях периферичної нервової системи, вестибулосенсорних порушеннях (1 пігулка тричі на день).

Протигіпоксидні засоби (антигіпоксанти). До них належить ряд речовин специфічної дії – цитохром-с, аскорбінова, аспарагінова, глутамінова, пантотенова, фолієва кислоти та інші. Приймання цих препаратів сприяє підвищенню резистентності організму до гострої гіпоксії, підтриманню (посиленню) працездатності в умовах кисневої недостатності, покращенню загального самопочуття.

Бемітол – по 0,25 г упродовж 2-3 тижнів або по 0,5 г упродовж 10 днів; глутамінова кислота – 1-2 пігулки після навантажень; гутимін – по 1-2 пігулки після навантажень, по 2-3 пігулки за 1-1,5 годин до виконання роботи; цитамін (внутрішньом'язово по 1 ампулі), як засіб відновлення, особливо після інтенсивних навантажень.

Препарати, які стимулюють енергетичні і метаболічні процеси

Аспаркам – містить в собі калій і магній аспарагінат. Нормалізує електролітний дисбаланс в організмі, сприяє проникненню іонів Калію і Магнію у внутрішньоклітинне середовище, знижує збудливість міокарда, володіє протиартритними властивостями. Рекомендується вживати по 1-2 пігулки тричі на день з метою попередження перевтоми, при навантаженнях в спекотному кліматі, при скиданні маси тіла.

Аденозинтрифосфорна кислота (АТФ) – особливо ефективна для нормалізації коронарного та мозкового кровообігу, активізації роботи серцевого і скелетних м'язів. Вводиться внутрішньом'язово по 1 мл однопроцентного розчину на добу на протязі 20 днів.

Аміналон (геммалон) – оптимізує перебіг процесів обміну речовин і енергії в нейронах головного мозку. Рекомендується людям з черепномозковими травмами, при безсонні, запамороченні, артеріальній гіпертензії. З метою підвищення працездатності а також при травмах приймають 2-3 пігулки на добу на протязі 10-15 днів.

Бенфотіамін – по 1 пігулці тричі на день після прийому їжі: при обмеженому вмісті в харчових раціонах вітамінів групи В, астеноневротичному синдромі, вегетосудинній дистонії, захворюваннях печінки, серця.

Глутамінова кислота – приймається при великих фізичних і психічних навантаженнях по 1 пігулці 2-3 рази на день після вживання їжі на протязі 10-15 днів.

Карнітину хлорид – анаболічний засіб негормональної природи. Приймається по 1-2 чайній ложці, 2-3 рази на добу при погіршенні апетиту, зменшенні маси тіла, фізичному виснаженні, травмах.

Калію оротат – при гострих і хронічних перенапруженнях серця, больовому печінковому синдромі, аритмії – по 0,5 г 2-3 рази на добу. Препарат має виражену антидистрофічну дію, а тому рекомендується як профілактичний засіб при великих фізичних навантаженнях. При

тривалому споживанні можливі алергічні реакції.

Кальцію гліцерофосфат. Посилює анаболічні процеси, використовується з метою прискорення відновних процесів і попередження перетренованості. Доза – 0,1-0,3 г, 2-3 рази на добу.

Кобаламід – сприяє засвоєнню білків, вуглеводів та жирів, в якості природної коферментної форми вітаміну В₁₂ бере участь в багатьох ферментативних реакціях життєзабезпечення організму. Вживається при анемії, захворюваннях периферичної нервової системи, астеничних станах по 1 пігулці 3-4 рази на добу. Кобаламід рекомендується приймати разом з карнітином, запиваючи розчином шипшини, що містить в собі вітамін С.

Кокарбоксілаза – призначається людям, які страждають перенапруженням міокарда, що спричинені виконанням тривалої інтенсивної фізичної роботи, порушенням серцевого ритму та коронарного кровообігу. Доза – 0,05-1 г на добу (внутрішньом'язово) на протязі 10-15 днів. Кокарбоксілазу часто призначають разом з АТФ.

Компламін – прискорює перебіг окисних процесів в тканинах, посилює капілярний кровообіг в працюючих органах. Призначається по 1 драже 2-3 рази на день при травматичних пошкодженнях мозку, мігрені, «забитості» м'язів, аноксії тканин.

Ліпоцереби – фосфоліпідний препарат, отриманий з мозкової тканини великої рогатої худоби. Рекомендується приймати по 1 пігулці тричі на добу упродовж 10-15 днів при напружених фізичних навантаженнях, недокрів'ї, гіпотонії.

Неотропіл – нормалізує обмін речовин в нервових клітинах головного мозку. Приймається по 1 капсулі тричі на день, упродовж 10-12 днів для зняття втоми, а також після травматичних пошкоджень.

Панангін – призначається при серцевій аритмії, синдромі перенапруження міокарду по одному драже 2-3 рази на добу (курс 10-15 днів).

Пантокрин – рідкий спиртовий екстракт з пантів морала, ізюбра і плямистого оленя. Приймається по 30-40 крапель до їди, 2-3 рази в день або підшкірно по 1 мл на добу протягом 10-12 днів при гострій формі аритмії, інтенсивних навантаженнях. Споживати пантокрин рекомендується одночасно з оротатом калію. Пантокрин протипоказаний гіпертонікам.

Ферроплекс – включає сульфат заліза і аскорбінову кислоту. Рекомендується вживати в період напружених навантажень та анемії по 2 драже 3 рази на день після прийому їжі.

Фосфен – вживається при перевтомі, анемії, неврастенії, при тренуванні в горах; 1-2 пігулки двічі на день на протязі 10-12 діб.

Фітин – містить 36% органічної фосфорної кислоти, суміш

кальцієвих і магнієвих солей різних інозитфосфорних кислот. Приймається в період виконання інтенсивних навантажень, при перенапруженнях (перших ознаках розвитку перетренованості), порушеннях функції нервової системи, судинній гіпотонії (по 0,25-0,5 г на добу на протязі 10-15 днів).

Цернілтон – володіє загально зміцнювальним ефектом; містить в собі вітаміни і мікроелементи, які посилюють стійкість організму до інфекцій. Призначається як профілактичний засіб при частих простудах, запальних процесах (бронхіти, уретрити, простатити тощо) по 2-4 пігулки на добу.

Препарати, що використовуються при больовому печінковому синдромі.

Печінковий синдром є частим супутником великих фізичних навантажень переважно циклічного характеру. Причиною його виникнення може бути порушення кровообігу в печінці, киснева недостатність тощо. При наявності болю в печінці призначають такі препарати.

Ліксорін – стимулює жовчоутворення, сприяє виведенню з організму ендогенних метаболітів і ксенобіотиків. Вживається одноразово по 2-3 капсули після інтенсивних фізичних навантажень. Препарат також рекомендується людям, які бажають зменшити жирову масу тіла.

Карсил – містить в собі рослинний компонент сілімарин. Призначається як профілактичний засіб, а також при хронічних захворюваннях печінки, синдромів після гепатиту – по 1 драже 3-4 рази на добу.

Кукурудзяні приймочки (рідкий екстракт) – по 30-40 крапель тричі на день.

Легалон – як і карсил, містить в собі сілімарин. Препарат діє як стабілізатор клітинної мембрани, чим і захищає печінку від шкідливих впливів. Призначається при гострому гепатиті, хронічних захворюваннях печінки по 1 драже 3-4 рази на день.

Метіонін – прискорює перебіг відновних процесів після напруженої фізичної роботи, нормалізує функцію печінки. Доза – 0,5 г тричі на день за годину до прийому їжі на протязі 10-30 діб. Після 10 днів вживання препарату рекомендується 10-денна перерва.

Ессенціале – містить в собі есенціальні фосфоліпіди, які є структурним елементом клітинних мембран і органел. Жирове переродження печінки часто є наслідком недостачі даних фосфоліпідів. Препарат призначається при гострому гепатиті, інших порушеннях функції печінки по 1 капсулі 3-4 рази на добу при прийомі їжі або внутрішньовенно по 1 ампулі на 5%-му розчині глюкози.

Чай жовчогінний – призначають при хронічному холециститі: 2 столові ложки суміші трав заварюють в трьох склянках окропу, настоюють

0,5 години, проціджують і п'ють по 0,5 склянки тричі на день за 10 хв. до прийому їжі.

Фестал – призначають при порушенні функції травлення, захворювання печінки по 1-2 драже під час прийому їжі.

Транквілізатори і седативні засоби

При тривалих і виснажливих фізичних навантажень у спортсменів високої кваліфікації інколи виникають невротичні стани: тривожного чекання, перенасичення, іпохондричні реакції, реакції протесту (Н. Гуменюк, Б. Шерцис, 1978). Для нормалізації психічної діяльності людини використовують «штучні заспокоювачі» – транквілізатори і седативні засоби, що посилюють гальмівні процеси в ЦНС. Такі препарати сприяють нормалізації емоційного стану, покращують сон і апетит, оптимізують настрій. Вживання транквілізаторів повинно обов'язково контролюватися лікарем.

Аміліз – слабкий транквілізатор, що посилює ефект снодійних, анальгезуючих засобів, діє заспокійливо на ЦНС. Призначається при астеничних і невротичних реакціях, симптомах передстартової лихоманки, а також при надмірно вираженому перед менструальним напруженні спортсменок (по 0,001 г. двічі на день протягом 10-12 діб).

Мебікар – призначається як заспокійливий засіб по 1 пігулці двічі на день.

Назепам – як заспокійливий і снодійний засіб приймається по 1 пігулці двічі на день. Препарат викликає сонливість, м'язову слабкість, а тому його не рекомендують використовувати в змагальному періоді річного тренувального циклу.

Седуксен (діазепам) – викликає сонливість, розслаблення м'язів, зниження вмісту іонів Калію в крові. Використання даного препарату в спорті недоцільне. Седуксен особливо протипоказаний у видах спорту, в яких час від часу виникає потреба у скиданні ваги (В.І. Дубровський, 1991).

Тауремізін – призначають при розумовому і фізичному перенапруженні по 5 мг або 30 крапель 0,5% розчину тричі на добу на протязі 10-15 днів.

Ехінопсину нітрат – призначають при фізичній і нервовій перевтомі, вегетативній дистонії з головними болями і порушенні сну – по 10-20 крапель двічі на день до прийняття їжі на протязі 10-12 діб.

Вживання великих доз фармакологічних препаратів може призвести до порушень життєдіяльності анаеробної і аеробної мікрофлори шлунково-кишкового тракту (дисбактеріоз). З метою нормалізації кишкової мікрофлори необхідно зменшити об'єм і інтенсивність фізичних навантажень до повного їх виключення, дотримуватись рекомендованої

лікарем діти, приймати біфікол або колібактерин – 2-3 рази на день за 30 хв. до прийому їжі. При підвищеній кислотності шлункового соку за 5-10 хв. перед вживанням лікарських препаратів доцільно випити розчин харчової соди (0,5 чайної ложки на 0,5 склянки води).

Для нормалізації функції травлення (при дисбактеріозах, порушеннях травлення, захворюваннях печінки, підшлункової залози) доцільним може бути вживання міксазе (по 1-2 драже тричі на день під час або після прийому їжі), мексаформу (по 2-3 пігулки тричі на день). Сильнодіючим кишковим антисептиком є інтестопан.

3.9. Психологічні засоби рекреації і підвищення фізичної працездатності

Для прискореного відновлення працездатності людини та її підвищення використовуються такі методи психотерапії і психопрофілактики: навіюваний сон, м'язова релаксація, спеціальні дихальні вправи, індивідуальні і колективні психорегулюючі тренування (аутотренінг), ідеомоторне тренування. До психологічних засобів відновлення належать і засоби психогігієни – комфортні умови побуту, різноманітність відпочинку, зниження негативних емоцій, зокрема шляхом використання музики, кольоромузики тощо.

Психологічна дія на людину може здійснюватись двома шляхами: ззовні, через лікаря-психотерапевта, психолога або тренера і зсередини, через самонавіювання в напрямку розвитку відповідних психічних здібностей.

3.9.1. Фізіологічні механізми аутогенного тренування

Можливість прямого навіювання і самонавіювання обумовлена, перш за все, наявністю присутній людині другої сигнальної системи, тобто мови (слова). Завдяки попередньому життєвому досвіду слово людини пов'язане з усіма внутрішніми і зовнішніми подразниками, які надходять у великі півкулі мозку. Слово, уявні образи, умовно-рефлекторним шляхом виявляють позитивний або негативний вплив на функціональний стан різних органів і систем організму людини.

Виражені емоційні переживання, радість, страх або сум завжди призводять до зміни пульсу, кров'яного тиску, потовиділення, змін тонусу нервової і м'язової систем тощо.

Ще зовсім недавно І.П. Павлов та його учні вважали, що в основі пасивного відпочинку лежить гальмівний процес клітин кори головного мозку. Сьогодні науковцями доведено, що сон – це не просте гальмування, яке виключає діяльність нейронів, а досить особливий, причому активний стан головного мозку. Під час сну мільярди «нічних» клітин знаходяться в активному стані, переробляючи інформацію, яка була сприйнята мозком

раніше.

В сучасній науці про вищу нервову діяльність розрізняють чотири рівні активності головного мозку:

- рівень активних дій, коли людина активно займається якою-небудь справою;

- рівень пасивних дій (очі закриті, м'язи розслаблені, відсутність будь-яких думок) – перший крок до звичайного сну;

- легка сонливість, поступово поглиблюючись, переходить в дрімливий стан (третій стан);

- сон середньої глибини, який поступово переходить в глибокий сон.

Проте глибокий сон не є станом бездіяльності нервових центрів, він характеризується своєрідною активністю нервових клітин.

Формування рівня пасивних дій і дрімоти головного мозку в значній мірі залежить від рівня розслаблення скелетної мускулатури. Цей тісний двобічний взаємозв'язок між ЦНС і скелетними м'язами сформувався з самого початку філогенетичного становлення нервової і м'язової тканин у тварин, вдосконалювався упродовж тривалого часу, досягнувши максимальної досконалості у людини. Наявність великої і численної іннервації м'язів обумовлює їх суттєвий вплив (через нервову систему) на психічний стан людини.

Мозок посилає свої імпульси до м'язів тіла, викликаючи їх скорочення. М'язи, в свою чергу, через пропріорецептивні імпульси, посилають мозку інформацію про те, в якому стані вони знаходяться. За таких умов, не дивлячись на свої руки, ми можемо точно сказати, в якому положенні вони знаходяться: випрямлені, напівзігнуті, стиснуті в кулак чи розслаблені. Чим сильніше напружені м'язи, тим більше імпульсів надходить в мозок, тим вищий рівень його активності, тим важче розвивається четвертий рівень діяльності головного мозку (глибокий сон). Навпаки, при зменшенні рухової активності, в умовах м'язового розслаблення, потік пропріорецептивних імпульсів в ЦНС знижується, збудливість головного мозку падає, людина засинає. Саме завдячуючи вище вказаному взаємозв'язку між корою головного мозку і м'язами, людина довільно, за допомогою завчасно визначених словесних формул, може знижувати тонус скелетних м'язів, створюючи сприятливі умови для так званого аутогенного дрімання. В цьому стані нервові клітини набувають якісно нового функціонального стану з більш низьким рівнем збудливості.

Отже, щоб входити в контрольоване свідомістю аутогенне дрімання, необхідно навчитися розслаблювати свої м'язи до такого рівня, який би викликав стан дрімоти. В цьому і є суть механізму самонавіювання, а отже і аутогенного тренування (АТр), зокрема психом'язового аутотренінгу

(ПМА) В.А. Алексєєва (1982). В практиці оволодіння ПМА обидва стани головного мозку (стан пасивних дій і дрімоти) позначається як аутогенне дрімання або дрімотність. Аутогенне дрімання – це такий стан, при якому головний мозок не активний, але ще і не спить, як вночі. Іншими словами, це перехідний стан між бадьорістю і сном під час засинання, між сном і бадьорістю в хвилини пробудження. Тривалість проміжку дрімотності, яка в звичайних умовах виникає перед нічним засинанням і при вранішньому пробудженні людини, досить індивідуальна, від декількох секунд до декількох хвилин.

В стані аутогенного дрімання головний мозок стає підвищено чутливим до слів і тісно пов'язаних з ними думками-образами. Таким чином, щоб слова і відповідні їм думки набули повної сили, вони повинні діяти на мозок, який знаходиться в пасивному дрімотному стані. Саме цією особливістю (впливом слів і думок на дрімаючий мозок) самонавіювання і відрізняється від самопереконавання. Коли головний мозок знаходиться в пасивному стані, логічні переконання починають відходити на другий план, а їх місце займає бездумна віра.

М'язове розслаблення, як основа АТр, виробляється за допомогою вольових зусиль і носить довільний характер. В формуванні довільних рухів вирішальну роль відіграють відчуття, уявлення і діяльність другої сигнальної системи. Словесна характеристика рухів або рухового образу спроможна викликати усі ті відчуття, які характерні даній руховій дії.

Тривалістю і глибиною аутогенного дрімання потрібно вміти керувати, не переходячи (провалюючись із нього) в глибокий сон і не повертаючись в стан звичних активних дій. Отже, перший крок в оволодінні самонавіюванням полягає в умінні вводити себе в стан аутогенного дрімання, залишаючись при цьому під контролем власної свідомості; другий крок – навчитись максимально повно зосереджувати свою ненапружену увагу на тому, чим сплановано займатися в даний момент. При значному зосередженні на якійсь одній дії мозок автоматично відключається від всього навколишнього і ніщо інше не сприймається і не виникає в свідомості. Спокій і повна розслабленість є обов'язковою передумовою підтримання мозку в стані аутогенного дрімання. Ці два основні стани – стан аутогенного дрімання і зосереджена ненапружена увага, є основою переважаючої більшості методів самонавіювання. Різниця лише в шляхах досягнення як стану дрімання, так і зосередженості, – в способах входження в ці стани.

Дуже важливу роль при оволодінні самонавіюванням відіграють такі психічні процеси як уявлення і уява. Ці процеси забезпечують реалізацію уявних образів, які завжди супроводжують слова, використані при самонавіюванні.

Уявлення – це уявний образ що виникає на основі інформації, яка надійшла в мозок від реально існуючих предметів або явищ. Наприклад, подивившись в дзеркало, ми побачимо своє лице. Закривши очі, ми можемо викликати в своїй свідомості його уявний образ. Це буде процес уявлення. Якщо ж уявно «побачити» те ж лице, але в умовах термокамери сауни, то цей образ буде плодом уяви. Отже, уява – це психічний процес, при якому ті чи інші образи створюються в уяві штучно в умовах відсутності їх безпосереднього сприйняття органами відчуття.

Звичайно, уявлення того чи іншого процесу (дії, образу) буде тим ефективніше, чим більше про цей процес знає людина. Так, збільшення температури руки шляхом самонавіювання тепла, буде значно повнішим і швидшим у тих осіб, які знають особливості будови кровоносних судин, спостерігали рух крові в капілярах перетинки лап жаби з допомогою мікроскопа тощо.

Уявні образи можуть реалізуватися в сфері будь-якого органу відчуття. Вони можуть бути зоровими, тактильними, слуховими, смаковими, нюховими і пропріорецептивними, які пов'язані з м'язово-суглобними відчуттями.

В процесі психічної дії і власне самодії слово і образ завжди діють в одному напрямку і взаємно підкріплюють один одного. При цьому немає значення, на чому зупиняється пасивна увага в першу чергу – на слові, а тоді на доданому до нього уявному образі, чи спочатку в свідомості виникає уявний образ, згодом потім фіксується відповідним словом. Можливість впливу на самого себе словесними формулами і відповідними їм уявними образами, в період появи в головному мозку зниженого рівня неспання, дозволяє вважати психом'язове тренування одним з варіантів самогіпнозу (А.В. Алексєєв, 1982).

3.9.2. Різновиди аутогенного тренування

Аутогенне тренування (АТр) стало поштовхом для створення цілої низки його різновидів. В той же час окремі методи існували і використовувались на практиці ще до появи класичних робіт засновника АТр Г. Шульца. Але АТр є попередником всіх інших його модифікацій і самостійних методів саморегуляції.

Метод прогресивної (послідовної) релаксації. Запропонований в 1922 році американським вченим Едмандом Джекобсоном. Як і АТр Шульца, цей метод, також пов'язаний з навіюванням тепла і важкості, розслабленням м'язів тулуба, але через попередньо викликаний стан напруженості. Щоб чіткіше відчутти стан напруження м'язів, на початку сеансу м'язи руки напружують стисканням кисті, а тоді розслаблюють. Завдяки асоціації контрасту вражень, стан розслаблення викликається більш виразно.

На думку Джекобсона, концентрація уваги і осмислення формул самогіпнозу порушують заспокійливий вплив м'язового розслаблення. Наступні дослідження вчених показали, що практично всі модифікації АТ несуть в собі елементи послідовної релаксації.

Релаксація Х. Клейнзорге та Г. Клюмбїрга (1965). Заняття релаксацією автори рекомендували проводити з використанням записів на магнітофоні по одній годині двічі упродовж тижня. Загальний курс навчання – три місяці. Заняття доцільно проводити групами у 8-12 осіб віком не менше 18 років.

Релаксація – це лише засіб підведення чутливості до самонавіювання, тобто підготовки організму до сприйняття формул самонавіювання, які є основою при лікуванні більшості невротичних та функціональних розладів (за винятком істеричних захворювань).

Психорегулююче тренування. Основні положення АТр щодо практики спорту знайшли розвиток в роботах А.В. Алексєєва (1968) і Л.Д. Гіссена (1973) про психорегулююче тренування (ПРТ). Особливістю цієї модифікації АТ є вилучення з загального числа формул самогіпнозу формул відчуття важкості, оскільки для спортсменів вони виявились надто дійовими, ускладнюючи наступне повернення їх в бадьорий стан. В текст ПРТ А.В. Алексєєв включає 40 формул. В міру опанування методом ПРТ вчений рекомендує скоротити кількість формул самонавіювання до семи: 1) я розслаблююсь і заспокоююсь; 2) моє обличчя, мої руки і ноги повністю розслаблені, теплі, нерухомі; 3) все моє тіло повністю розслаблене і тепле; 4) моє дихання спокійне, вільне, легке; 5) моє серце б'ється спокійно і рівно; 6) я відпочив, заспокоївся і набрався сил; 7) самопочуття добре! Самопочуття відмінне!

Для успішного засвоєння основних положень методик ПРТ тренерам і спортсменам необхідно дотримуватись таких умов:

- поступовість і послідовність; не оволодівши попередніми правдами, не слід переходити до наступних;
- розвиток вміння концентрувати і фіксувати увагу на будь-яких частинах свого тіла;
 - навіювання (самонавіювання) тепла окремих частин тіла;
 - розвиток здібностей до розслаблення всіх м'язових груп.

Цей стан досягається за допомогою конкретних уявлень, лежачи в тіні дерев, біля річки, в теплій ванні, на полиці термокамери сауни тощо. Необхідно надати формулам самогіпнозу максимальну образність. Так, при уявленому самонавіюванні формули «моя права рука тепла» відчуття тепла досягається швидше, якщо уявити собі, що рука занурена в теплу воду або наближена до пічки, каміну тощо.

Психом'язове тренування. Скорочений варіант ПРТ спортсменів,

який базується оснований на методі прогресивної релаксації, розробив А.А. Алексєєв (1982) – *психом'язове тренування* (ПМТ). Його також використовують в спортивній практиці з метою відновлення перед змаганням, в перервах між легкоатлетичними забігами, підходами до снарядів, поєдинком, а також після змагань і тренувальних занять.

ПМТ ґрунтується на вмінні: 1) чітко уявляти зміст формул самонавіювання, 2) зберігати зосереджену увагу на визначеному об'єкті (частині тіла), 3) максимально розслабляти м'язи, 4) впливати на себе формулами самогіпнозу і відповідними їм уявними образами в момент настання стану АТр.

Розробляючи методику ПМТ, автор використав дані з методики прогресивної релаксації Е. Джекобсона, роботи львівського психофізіолога В.П. Горобця, методики АТр Л. Персиваля, дихальні вправи за Г.С. Біляєвим, методики регуляції емоційних станів В.Л. Марушака. ПМТ є високоефективним і одночасно простим методом АТр, який успішно може опанувати спортсмен будь-якої спеціалізації. Усіх формул ПМТ 12:

- я розслаблююсь і заспокоююся;
- мої руки розслаблені і стають теплішими;
- мої руки повністю розслаблені, теплі, нерухомі;
- мої ноги розслаблюються і стають теплішими;
- мої ноги повністю розслаблені, теплі, нерухомі;
- мій тулуб повністю розслаблений, теплий;
- мій тулуб повністю розслаблений, теплий, нерухомий;
- моя шия розслаблюється і стає теплішою;
- моя шия повністю розслаблена, тепла, нерухома;
- моє обличчя розслаблюється, теплішає;
- моє обличчя повністю розслаблене, тепле, нерухоме;
- стан приємного (повного) глибокого спокою.

ПМТ рекомендується займатися 4-6 разів упродовж дня по 5-10 хв. На 12 формул повного варіанту ПМТ при їх непоспішній вдумливій промові необхідний 7-10 хвилин. Опанувавши повний варіант ПМТ, переходять на скорочений варіант психом'язового АТр. Він складається з таких 7-ми формул: 1) я розслаблююсь і заспокоююся; 2) мої руки повністю розслаблені, теплі, нерухомі; 3) мої ноги повністю розслаблені, теплі, нерухомі; 4) мій тулуб повністю розслаблений, теплий, нерухомий; 5) моя шия повністю розслаблена, тепла, нерухома; 6) моє обличчя повністю розслаблене, тепле, нерухоме; 7) стан приємного (повного, глибокого) спокою. При відсутності потреби вирішувати які-небудь спеціальні завдання після сьомої формули подумки промовляють восьму і дев'яту формули: 8) я відпочив і заспокоївся; 9) самопочуття прекрасне.

Спортсмен, який опанував ПМТ, вмє вводити себе в контрольований

свідомістю стан дрімоти, а також набуває здатності до тривалого, зосередженого, але ненапруженого утримання уваги на слово-уявних образах. Лише після цього можна приступати до вирішення конкретних тактико-технічних цілей, направлених на мобілізацію функціональних резервів спортсменом, досягнення високих спортивних результатів.

Психофізіологічна саморегуляція (ПФС). Дана модифікація АТр одна з перших спроб максимально спростити процес навчання і зробити його найбільш доступним для більшості людей і зокрема для юних спортсменів і школярів. Методика ПФС розроблена А.П. Козіним (1985). Термін «психофізіологічна саморегуляція» на думку автора найбільш повно відображає сутність і механізм формування розглянутих явищ.

Методика ПФС складається з двох частин – підготовчої і спеціальної. Підготовча частина включає в себе формули, закріплюючі і розвиваючі умовнорефлекторний зв'язок між подумки промовленими словами і реальними відчуттями. Спеціальна частина складається з індивідуально підібраних формул, які відображають конкретний фізіологічний стан, необхідний даному суб'єкту в даній ситуації. Найбільш характерними ознаками даної модифікації аутотренінгу є такі:

- словесне самонавіювання слідує за створеним фізіологічним станом, підкріплює і посилює його;
- послідовність словесних самонавіювань визначається легкістю їх реалізації в силу фізіологічних особливостей регуляції кожної функції;
- відсутня необхідність залишатися на одній формулі до тих пір, поки вона не буде засвоєна;
- початкове навчання може проводитися в поєднанні з самонавіюванням на фоні слабкого монотонного подразника, наприклад, тихих звуків метронома з частотою 30 ударів за 1 хв.;
- підбір формул самонавіювання визначається потребою створення певних відчуттів.

3.9.3. Ідеомоторне тренування

Ідеомоторне тренування (ІТ) є різновидом АТр. За його допомогою аналізують роботу опорно-рухового апарату і сенсорних систем, регулюють психічний стан людини перед відповідальним випробуванням. ІТ сприяє вдосконаленню необхідних рухових навичок – направленому розвитку окремих рухових здібностей, попередженню атрофії м'язів в умовах вимушеної гіподинамії. Опановуючи методом ІТ, необхідно дотримуватись таких принципів (А.В. Алексєєв, 1982):

1. Створити в уяві максимально точний образ даного руху. Спочатку це може бути зоровий образ, а згодом його переводять на власне ідеомоторну основу. Уявний образ руху пов'язують з м'язово-суглобними відчуттями (після відповідної уяви руху починають скорочуватись певні

групи м'язів).

2. Уявляючи подумки той чи інший рух, необхідно супроводжувати його словесним описанням. Слова промовляють подумки або пошепки, вони повинні констатувати бажане положення (стан), а не заперечувати помилкове. Так, уява, направлена на напруження м'язів живота, промовляється формулою (втягнути живіт), але не заперечно: «не розслабляти живіт».

3. На початку оволодіння новим руховим елементом, необхідно подумки бачити його виконання в сповільненому темпі. Доцільно також проводити ІТ, чергуючи сповільнену уяви виконуваної вправи з прискореною: безпосередньо перед виходом на старт вправи ІТ проводять в природному (бажаному) темпі.

4. Опановувати нові технічні прийоми доцільно в позі тіла, найбільш наближені до тієї, в якій реально виконуватиметься дана вправа. Надалі спортсмен зможе чітко уявити усі реальні рухи, знаходячись в звичній позі.

5. Безпосередньо перед виконанням вправи не слід думати про результати вправи, оскільки ця уява витіснить з свідомості уяву про те, як необхідно досягати запрограмованого результату.

6. До фізичного виконання вправи необхідно переходити лише після того, як будуть виконані попередні умови, після того, як ідеомоторний образ руху стане точним і стійким.

7. Заняття ІТ можуть бути використані у випадках, коли спортсмен за станом здоров'я не в змозі виконати реальні навантаження. Виконання тренувальних вправ подумки сприятиме збудженню відповідних нервових центрів і м'язів, попереджуватиме розвиток детренованості.

Ефективність ІТ значно підвищується, якщо його проводити в умовах АТр (гіпноідеомоторне тренування). Для цього слід завчасно оволодіти методикою АТр. До моменту оволодіння АТр для ідеомоторного вдосконалення бажаних елементів рухових навичок доцільно скористатись хвилинами природного підвищення навіюваності перед засинанням і після пробудження, поки людина ще не прокинулася повністю.

3.9.4. Музика як рекреаційний засіб

Спеціалісти медицини використовують музику для впливу на психічний стан людини, для лікування, профілактики і зміцнення здоров'я. Особливо ефективна музикотерапія при її поєднанні з іншими методами профілактики і лікування; музика добре поєднується з будь-яким іншим засобом відновлення. Музика направляє, змінює перебіг фізіологічних процесів в організмі, нормалізує обмін речовин і енергії. Весела радісна музика прискорює виділення травних соків, покращує апетит, активізує перебіг відновних процесів. Мажорний характер музичних творів, в більшості випадків, підвищує працездатність м'язів, мінорний –

послаблює. Музика суттєво впливає на функціональний стан вегетативних органів, зокрема на ЧСС і ритм дихання. Так, швидка, ритмічна музика активізує діяльність серцево-легеневої системи, спокійні мелодії – сповільнюють ритм дихання і серцевих скорочень.

Музика позитивно впливає на перебіг відновних процесів під час і після тренувань (змагань). Спортсмени, які прослуховували музику під час тренувальних занять, повільніше втомлюються і виконують більший об'єм тренувальних навантажень (В.І. Дубровський, 1991).

Підбираючи музику для прослуховування, необхідно врахувати схильність до неї окремих спортсменів, а також направленість впливу (музика бадьорості, заспокоєння тощо). Ефективність використання музики як засобу профілактики перевтоми і прискорення перебігу відновних процесів посилюється при її поєднанні з лікувальними властивостями кольору (кольоромузика).

3.10. Ситуаційні запитання і задачі (самостійна робота)

1. Існує ряд особливостей (закономірностей) перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень. Вкажіть на їх значення для практики оздоровчого тренування та трудової діяльності людини.

2. Враховуючи основні закономірності перебігу відновних процесів після роботи, вкажіть, як можна полегшити виконання великих тренувальних навантажень особам з малим рівнем здоров'я та людям старшого і похилого віку.

3. На які процеси витрачається кисень кисневого боргу у відновному періоді?

4. Відомо, що в кожному кілограмі м'язової маси міститься близько 11 мл кисню. Розрахуйте загальний резерв «м'язового» кисню у людини з загальною масою м'язів 40 кг. Від чого залежить швидкість відновлення запасів «м'язового» кисню?

5. Дайте фізіологічне обґрунтування використанню активного відпочинку для більш швидкого усунення молочної кислоти у відновному періоді.

6. Вкажіть на основні шляхи зменшення рівня молочної кислоти з м'язів і праві в організмі людини після роботи.

7. Перерахуйте основні педагогічні, медико-біологічні і психологічні засоби рекреації працездатності людини після фізичних навантажень.

8. Що слід розуміти під терміном «активний відпочинок»?

9. За яких умов позитивний вплив активного відпочинку на перебіг відновних процесів і наступну працездатність проявляється найбільш виразно?

10. Вкажіть на можливі наслідки недооцінки ролі розминки як педагогічного засобу посилення ефективності перебігу відновних процесів в час м'язової діяльності.

11. За яких умов мікроклімат термокамери лазні (сауни) може виявляти негативний вплив на здоров'я людини?

12. Яких умов належить дотримуватися при використанні лазні з метою збільшення резервів терморегуляції та скидання маси тіла?

13. Вкажіть на роль масажу у відновленні працездатності людини. Різновиди масажу.

14. Які фармакологічні засоби сприяють відновленню фізичної працездатності людини?

15. Які методи психотерапії і психопрофілактики використовуються для прискореного відновлення працездатності та її підвищення?

16. Вкажіть на основні засоби психогігієни, що використовуються в якості рекреаційних.

17. Які фізіологічні механізми лежать в основі аутогенного тренування як рекреаційного засобу? Різновиди аутогенного тренування.

Тести

1. Швидкість і тривалість відновлення функціонального стану органів і систем організму після роботи залежить від: а) потужності і тривалості виконаної роботи; б) наявності чи відсутності засобів, що прискорюють перебіг відновних процесів після роботи; в) наявності в організмі жирових запасів.

2. У відновному періоді виділяють такі фази: а) швидкого і сповільненого відновлення; б) надвідновлення, пізнього відновлення; в) суперкомпенсації і надвідновлення.

3. Підвищення працездатності після роботи найбільш виразне у таку фазу відновного періоду: а) швидкого відновлення; б) сповільненого відновлення; в) надвідновлення; г) пізнього відновлення.

4. Відновлення концентрації формених елементів у крові після напруженої і тривалої роботи триває: а) 1–2 годин; б) 24 годин; в) 2–3 доби; г) 4–6 діб.

5. Конструктивні зміни в організмі людини після виконання ним фізичних навантажень порогової величини проходить у такій фазі відновного періоду: а) швидкого відновлення; б) сповільненого відновлення; в) надвідновлення; г) пізнього відновлення.

6. Після напружених тренувань відновлення функцій організму у дітей, у порівнянні з дорослими, проходить: а) більш швидко; б) повільніше; в) різниці немає.

7. З метою прискорення перебігу відновних процесів після фізичних

навантажень використовують різноманітні засоби. Умовно їх поділяють на такі групи: а) фізіотерапевтичні і фармакологічні; б) педагогічні і психологічні; в) медико-біологічні і психологічні г) медико-біологічні, педагогічні і психологічні.

8. Позитивний вплив активного відпочинку на перебіг відновних процесів найбільш виразно проявляється: а) при навантаженнях, що викликають незначну втому; б) при підключенні до роботи в період відпочинку м'язів-антагоністів; в) при зміні виду діяльності; г) при навантаженнях, що викликають значну втому.

9. Фармакологічні препарати, вітаміни, спортивні напої, білкові препарати, кисневі коктейлі, аероіонізація, електростимуляція, фізіогідротерапія. Усі ці засоби прискорення перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичної роботи узагальнено називають: а) медико-біологічними; б) педагогічними; в) психологічними; г) фармакологічними.

10. Найбільшого значення серед лікарських рослин, які використовуються з метою прискорення перебігу відновних процесів в організмі людини після м'язової діяльності, мають речовини вторинного синтезу: а) крохмаль, пектинові речовини, клітковина; б) білки, жири; в) алкалоїди, глюкозиди, фенольні сполуки, ефірні масла, органічні кислоти; г) вуглеводи, білки і жири.

11. До рослинних адаптогенів, які стимулюють перебіг відновних процесів, належать: а) стеркулія, женьшень, лимонник китайський; б) бобові, пилок рослин; в) агрус, виноград, яблука; г) мед, часник, цибуля.

12. Розминка належить до такого різновиду засобів, які посилюють ефективність перебігу відновних процесів в час м'язової діяльності: а) медико-біологічних; б) педагогічних; в) психологічних; г) фармакологічних.

13. Відновний масаж виконують через такий проміжок часу після фізичної роботи (годин): а) 1-2; б) 3-4; в) 5-6; г) 7-8.

14. Вітамінні препарати, препарати, які стимулюють енергетичні і метаболічні процеси, препарати, що використовуються при больовому печінковому синдромі, транквілізатори і седативні засоби – усі ці засоби прискорення перебігу відновних процесів в організмі людини (спортсменів) після фізичної роботи, узагальнено називають: а) педагогічними; б) медико-біологічними; в) фармакологічними; г) психологічними.

15. Засновником психорегулюючої релаксації аутогенного тренування вважається: а) І. Павлов; б) Г. Шульц; в) І. Сеченов; г) А. Алексєєв.

16. Основні положення аутотренінгу щодо практики спорту знайшли розвиток в системі психорегулюючого тренування, яку розробив: а) І. Павлов; б) Г. Шульц; в) І. Сеченов; г) А. Алексєєв.

Розділ III

РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ І ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК

Тема 1. РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ – ВАЖЛИВА ПЕРЕДУМОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ І ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я

1.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми

- Поняття фізичних здібностей, їх специфічність і згасання при відсутності тренувань.
- Сила як рухова здібність та методи її розвитку.
- Характеристика витривалості.
- Фізіологічні механізми і методи розвитку сили, спритності і гнучкості.

В результаті вивчення матеріалу теми Ви повинні

знати:

- що знання закономірностей розвитку рухових здібностей є обов'язковою передумовою наукового обґрунтування побудови спортивних тренувальних програм та оздоровчого тренування студентської молоді;
- закономірності позитивного і негативного перенесення рухових здібностей;
- особливості втрати добові і сезонні коливання прояву рухових здібностей;
- фізіологічні механізми розвитку окремих рухових здібностей у юнаків та дівчат;
- методи розвитку сили, витривалості, прудкості і гнучкості у студентів;
- про важливість розвитку витривалості для збереження і зміцнення здоров'я людини;
- компоненти витривалості і чинники, які зумовлюють високий рівень витривалості;
- різновиди витривалості і засоби їх розвитку;
- сенситивні періоди розвитку окремих рухових здібностей;

вміти:

- тестувати силу і швидкісно-силові здібності студентів;
- пояснити причину відмінності максимальної, довільної і максимальної істинної сили;
- визначати анатомічний і фізіологічний поперечник, максимальну відносну силу окремих м'язів студента в цілому;
- пояснити причину відмінності сили м'язів хлопців і дівчат,

починаючи з періоду їх статевого дозрівання;

- визначати рівень максимальної анаеробної потужності юних спортсменів;
- тестувати рівень розвитку витривалості;
- визначати вольовий і загальний компоненти загальної витривалості;
- оцінювати рівень аеробної витривалості за показником максимального споживання кисню;
- оцінювати рівень швидкісної витривалості за показником кисневого боргу;
- використовувати (обґрунтовувати використання) різні методи для розвитку рухових здібностей;
- використовувати сенситивні періоди гетерохронності розвитку окремих рухових здібностей в практиці фізичного виховання;
- використовувати знання матеріалу теми в педагогічній і тренерській практиці з метою раціоналізації процесу оздоровчого і спортивного тренування студентів.

***Основні терміни і поняття:** аеробна витривалість; алактацидна фракція КБ; анаеробна витривалість; вибухова сила; витривалість; вольовий компонент витривалості; гнучкість; динамічна силова витривалість; загальний компонент витривалості; здібність людини; індивідуальність здібностей; кисневий борг (КБ); лактацидна фракція КБ; максимальна анаеробна потужність; метод ізометричних вправ; метод максимальних зусиль; метод повторних вправ з не максимальними навантаженнями; перенесення рухових здібностей; рухові здібності; статична силова витривалість; силова витривалість; спритність; фізичні здібності; чинники розвитку загальної витривалості; швидкість руху; швидкість рухової реакції; швидкісно-силові здібності.*

1.2. Поняття фізичних здібностей, їх специфічність і згасання при відсутності тренувань

Оволодіння руховою дією включає в себе формування відповідних рухових навичок і розвиток тих якісних особливостей, які дозволяють виконувати фізичні вправи з необхідною силою, швидкістю, витривалістю, спритністю і гнучкістю. Знання загальних та вікових закономірностей формування рухових навичок і розвитку вище зазначених здібностей – обов'язкова умова наукового обґрунтування побудови спортивних тренувальних програм, основа оздоровчого тренування (А.В. Макаренко).

Фізіологічну основу розвитку рухових здібностей, як і рухових навичок, складають нервово-гуморальні впливи на органи і тканини з наступними прогресуючими структурними і функціональними змінами в

них. В розвитку рухових здібностей важлива роль належить і вдосконаленню нейрогуморальних механізмів регуляції функцій організму (формування відповідних рухових і вегетативних умовних рефлексів). Підтвердженням цього може бути факт гіпертрофії м'язів правої руки при тренуванні м'язів лівої руки.

Систематичні фізичні тренування сприяють одночасному розвитку усіх рухових здібностей, проте виразність розвитку окремих з них неоднакова. Це обумовлено як специфічністю впливу окремих вправ на функціональний стан м'язів і вегетативних органів, так і рівнем досконалості механізмів нервово-гуморальної регуляції функцій. Сила м'язів перш за все визначається їх структурними особливостями і хімічним складом, швидкість – досконалістю механізмів нервової регуляції функцій, витривалість – функціональним станом вегетативних систем енергозабезпечення.

Отже, в основі специфічності фізичних здібностей лежать особливості реакції – відповіді різних груп м'язів на різні режими роботи, специфічні зміни біохімічних і фізіологічних механізмів енергозабезпечення та особливості механізмів нейрогуморальної регуляції функцій.

В ряді випадків можливий і позитивний вплив одного виду фізичних вправ на розвиток здібностей в інших видах діяльності, що відмічається уже у дітей і підлітків (А.В. Макаренко, 2014). У зв'язку з цим виділяють поняття позитивного і негативного перенесення рухових здібностей. У випадку, коли наслідком використання даної тренувальної програми є підвищення ефективності виконання не лише тих вправ, які використовуються для фізичного вдосконалення, а й в інших, говорять про **позитивне перенесення фізичних здібностей**. Таке перенесення фізичних здібностей зумовлено спільністю функціональних резервів, досконалістю рефлекторних взаємовідносин між м'язами і внутрішніми органами (моторно-вісцеральні рефлекси). Вдосконалюючись в процесі тренувань, моторно-вісцеральні рефлекси забезпечують високопродуктивне функціонування рухового апарату в конкретних умовах діяльності. Позитивне перенесення загальної витривалості спостерігається при виконанні вправ глобального характеру (біг на довгі дистанції, ходьба на лижах, біг на ковзанах) особливо спортсменами-початківцями. З ростом фізичної тренуваності можливості позитивного перенесення рухових здібностей знижуються.

Якщо досягнутий рівень рухових здібностей в даному виді фізичних вправ негативно впливає на прояв цих здібностей в іншому виді, говорять про **негативне перенесення фізичних здібностей**. Так, активні заняття важкою атлетикою негативно впливають на розвиток витривалості шляхом

виконання циклічних вправ. Адже, виражена міофібрилярна гіпертрофія скелетних м'язів як основа для прояву максимальної сили штангістом не обов'язкова марафонцю, тренувальна програма якого направлена на переважаючий розвиток саркоплазматичної гіпертрофії, а отже витривалості. Відсутній позитивний кореляційний зв'язок між динамічною і статичною витривалістю.

Втрати рухових здібностей при відсутності тренувань. Тривала перерва в тренуванні призводить до згасання тимчасових зв'язків в рухових центрах кори головного мозку. Як наслідок виникають регресивні структурні і біохімічні зміни в м'язах, погіршується координаційна діяльність нервової системи. Згодом усе це зумовлює зниження прояву фізичних здібностей. Найшвидше втрачається швидкість, дещо повільніше – сила, ще повільніше – витривалість. Згідно даних М.В. Зімкіна набутий внаслідок систематичного п'ятимісячного тренування темп рухів повернувся до початкового рівня через 5 місяців, м'язова сила – через 18 місяців, витривалість малої кількості м'язів – через 2-3 роки. Проте витривалість великої кількості м'язів, активність яких пов'язана і значною активізацією вегетативних функцій (біг, лижні гонки та ін.), зберігається менш тривалий проміжок часу. Це пояснюється більш швидкою втратою функціональних резервів вегетативних систем у порівнянні з руховим апаратом. Тримісячна перерва в тренуванні сили призводить до зниження даної здібності на 20-25% від вихідної величини, перерва в 6 місяців – на 40- 50%, а через рік після припинення тренувань спостерігається майже повне повернення рівня розвитку даної здібності до початкового.

Добові і сезонні коливання прояву фізичних здібностей. Добові коливання прояву рухових здібностей обумовлені добовою періодичністю функцій центральної нервової системи, вегетативних систем і залоз внутрішньої секреції, а також режимом життя людини. Зменшені показники рухових здібностей в період пасивного відпочинку (сну), безпосередньо після сну і в кінці робочого дня. Добові коливання м'язової сили знаходяться в межах від 15 до 30%. Зниження м'язової сили спостерігається при погіршенні самопочуття, порушені звичного добового режиму, емоційному пригніченні тощо.

Наявність добових коливань прояву рухових здібностей необхідно враховувати при плануванні оздоровчих тренувань упродовж дня (підбираючи час, коли прояв рухових здібностей найбільш високий). Свочасне проведення фізкультхвилинок і фізкультпауз сприяє підтриманню високої працездатності учнів і студентів упродовж більш тривалого часу, підвищенню ефективності їх розумової діяльності.

При оцінці сезонних коливань прояву рухових здібностей належить враховувати період річного тренувального циклу, в якому знаходяться

обстежувані, повноцінність харчових раціонів, вплив інших чинників, зокрема сезонного ритму фізичної працездатності людини.

1.3. Сила як рухова здібність та методи її розвитку

Без напруження м'язів, без сили, яку вони розвивають при даному напруженні, без скорочення одних груп м'язів і розслаблення інших виконання людиною фізичних вправ неможливе. Фізична сила людини взагалі за межами конкретного руху не існує (зміна форми тіла при статичному напруженні також ознака руху). Таким чином, при характеристиці рухової дії силова здібність є визначальною серед інших здібностей.

Ефективним організаційним методом розвитку сили є заняття в секції з атлетичної гімнастики, яка не лише розвиває силові здібності, а й робить людину фізично гармонійною. Атлетизм сприяє вихованню волі, наполегливості і цілеспрямованості. Систематичні заняття атлетичною гімнастикою навчають учнів і студентів творчо мислити, підказують шлях, як стати особистістю, як повніше розкрити свою індивідуальність.

Наявність залежності м'язової сили від швидкості руху лежить в основі поділу фізичних вправ на *власне силові, швидкісно-силові і швидкісні*. До швидкісно-силових належать вправи із зовнішнім навантаженням, рівним 40-70% від максимальної ізометричної сили. Рухові дії, зовнішнє навантаження яких менше 40% від максимальної ізометричної сили, відносяться до швидкісних, а більше 70% – до власне силових.

Ефективність виконання більшості ациклічних вправ визначається розвитком максимальної швидкості і сили скорочення м'язів (*швидкісно-силові здібності*). При аналізі швидкісно-силових вправ з позицій другого закону Ньютона (сила є добуток маси на прискорення) розвиток максимальної потужності *визначається переважним зростанням прискорення* (метання молота, диска, списа, біг на короткі дистанції, стрибки, єдиноборства). Наявність високої швидкості розбігу і висока максимальна швидкість на дистанції дає спортсмену істотну перевагу в спринтерських дистанціях.

Швидкість руху (прискорення) визначається швидкістю нарощування імпульсації з вищих центрів локомоцій до нижче розташованих мозкових структур, які внаслідок динамічності гальмівних процесів забезпечують високу координацію рухів. Різні форми прояву швидкості, звичайно, залежать від динамічності, рухливості і врівноваженості нервових процесів, психічної стійкості. Врахування сили і рухливості нервової системи сьогодні є необхідною умовою індивідуалізації тренувальних режимів спортсменів, що розвивають швидкість.

М'язова сила, що проявляється в умовах концентричного або ексцентричного скорочення м'язів, називається **динамічною силою** (силовий компонент потужності). Динамічна сила при концентричному скороченні м'язів менша, ніж сила при ексцентричному скороченні (уступаючий режим).

Різновидністю м'язової сили є **вибухова сила** – здатність до швидкого прояву м'язової сили. Вона визначає результативність таких вправ, як стрибок у довжину з місця, стрибок у висоту, максимальна швидкість на коротких відрізках бігу. Елементи вибухового ізометричного зусилля проявляються у початковій фазі динамічних швидкісно-силових рухів. Так, під час стрибка до того моменту, поки м'язи-розгиначі ноги розвинуть зусилля рівне масі тіла спортсмена, їх робота проходить в ізометричних умовах. Аналогічна ситуація спостерігається у початковій фазі відштовхування під час спринтерського бігу.

Показником вибухової сили є швидкість її наростання, тобто градієнт сили – відношення показника максимальної сили до часу його досягнення. Градієнт сили більш високий у тренуваних осіб, які спеціалізуються у швидкісно-силових видах спорту.

Швидкість скорочення м'язів в значній мірі визначається співвідношенням у них швидких і повільних м'язових волокон (композиція м'язів). Швидких волокон більше у м'язах спортсменів, які на тренуваннях розвивають швидкісно-силові здібності, повільних – у м'язах стайерів. Так, площа, яку займають повільні волокна в зовнішній головці чотирьохголового м'язу стегна у спринтерів, менше 25%, а у стайерів – більше 80% (Д. Костіл).

В цілому зростання швидкості у швидкісно-силових видах спорту пов'язано з:

- переважною гіпертрофією швидких м'язових волокон;
- вдосконаленням механізмів м'язової та між м'язової координації діяльності рухового апарату;
- мобілізацією максимально можливої кількості рухових одиниць;
- адекватним включенням в діяльність «потрібних» м'язів синергістів;
- досконалістю моторно-вісцеральних взаємовідносин.

Енергозабезпечення швидкісно-силових вправ переважно анаеробне. Це зумовлено їх високою потужністю і малою тривалістю (менше двох хвилин). Для енергетичної оцінки швидкісно-силових вправ часто використовують показники максимальної анаеробної потужності (МАП) і максимальної анаеробної ємності. Простим у виконанні і в той же час ефективним методом визначення МАП є ергометричний тест Р. Маргарія. В тесті визначається потужність бігу вгору по сходинках. Довжина маршру

підбирається так, щоб час бігу становив приблизно 5-6 с (при більшій тривалості бігу швидкість буде знижуватись). Загальна висота підйому є добуток показника висоти однієї сходинки на кількість сходинок. Для більшої точності вимірювання часу подолання відрізка на першій сходинці встановлюють вмикач секундоміра, а на останній – вимикач. Знаючи масу тіла досліджуваного МТ (кг), загальну висоту підйому ВП (м) і час подолання дистанції ЧП (с), розраховують МАП – потужність виконаної роботи (в кгм/с.) за формулою:

$$\text{МАП} = (\text{МТ} \cdot \text{ВП}) : \text{ЧП}$$

Отриману величину МАП можна виразити в ватах (1 кгм/с дорівнює 9,81 Вт), в калоріях (1 Вт дорівнює 0,14 ккал/хв.). Показник МАП характеризує абсолютну потужність зовнішньої механічної роботи. Розрахунок загальних енерговитрат (ЗЕ) при ККД 25% проводять за формулою:

$$\text{ЗЕ} = \text{МАП} \cdot 0,563 \text{ ккал/хв.},$$

де: (0,563 – коефіцієнт енерговартості одиниці роботи).

Непрямим показником МАП може бути затримка дихання на вдиху (тест Штанге) і на видиху (тест Генчі). Студентки-першокурсниці, які не займаються спортом, затримують дихання на вдиху в середньому на 40 с, спортсменки – на 1 хв., а спортсмени – на 1,5-2 хв. (марафонці – 2-5 хв. і більше).

Рівень МАП може бути у 6-10 разів більшим від критичної потужності роботи, при якій досягається найбільша величина споживання кисню. МАП збільшується з ростом натренованості студентів. Так, у волейболістів масових розрядів показник МАП становить 62 ккал/хв., у спортсменів першого розряду – 81 ккал/хв., у баскетболістів третього, другого, першого розрядів і майстрів спорту відповідно – 57, 63, 70 і 79 ккал/хв., у футболістів високої кваліфікації – 84 ккал/хв. (М.І. Волков, 1969).

Для оцінки максимальної анаеробної ємності частіше всього використовують показник кисневого боргу (КБ) або показник вмісту молочної кислоти в крові після виконання анаеробної 1-3-хвилинної роботи. Максимальна величина КБ у спортсменів-чоловіків досягає 25 л, у жінок – 10-15 л.

Розрізняють дві фракції КБ – лактацидну і алактацидну. Алактацидна (швидка) фракція КБ (фосфаген фракція КБ) є показником анаеробної ємності, а отже – ефективності виконання короткочасних вправ швидкісно-силового характеру.

Максимальна величина «фосфагенної» фракції КБ у фізично підготовлених студентів швидкісно-силових видів спорту сягає 4 л кисню і більше (200 ккал/кг маси тіла і більше).

Кисень другої (лактацидної) фракції КБ використовується для окиснення молочної кислоти, яка нагромадилась в процесі виконання швидкісно-силової роботи. Ємність лактацидного компоненту КБ фізично нетренованих чоловіків – 200 кал/кг маси тіла (приблизно 120 мг молочної кислоти), у високотренованих спортсменів – 500 кал/кг маси тіла (більше 300 мг молочної кислоти).

Методи тренування сили. Інтенсивність виконання фізичних вправ, спрямованих на розвиток максимальної сили і динамічної силової витривалості, дозується в залежності від величини навантаження (напруженості), яка визначається кількістю максимально можливих повторень (МП) вправи. Величина навантаження конкретного завдання розраховується за кількістю повторень в одному підході до величини МП і за Я.С. Вайнбаумом (1991) класифікується так: якщо людина може виконати вправу лише один раз (1 МП), то це максимальна напруженість, якщо 2-3 рази – біля максимальна, 4-7 МП – велика, 8-12 МП – помірно велика, 13-19 МП – середня, 20-25 МП – мала, більше 25 МП – дуже мала.

Відношення фактично виконаних навантажень до числа можливих, тобто до МП, вказує на рівень напруженості тренування, а тому є важливим показником ефективності тренувального процесу. Наприклад, людина здатна віджатися в упорі лежачи 10 разів (10 МП). Якщо він виконує 5 повторень (віджимань) в підході, то відношення фактично виконаних повторень до числа максимально можливих позначається, як 0,5 МП. В цілому для розвитку м'язової сили використовують як динамічні, так і статичні вправи.

Метод ізометричних вправ. При виконанні статичних вправ м'яз упродовж тривалого часу (більшого, ніж при динамічній роботі) знаходиться в напруженому стані. Таким чином, час ефективного тренувального впливу на м'язи при статичному режимі роботи більший, ніж при динамічному. Використовувати ізометричний метод для розвитку сили початківцям рекомендується лише через 1-1,5 року систематичних тренувань динамічними вправами. Ефективність даного методу тренувань сили досить індивідуальна. Через 1-2 місяці тренувань приріст сили може зрости до 30% і більше.

Ізометричний метод тренування сили має і недоліки. Тривале використання одних лише ізометричних вправ приводить до погіршення здатності м'язів розслаблятися, до порушень тонких диференційованих рухів, недостатнього збільшення резервів киснезабезпечуючих систем. У зв'язку з цим при тренуванні сили ізометричні вправи завжди доцільно доповнювати вправами динамічного характеру та вправами на довільне вольове розслаблення м'язів.

Метод максимальних зусиль – повторне підняття максимального або

субмаксимального вантажу. Це вправи, які людина може повторити 1-2 рази (95-100% від максимально можливого зусилля). Такі навантаження використовуються переважно у важкій атлетиці, єдиноборствах, акробатиці, стрибках в довжину, висоту, потрійним тощо. Інколи практикується виконання навантажень з опором, більшим від максимально можливого – спроби підняти непосильний вантаж. Вправи, при виконанні яких розвивається зусилля менше 50% від максимального (більше 25% повторень), майже не сприяють розвитку м'язової сили.

Піднімання максимальних вантажів супроводжуються значною мобілізацією резервів нервово-м'язової системи. Загальні витрати енергії на одиницю приросту сили при використанні даного методу тренувань, у порівнянні з іншими методами невеликі. Недоліками методу максимальних зусиль є те, що робота з максимальними навантаженнями пов'язана із значним психічним напруженням, а мала кількість повторень створює недостатні передумови для мобілізації процесів обміну і надвідновлення. Вказані недоліки дещо згладжуються при виконанні тренувальних вправ з меншими навантаженнями (80-95% від максимальних) – метод великих зусиль. За допомогою даного методу особа може виконати значно більший обсяг навантажень.

Метод повторних вправ з навантаженнями, меншими від максимальних. Згідно з даним методом навантаження, близькі до максимальних величин, рекомендується виконувати максимально можливу кількість разів. При багаторазовому піднятті таких навантажень лише останні спроби є ефективними. Це відбувається тому, що до того часу, поки м'яз не стомлений, вантаж піднімається за участі невеликої кількості рухових одиниць (РО). Для продовження роботи без зниження її інтенсивності у стомленому м'язі активізуються все нові, більш високопорогові РО. Таким чином, лише у передостанніх і останніх повтореннях створюються умови для розвитку натренованості високопорогових РО. Така робота економічно не вигідна, так як для отримання найбільш результативних спроб виконується великий обсяг навантажень. З іншого боку, виконання субмаксимальних навантажень сприяє контролю за технікою виконання вправ, активізує механізми аеробного енергозабезпечення.

Метод тренувань з субмаксимальними навантаженнями рекомендується початківцям, а також кваліфікованим спортсменам, для яких розвиток сили є другорядним чинником в досягненні високих спортивних результатів (лижники, велосипедисти, стайери, марафонці тощо).

Використання значних обсягів навантажень з максимальними і субмаксимальними зусиллями у фізичному вдосконаленні людини,

особливо морфофункціонально незрілої, може призвести до деформації скелету, травм м'язів, зв'язок, сухожилків, сповільнення перебігу процесів росту, а тому такі тренування повинні практикуватись дуже обережно. Оптимальною для молодшої людини вважається величина тренувального зусилля 75-85% від максимальних (8-12 МП). Такі зусилля сприятимуть розвитку як сили, так і силової витривалості. Використовують також і навантаження середньої опірності (65-75% від максимального зусилля).

Чим більший показник співвідношення фактично виконаних вправ з одним підходом до МП, тим більша інтенсивність навантаження, а значить і більший тренувальний ефект. Так, наприклад, два юнаки віджались в упорі лежачи по 14 разів (1,0 МП). На тренуванні перший виконав цю вправу чотири рази по 10 віджимань в кожному підході (0,7 МП), другий також виконав 40 віджимань, але в п'яти підходах (по 8 віджимань в підході – 0,6 МП). Негайний тренувальний ефект щодо розвитку сили буде більш суттєвим у першого юнака, який з меншими затратами часу (менша кількість підходів) виконав більш інтенсивне навантаження.

Інтенсивність навантаження (вираженість втоми) в значній мірі визначається тривалістю інтервалів відпочинку між підходами при виконанні тренувальної програми. При виконанні школярами і студентами вправ помірно великої напруженості (0,8-1,0 МП) достатнім для повторного виконання такої ж кількості навантажень вважається інтервал відпочинку 40-90 с. Чим менший вік, тим інтервал між підходами може бути коротшим: для школярів молодших класів 30-40 с, середніх – 40-60 с, старших і студентів – 60-90 с.

Досягнення негайного тренувального ефекту (НТЕ) спостерігається лише тоді, коли виконаний на даному занятті обсяг навантаження приводить до вираженої втоми. При скорочених інтервалах відпочинку (при 1,0-0,9 МП) НТЕ виникає вже після другого підходу, а при збільшенні пауз (при 0,6-0,8 МП) – після четвертого і навіть п'ятого підходів. Заняття упродовж 6 тижнів (по 3 тренування на тиждень) дали однаковий приріст сили як в групі з трьома, так і в групі з чотирма підходами на одному занятті. Проте перший варіант занять виявився більш ефективним, оскільки пов'язаний з меншими втратами часу (Я.С. Вайнбаум, 1991).

Для розвитку сили і силової витривалості окремої групи м'язів автор рекомендує таку норму навантажень: інтенсивність 50-80% (8-20 МП), підходів – три, інтервал між підходами – 40-60 с, число повторень в перших двох підходах до 1,0-0,9 МП, в третьому підході – 0,6-0,8 МП, загальний обсяг навантаження на одному занятті – 3 хв. Тривалість заняття в цілому (на чотири групи м'язів) 13-15 хвилин. Заняття рекомендується повторювати через 72 години (2-4 разові повторення в тижневому циклі). Для розвитку вибухової сили (стрибки, метання) оптимально вважається

інтенсивність 95% від максимальної (2-3 МП) з інтервалом 10-20 с. між повтореннями і 60-90 с між серіями, обсяг – 3 серії, час – 5-6 хв. Для підтримання досягнутої рівня силових здібностей рекомендується більш економний в часі варіант з максимально коротким інтервалом відпочинку, при якому вже в другому підході особа не в змозі повторити вправу (кількість повторень 0,6-0,8 МП). Загальні витрати часу на одну групу м'язів – 1 хв., на чотири групи м'язів – 6-7 хв. В тижневому циклі 2-4-разові повторення.

Основні принципи нормування навантажень для розвитку силових здібностей у спортсменів такі ж, як і для людей, що займаються оздоровчим тренуванням. Проте при тренуванні спортсменів з цією метою частіше використовуються максимальні і надмаксимальні навантаження з більшою кількістю підходів (до 4-6), з коротшими інтервалами відпочинку між підходами. На тренувальних заняттях спортсмени виконують вправи, близькі до змагальних, з використанням різноманітних тренажерів і снарядів. Школярі і студенти розвивають силу переважно вправами, в яких в якості вантажу використовують масу власного тіла.

При плануванні тренувальної програми для розвитку сили необхідно враховувати рівень фізичної підготовленості. У нетренованих осіб значний приріст м'язової сили спостерігається при виконанні вправ з навантаженнями, які складають 30-45% від максимального вантажу, у тренованих осіб – при виконанні вправ до «відмови» з навантаженнями рівними 50-70% від максимальних. Для попередження звикання до такого режиму тренувань необхідно поступово збільшувати інтенсивність виконання вправ (для спортсменів швидкісно-силових видів спорту) або тривалість їх виконання (для бігунів на довгі дистанції).

1.4. Характеристика витривалості

Витривалість більше інших рухових здібностей позитивно корелює з високим рівнем здоров'я людини. Це зумовлено тим, що загальна витривалість є інтегральним показником рівня функціональних резервів серцево-судинної, дихальної, нейроендокринної, м'язової та інших систем організму. Крім того, належний (нормативний) рівень розвитку загальної витривалості забезпечує високий рівень фізичної і розумової працездатності, сповільнює процеси старіння, знижує ймовірність розвитку таких захворювань, як атеросклероз, гіпертонічна хвороба, діабет, неврози, ожиріння тощо.

Термін «витривалість» в широкому його розумінні – це спроможність людини тривалий час виконувати певну фізичну роботу без зниження її якості і інтенсивності. В даному випадку мова йде про виконання м'язової роботи, енергозабезпечення якої здійснюється аеробним шляхом. Це

глобальні вправи, у виконанні яких бере участь більше 50% м'язової маси, тривалість – 2-3 хв. і більше. Окрім аеробної, або загальної витривалості, в спортивній фізіології виділяють ще анаеробну, статичну і силову витривалість.

Із літератури відомо визначення витривалості як спроможності протистояти втомі. Звідси витривалість визначається періодом часу від початку роботи до відмови особи підтримувати її задану інтенсивність. Оскільки втома виникає не на початку роботи, а через певний час її виконання, то доцільним є виділення загального і вольового компоненту витривалості (Е.П. Ільїн). **Загальний компонент витривалості** – це тривалість виконання роботи певного рівня інтенсивності до виникнення відчуття втоми, **вольовий** – це тривалість роботи на фоні втоми до моменту неспроможності підтримувати задану інтенсивність. Вольовий компонент витривалості завжди більший у студентів з сильною нервовою системою.

Рівень витривалості залежить від багатьох чинників. Основними є:

- потужність механізмів, що забезпечують підтримання постійності складу і фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища;
- обсяг резервів енергосубстратів в організмі (глікогену в м'язах, печінці тощо) і можливостей їх використання;
- швидкість активізації (включення) механізмів нейрогуморальної регуляції гомеостазу;
- координаційна узгодженість роботи анімальних і вегетативних систем.

В свою чергу досконалість механізмів регуляції гомеостазу залежить від ефективності діяльності систем аеробного енергозабезпечення (високий рівень резервів серцево-судинної, дихальної систем) і терморегуляції, видільної системи (досконалість функції нирок і потових залоз), чутливості організму до гіпоксії, зрушень іонних і осмотичних концентрацій тощо.

Витривалість при виконанні циклічних вправ залежить від рівня індивідуальної стійкості до кисневого дефіциту, що є важливою передумовою практичної реалізації принципу індивідуалізації тренувального процесу.

Для визначення витривалості користуються прямим і непрямим методами. При прямому визначенні витривалості досліджуваному пропонують якнайдовше підтримувати роботу певної інтенсивності. Період часу до моменту зниження інтенсивності її виконання і є прямим показником витривалості.

Непряме визначення витривалості проводять вимірюванням часу, упродовж якого особа пробігає ту чи іншу дистанцію. Оскільки час проходження дистанції визначається багатьма чинниками, які не мають безпосереднього відношення до витривалості (техніка бігу, абсолютні

швидкісні можливості тощо), непрямі методи визначення витривалості менш точні, ніж прямі.

Аеробна витривалість. Аеробна (загальна) витривалість – це спроможність виконувати тривалий час глобальну м'язову роботу аеробного (аеробно-анаеробного) характеру. В основі загальної витривалості лежать фізіологічні механізми, які забезпечують можливість досягнення високих величин споживання кисню (аеробного енергозабезпечення). Чим вище максимальне споживання кисню (МСК), тим більшу абсолютну потужність аеробного навантаження зможе розвинути людина (з меншим нервовим напруженням) і більш тривалий час зможе виконувати аеробну роботу. Таким чином, чим більша у даної особи величина показника МСК, тим більший обсяг роботи аеробного характеру вона спроможна виконати, тим вища її загальна витривалість. Саме цим можна пояснити високий рівень МСК (5-6 л/хв. і більше) у висококваліфікованих спортсменів-стайерів, лижників, велосипедистів і значно нижчий (2-3 л/хв.) у представників тих видів спорту, в яких розвитку витривалості приділяється другорядне значення.

В узагальненому вигляді розвиток загальної витривалості при виконанні інтенсивних фізичних навантажень, залежить від узгодженого впливу цілого ряду нижче наведених чинників (В.С. Міщенко):

1. Чинники тренувального навантаження: різновид навантаження і його інтенсивність, умови виконання, напруженість перехідних режимів, повторюваність впливів, особливості віку, індивідуальна реактивність, морфо-функціональний розвиток тощо.

2. Хімічні показники і нейрогенні компоненти реакції: чутливість, поріг реакцій, їх швидкість, стійкість щодо зміни концентрації кисню і вуглекислого газу, ефективність, стимулююча роль імпульсації з пропріоцепторів кінцівок тощо.

3. Модифікація динамічної структури реакції на фізичні навантаження, швидкість розгортання і відновлення верхнього рівня реакції, її біомеханічної обумовленості тощо.

4. Морфофункціональний розвиток ефекторних органів, збільшення можливості транспорту кисню і вуглекислого газу.

5. Формування основних фізіологічних властивостей продуктивності, ведучих для даного виду діяльності систем організму: економність функціонування органів і систем організму; потужність функціонування киснезабезпечуючих систем; стійкість до порушень гомеостазу внутрішнього середовища; реалізація потенційних можливостей в конкретних умовах діяльності; швидка і адекватна реакція на зміну інтенсивності роботи (функціональна рухливість).

Практичне значення визначення МСК полягає в оцінці діяльності

дихальної і серцево-судинної систем, в оцінці придатності до занять окремими видами спорту (об'єктивне визначення спеціалізації) і професійної діяльності людей, а також в діагностиці захворювань і оцінці ефективності лікування.

Для розвитку і підтримання загальної (аеробної) витривалості особи юнацького віку повинні систематично виконувати навантаження інтенсивністю (за ЧСС) від 120 до 170 ск/хв. Навантаження з ЧСС, нижче 100 ск/хв., доцільно використовувати лише з метою активізації відновних процесів після більш інтенсивних тренувань. Навантаження з ЧСС, вище 170 ск/хв., сприяє розвитку швидко-силових здібностей (анаеробної витривалості; див. додаток 1).

Між інтенсивністю навантажень, спрямованих на розвиток аеробної витривалості і обсягом занять, існує обернена залежність: чим більша інтенсивність навантажень, тим менше часу необхідно для досягнення даної величини тренувального ефекту. При цьому загальний обсяг енергозатрат малоінтенсивних навантажень повинен в декілька разів перевищувати енергозатрати інтенсивних навантажень.

Оптимальним при інших рівних умовах слід вважати таке співвідношення інтенсивності і обсягу навантажень, при якому бажаний тренувальний ефект досягається при найменших витратах часу (обсягу роботи) і, звичайно, без негативного впливу на здоров'я – без перенапруження, перевтоми, які можуть привести до перетренованості.

Оптимальним щодо розвитку загальної витривалості є навантаження інтенсивністю за показником ЧСС – 150-160 ск/хв. при тривалості одного заняття – 15-20 хв. Вказані параметри інтенсивності рекомендуються для практично здорових школярів і студентів, проте швидкість, а отже відстань, яка буде долатись, з набуттям тренованості необхідно збільшувати. Навантаження доцільно виконувати рівномірним методом без інтервалів відпочинку (біг, лижі, ковзани, плавання, гребля, велокроси), що сприятиме створенню оптимальних умов для тренування дихальних м'язів і серцево-судинної системи.

Малоефективним щодо розвитку витривалості є навантаження, виконані *інтервальним методом* (в іграх, єдиноборствах, гімнастиці), навантаження з перервами на відпочинок, а також навантаження тривалістю, менші або рівній тривалості періоду впрацювання серцево-судинної системи (наприклад, 2-3-хвилинний біг в підготовчій частині заняття).

Для переходу негайного тренувального ефекту в кумулятивний необхідно, щоб тренувальне навантаження повторювалось з оптимальним (достатньо коротким для збереження слідових явищ в рухових центрах кори головного мозку) проміжком часу. В оздоровчому тренуванні,

спрямованому на розвиток витривалості, КТЕ матиме місце при 3-разовому повторенні порогових НТЕ на тиждень. Чотири- і п'ятикратне повторення упродовж тижня однакового тренувального навантаження збільшує приріст витривалості несуттєво. При виконанні дворазового упродовж тижня розвиваючого навантаження приріст витривалості значно менший, ніж при триразовому; при одноразовому упродовж тижня навантаженні приріст витривалості знижується до нуля. Це пояснюється тим, що повторне тренування проводиться в той період, коли слідові явища в рухових центрах кори мозку від попереднього навантаження повністю зникли, і наступне тренування виконується, як перше. Оскільки слідові явища від навантаження зберігаються приблизно 96 годин, повторні тренувальні заняття необхідно проводити в межах даного часу, але аж ніяк не пізніше. Виконання учнями і студентами нормативних навантажень навіть при дворазовому упродовж тижня тренуванні дозволяє їм на протязі року досягти нормативного рівня витривалості.

Прогресування росту спортивного результату в підготовчому і змагальному періодах річного тренувального циклу, цілеспрямоване зменшення навантажень в перехідному періоді обумовлюють потребу постійної зміни норм навантажень на окремих тренувальних заняттях спортсменів в мікро- і мезоциклів. При плануванні величин навантажень на витривалість для осіб, які спеціалізуються з видів спорту на витривалість, необхідно враховувати вік, рівень фізичної підготовленості, індивідуальні особливості морфо-функціонального стану.

Анаеробна витривалість. Анаеробна, або швидкісна витривалість – це спроможність підтримувати якнайдовше високий (максимальний) темп рухів. Швидкісна витривалість найбільш характерна для спринтерів, ковзанярів на короткі дистанції, велосипедистів на велотреці тощо.

Показником спринтерської витривалості, як здатності підтримувати максимальну швидкість в зоні максимальної потужності, може служити співвідношення швидкостей бігу на 100 і на 200 м. Результат бігу на 100 м необхідно збільшити удвічі (помножити на 2) і відняти від отриманого результату показник тривалості бігу на 200 метрів: чим менша різниця, тим краща швидкісна витривалість (Я.С. Вайнбаум). Для оцінки швидкості в зоні субмаксимальної потужності необхідно від результату з бігу на 400 м відняти подвоєний результат з бігу на 200 м. Результат бігу на дистанції тривалістю від 20 до 40 с визначається потужністю анаеробного гліколізу.

Фізіологічною основою швидкісної витривалості є смність гліколізу – здатність спортсмена підтримувати критичну гліколітичну швидкість приблизно від 40 до 120 с. Оцінка цієї здібності проводиться шляхом порівняння результатів бігу на 400 і 800 м.

В основі анаеробної витривалості лежать механізми, що забезпечують

високу функціональну стійкість нервових центрів до роботи в умовах високої пропріорецептивної імпульсації, а також великі обсяги біохімічних резервів, зокрема резервів систем анаеробного енергозабезпечення.

Швидкісна витривалість тісно пов'язана з анаеробними можливостями енергозабезпечення, із швидким перебігом відновних процесів. Тому непрямим показником швидкісної витривалості є показник кисневого боргу. Обмежуючим швидкісну витривалість чинником є нагромадження в організмі значної кількості недоокиснених продуктів і зміщення рН міжклітинної рідини та крові в кислий бік.

Для максимальної мобілізації фосфокреатинного механізму ресинтезу АТФ, який лежить в основі розвитку спринтерської витривалості, рекомендується виконувати короткочасні (3-8 с) вправи біля максимальної потужності. З метою збереження оптимальної збудливості центральної нервової системи 2-3-хвилинні інтервали відпочинку слід заповнювати ходьбою та іншими вправами малої інтенсивності.

Розвиваючи швидкісну витривалість до роботи субмаксимальної потужності, необхідно використовувати вправи, які б стимулювали довготривалий процес безкисневого розпаду вуглеводів – швидкісні вправи тривалістю від 20 с до 2 хв. при швидкості виконання 90-93% від максимальних.

Для розвитку анаеробної витривалості Я.С. Вайнбаум пропонує таку норму навантаження на одному занятті: інтенсивність 80-100% від максимально можливої; метод виконання – повторно-серійний при 2-3 разових повтореннях в серії з інтервалами 10-15 с. між повтореннями і 60-90 с між серіями. Обсяг для розвиваючого навантаження – 2 серії, тривалість – близько трьох хвилин; для підтримуючого навантаження – одна серія, тривалість – близько однієї хвилини.

Силова витривалість. Виділяють дві основні різновидності силовій витривалості – статичну і динамічну. Статична витривалість розвивається переважно статичними вправами, динамічна – динамічними. **Статична витривалість** – це спроможність людини максимально довго підтримувати м'язові зусилля статичного характеру. В повсякденному житті людини ця витривалість забезпечує підтримання постави (голови і тулуба у вертикальному положенні). Вона проявляється тривалим напруженням скелетних м'язів, які протидіють силам земного тяжіння тощо. Статична витривалість забезпечує масажно-корсетну функцію для органів черевної порожнини, хребта, стопи (профілактика плоскостопості).

Розвиток статичної витривалості тісно пов'язаний з:

- вдосконаленням функціональної активності працюючих м'язів в умовах часткового або повного порушення регіонального кровообігу;
- досконалістю механізмів терморегуляції і виділення;

- підвищенням функціональної стійкості нервових рухових центрів до тривалої високочастотної імпульсації з боку постійно напружених м'язів.

Статична витривалість даної групи м'язів знаходиться в прямій залежності від величини максимальної довільної сили м'язів (МДС): чим більша МДС м'язів, тим більша абсолютна локальна витривалість. Проте відносна локальна витривалість, як можливість максимально довго утримувати задану величину зусилля з високою МДС, суттєво не відрізняється від її величини у досліджуваних з низькою МДС м'язів.

При визначенні статичної витривалості належить враховувати рівень фізичної підготовленості досліджуваних осіб. Для того, щоб абсолютна сила не впливала на показник витривалості, її вимірюють при одній і тій же відносній інтенсивності навантаження. Спочатку вимірюють максимальну силу досліджуваних груп м'язів. Тоді визначають ту інтенсивність напруження, яку необхідно підтримувати щодо максимального показника. Наприклад, у першого юнака максимальна сила кисті, визначена з допомогою кистьового динамометра, становить 50 кг, у другого – 40 кг. Якщо обом досліджуваним дати завдання підтримувати якнайдовше зусилля рівне 20 кг, то перший юнак матиме перевагу над другим, адже для нього зусилля буде більш легким, ніж для другого, що має меншу абсолютну силу. Досліджувані знаходяться в рівних умовах, якщо кожному з них запропонувати максимально довго підтримувати напруження, рівне, наприклад, 50% від максимального. Тоді для визначення статистичної витривалості перший юнак повинен максимально довго підтримувати зусилля, рівне 25 кг (50% від 50 кг), а другий – 20 кг (50% від 40 кг).

Тренування статичної витривалості здійснюється багаторазовим виконанням статичних напружень. Особливо ефективними для розвитку статичної витривалості, спрямованої на підтримання належної постави і спортивних поз тіла, є виконання «хреста», «горизонтального вису» тощо. Щодо розвитку статичної витривалості і сили ефективними є вправи, в яких напрямок напруження, що розвивають м'язи, протилежний дії сил земного тяжіння. Наприклад, опираючись стегнами в гімнастичну лавку, виконавці вправи утримують верхню частину свого тіла на вису до відмови від подальшої роботи. Тіло утримують паралельно поверхні гімнастичної лавки в положенні обличчям до низу з відведеними в боки руками. Ступні ніг фіксують під рейкою гімнастичної стінки.

Динамічна силова витривалість – здатність досліджуваного зберігати працездатність в умовах виконання динамічної роботи із значним навантаженням. Оскільки силові навантаження, звичайно, виконуються упродовж досить коротких проміжків часу (штанга, гирьовий спорт,

гімнастичні вправи тощо), витривалість тут проявляється у спроможності людини до багаторазового їх повторення (максимальна кількість віджимань в упорі, підтягувань на перекладині, присідань тощо).

Для динамічної витривалості характерна висока ступінь координації рухів. Дуже важливо, щоб був точний динамічний стереотип м'язів, який обумовлює економічність виконання максимальних м'язових зусиль. Велике значення для розвитку спроможності до динамічної силовій роботи має рівень функціональної стійкості серцево-судинної системи до тих несприятливих чинників, які виникають при напруженні: підвищення внутрішнього м'язового тиску, порушення енергопостачання і виділення продуктів обміну тощо.

Для розвитку силовій витривалості рекомендуються вправи з навантаженням 50-80% від максимально можливих – від 4 до 20 максимальних повторень. Підвищення витривалості до роботи з малими вантажами досягається за допомогою багаторазового виконання силових вправ. Необхідною передумовою для розвитку фази суперкомпенсації після занять силового спрямування є попередній посилений розпад білків. Незначні навантаження не призводять до активізації білкового обміну в м'язах (позитивного анаболізму), а тому малоефективні.

1.5. Фізіологічні механізми і методи розвитку сили, спритності і гнучкості

Швидкість рухів і дій – це спроможність максимально швидко реагувати на зовнішній подразник виконанням відповідних рухів. Енергозабезпечення швидкісних вправ анаеробне. Воно визначається енергопотужністю фосфагенної (36 ккал/хв.) і лактацидної (12 ккал/хв.) енергосистем.

Для оцінки швидкості користуються методом хронорефлексометрії. При цьому вимірюють час прихованого періоду рухової реакції на дію подразника (швидкість рухової реакції), швидкість поодинокого руху (наприклад, швидкість відштовхування або виносу стегна при бігові) і частоту рухів за одиницю часу.

Рівень величини основних показників швидкості визначається швидкістю проведення збудження від нервових рухових центрів до м'язів, рівнем синхронізації збудження рухових одиниць, швидкістю переходу збудження в скорочення, швидкістю вкорочення м'язових волокон та швидкістю переробки інформації в рухових центрах кори мозку. Досліджено, що максимальна частота рухів рук вища, ніж ніг; а частота рухів дистальних частин кінцівок вища, ніж проксимальних.

Швидкість рухової реакції – це рухова швидкість відповіді людини на який-небудь сигнал (звуковий, світловий, тактильний). Сенсомоторну

реакцію-відповідь на подразник оцінюють в секундах або мілісекундах. Розрізняють прості (біг з зупинками або зміною напрямку руху по команді) і складні (в спортивних іграх) сенсомоторні реакції.

Показники швидкості досить варіабельні, їх величина залежить від багатьох факторів як генетичних, так і зовнішнього середовища: обсягу функціональних резервів організму, рівня фізичної підготовленості і емоційного стану досліджуваного тощо. Негативні емоції, втома завжди приводять до збільшення тривалості часу всіх видів швидкісних реакцій, а позитивні, навпаки, їх прискорюють.

З розвитком втоми, під впливом негативних емоцій, порушень режиму дня, при зловживанні тютюнопалінням та алкоголем швидкість рухових реакцій сповільнюється, зменшується частота рухів, збільшується кількість помилкових рухів.

Необхідно пам'ятати, що швидкісні здібності дуже індивідуальні і специфічні. Збільшення швидкості спостерігається в основному в тих рухових вправах, які систематично виконуються, а тому позитивне перенесення швидкості відбувається лише при виконанні координаційно подібних вправ (специфічність швидкості).

Розвиваючи у швидкість, необхідно враховувати особливості формування навичок, які характерні для даного виду спорту. Так, для бігунів на короткі дистанції і стрибунів у висоту при подібності методів тренування суттєво відмінними залишаються рухи, які допомагають вдосконалювати швидкість.

Розвитку швидкості сприяють вправи, які можуть бути виконані з максимальною швидкістю. Для цього підходять лише ті вправи, якими особа досконало володіє. Автоматизм за даних умов вивільнить свідомість від необхідності контролю корекції рухів і направить її на регулювання швидкості. Швидкісні вправи слід виконувати в умовах відсутності втоми. Якщо ж вправа не може бути виконана без зниження максимальної швидкості, то необхідно зменшити тривалість її виконання або число повторень. Багаторазове виконання однієї і тієї ж вправи в стандартних умовах з максимальною швидкістю часто приводить до вичерпання функціональних резервів, стабілізації швидкості. Виникає так званий «швидкісний бар'єр». Продовження тренувань за таких умов лише прискорюватиме процес стабілізації швидкості. Для попередження виникнення швидкісного бар'єру тренувальну програму підготовки спортсменів-початківців необхідно будувати на основі першочергового розвитку загальної фізичної підготовки, поєднуючи її в подальшому з спеціальною підготовкою.

Приріст швидкості в процесі систематичних тренувань завжди більший у фізкультурників (50% і більше), ніж у кваліфікованих

спортсменів.

Спритність – це прояв високопродуктивної (високо лабільної) діяльності нервової системи щодо забезпечення спроможності швидкого переключення з одних реакцій на інші (побіжна корекція рухів) і утворення нових тимчасових зв'язків. Спритність полягає в здатності швидко і адекватно виконувати складні рухові дії. Вона завжди більш висока у тих осіб, які володіють достатнім запасом рухових навичок.

Отже, **спритність** – це **спроможність до швидкого формування нових рухових навичок, до перебудови поточної рухової діяльності у відповідності до раптових, не прогнозованих змін умов її протікання**. В окремих літературних джерелах спритність розуміється як «координаційні здібності» або підмінюється цим поняттям. Ще М.О. Бернштейн вказував на неоднозначність цих понять і зазначав, що координаційні здібності проявляються при виконанні любого руху. В.С. Фарфель відмічав *комплексний характер спритності і виділяв три її складові*: 1) просторова точність рухів, 2) часова точність і 3) точність і швидкість рухів у відповідь на несподівані, раптові сигнали.

Спритність є необхідною передумовою високої результативності в спортивних іграх, єдиноборствах, при стрибках у висоту, бігу з перешкодами, гімнастичних вправах, акробатиці тощо.

Тестовими показниками спритності є координаційна складність завдання, точність його виконання, час виконання. В кожному конкретному випадку в залежності від умов вибирають той чи інший показник. Всі інші умови завдання залишаються без змін.

На ефективність виконання складно координаційних рухів істотний вплив виявляє рівень набутих раніше рухових навичок: чим більшим руховим досвідом володіє спортсмен, тим швидше він опанує новий рух. Отже, кожний новий рух будується на основі раніше набутого комплексу рухів. Спритність легше розвивати тому, хто володіє більшим обсягом рухових навичок.

Швидкість оволодіння новими руховими актами визначається рухливістю, динамічністю процесів збудження і гальмування. Чим вище рухливість нервових процесів, тим швидше змінюється функціональний стан нервових центрів, тим ефективніше гальмування, яке приводить до закріплення лише доцільних рухів.

Для розвитку спритності фізіологічно обґрунтованим вважається використання вправ, які забезпечують найбільш раціональне і швидке опанування руховою дією і які найбільш доцільні для використання в постійно змінних умовах. Розвиваючи спритність, особливу увагу належить приділяти постійному поновленню запасів рухових навичок, неухильно збільшуючи координаційну складність вправ. Це

підтримуватиме високий тонус діяльності кори головного мозку при формуванні нових рухів.

Важливою умовою розвитку спритності є навчання вмінню розслаблюватись, а також підтримувати рівновагу тіла. Для цього використовують вправи з прямолінійним і кутовим прискоренням тощо. Для розвитку спритності слід використовувати специфічні для даного виду спорту вправи. Комплексному вдосконаленню спритності сприяють спортивні та рухливі ігри, в яких особливу увагу приділяють елементам, які зумовлюють розвиток даної рухової здібності. Добрим засобом розвитку здатності до керування своїм тілом в часі і в просторі є стрибки на батуті, стрибки у воду.

Гнучкість – це морфо-функціональна рухова здібність. Вона оцінюється за рухливістю хребта (рухливість в кульшових та інших суглобах називається виворотністю). Гнучкість залежить від ряду фізіологічних і психологічних чинників. Так, суглобна рухливість збільшується при підвищенні температури працюючих м'язів, при високій температурі докільця (в термокамері лазні), при емоційному збудженні (в час змагань) тощо. Гнучкість залежить також від стану суглобів (наявність солей) та еластичності суглобових зв'язок.

Добра гнучкість хребта – це запорука ефективного кровообігу, а отже і живлення міжхребетних дисків. Тому систематичне виконання фізичних вправ, спрямованих на підтримання доброї гнучкості хребта, є ефективним профілактичним засобом відкладання солей і розвитку остеохондрозу.

Розрізняють активну і пасивну рухливість в суглобах. Активна рухливість проявляється при виконанні активних довільних вправ самою людиною, пасивна – під дією зовнішніх сил, наприклад, зусиль партнера. Пасивна рухливість більше активної. Вона обмежується лише анатомічними особливостями будови окремих частин тіла. Мірою рухливості в суглобах є амплітуда рухів, яка вимірюється в кутових градусах або в сантиметрах.

В спортивній практиці, як і в звичній руховій діяльності людей, гнучкість рідко проявляється у своїх максимальних величинах. Спеціальний її розвиток повинен бути складовою частиною тренувального процесу. В той же час досконала техніка неможлива без обмежень необхідної амплітуди рухів (наприклад, при відштовхуванні під час виконання стрибків).

Гнучкість в значній мірі залежить від специфіки спорту (наприклад, гнучкість бар'єриста, гімнаста тощо), тому її розвивають вправами, близькими за структурою до тих, що характерні для даного виду спорту.

Розвиток гнучкості здійснюється за допомогою методів активного і пасивного впливу. Властиві основному виду спортивної спеціалізації

активні рухи виконуються студентом в природних умовах тренувань або змагань. Пасивні методи тренувань гнучкості (рухи з навантаженням вагою власного тіла або дією партнера) сприяють більш значному зростанню гнучкості в суглобах і окремих частинах тіла. Так, для розвитку рухливості в тазостегнових суглобах використовується шпагат з навантаженням, рівним вазі власного тіла. В повсякденному житті така рухливість проявляється дуже рідко.

Вправи для розвитку гнучкості слід використовувати на кожному тренувальному занятті. На заняттях фізкультури їх включають в підготовчу і основну частини. Для підвищення ефективності вправ на гнучкість, а також для того, щоб попередити можливість виникнення травм (мікророзривів м'язових волокон, зв'язок, сухожилів), необхідно виконувати досить інтенсивну (до появи поту) розминку. Значно підвищується гнучкість після термопроцедур, лазні (сауни), масажу і розтяжок.

Ефективним методом розвитку гнучкості є спеціальна система вправ на розтягування (гімнастика ніг) – «стретчінг». Стретчінг є суттєвою складовою динамічного тренування опорно-рухового апарату (збільшення м'язових волокон шляхом розтягування). Виконання вправ за цією системою оздоровлення людини сприяє:

- збільшенню амплітуди рухів в суглобах;
- прискоренню відновлення організму після інтенсивних фізичних навантажень;
- терапії при артритах, артрозах, остеохондрозах, дефектах постави тощо;
- встановленню позитивного емоційного настрою осіб, які займаються фізичною культурою.

Використання стретчінгу у розминці дозволяє суттєво підвищити скоротливість м'язів, краще підготувати їх до наступної рухової діяльності. Вправи на розтягування в період розминки стимулюють регенерацію м'язів. Оптимальна тривалість статичного розтягування – від декількох секунд до 2-3 хв.

1.6. Ситуаційні запитання і завдання (самостійна робота)

1. Величина максимальної сили кисті сильнішої руки визначена за допомогою кистьового динамометра, у першого досліджуваного – 50 кг, у другого – 40 кг. Вкажіть на методичні особливості визначення статичної витривалості м'язів кисті сильнішої руки в обох досліджуваних за даних умов.

2. Які м'язові (периферійні) фактори визначають величину максимальної довільної сили м'язів? Залежність величини напруження

м'яза від швидкості його скорочення і вихідної довжини.

3. Поясніть, чому при штучному подразненні м'яза електричним струмом оптимальної величини він здатний розвинути більше напруження, ніж в умовах вольового тестування сили. Що таке силовий дефіцит? Які фактори впливають на його величину?

4. У двох юнаків визначені показники максимальної довільної сили (МДС) і максимальної істинної сили (МІС) згиначів плеча. У першого досліджуваного ці показники відповідно становили 6 і 8 кг/см², у другого 7 і 8 кг/см². У кого з обстежуваних юнаків більш досконале центральнонервове управління м'язовим апаратом?

5. Вкажіть на відмінність між анатомічним і фізіологічним поперечником м'язу, між його абсолютною (АДС) і відносною (ВДС) максимальною довільною силою. В якому випадку АДС м'яза відповідає його ВДС?

6. Виконуючи ергометричний тест (тест Р. Маргарія), спортсмен масою тіла 72 кг. пробіг вгору по сходинках загальною висотою 3 м за 2 с. Визначіть максимальну анаеробну потужність виконаної роботи. Дайте оцінку розвитку швидкісно-силових здібностей у даного юнака.

7. Сила м'язів рук хлопчиків 10-річного віку не набагато вища, ніж у дівчаток такого ж віку. Відмінність показників сили у юнаків і дівчат 16-річного віку більш значна. Чому?

8. Вкажіть на онтогенетичні особливості розвитку механізмів аеробного, анаеробно-гліколітичного та креатин фосфатного енергозабезпечення м'язової діяльності. Які рухові здібності найбільш доцільно розвивати в період переважаючого природного розвитку даної системи енергозабезпечення?

9. Споживання кисню спортсменом, який упродовж шести хвилин виконував степ-ергометричну роботу – 4 л/хв.; споживання кисню упродовж першої і другої хвилин відновного періоду – 2 л/ хв., третьої і четвертої хвилин – 1 л/хв., п'ятої – 0,5 л/хв. На шостій хвилині відновного періоду споживання кисню було таким же, як у стані спокою – 0,3 л/хв. Визначте величину кисневого боргу.

10. Вкажіть на морфо-функціональні особливості міофібрилярної і саркоплазматичної робочої гіпертрофії м'язів. Розвиток яких рухових здібностей переважає при міофібрилярній, а яких – при саркоплазматичній гіпертрофії м'язів?

11. Розкрийте суть поняття «максимальна довільна сила». Що таке відносна сила в цілому? Обґрунтуйте доцільність введення вагових категорій в окремих видах спорту.

12. Вкажіть на основні фактори, що визначають специфічність рухових здібностей. Наведіть приклади позитивного і негативного

перенесення рухових здібностей.

13. Вкажіть на добові коливання прояву рухових здібностей людини. Обґрунтуйте необхідність їх врахування в практиці трудового і фізичного виховання.

14. Наявність прямої залежності м'язової сили від швидкості руху лежить в основі поділу (класифікації) спортивних вправ на три групи. Яка назва цих груп і які вправи до них належать?

15. При споживанні спортсменами андрогенних препаратів (анаболіків) спостерігається прискорений розвиток міофібрилярної гіпертрофії м'язів. Які можливі небажані наслідки вживання синтетичних стероїдних препаратів спортсменами?

16. Загальний компонент витривалості у двох юнаків різного типу ВНД (перший досліджуваний – сангвінік, другий – меланхолік) становив 5 хв. У котрого з досліджуваних студентів вища ймовірність більшої тривалості вольового компоненту витривалості?

Тести

Поняття рухових здібностей, їх специфічність і згасання при відсутності тренувань

1. Термін «рухові здібності» вживається тоді, коли необхідно виділити: а) визначальну роль центрально-нервових механізмів управління рухами; б) біомеханічну природу рухів; в) якісні особливості рухової дії з позицій психологічного регулювання; г) б + в.

2. Термін «фізичні здібності» вживається за умови, коли є потреба виділити: а) визначальну роль центрально-нервових механізмів управління рухами; б) біомеханічну природу рухів; в) якісні особливості рухової дії з позицій психологічного регулювання; г) а + в.

3. Коли необхідно виділити якісні особливості рухової дії з позицій психологічного регулювання, вживається термін: а) «рухові здібності»; б) «фізичні здібності»; в) «психомоторні здібності»; г) а + б.

4. Сила м'язів перш за все визначається: а) структурними особливостями і хімічним складом м'язів; б) досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції функцій; в) функціональним станом вегетативних систем енергозабезпечення.

5. Досконалість механізмів регуляції функцій є визначальним фактором розвитку: а) сили; б) швидкості; в) витривалості; г) а + в.

6. Витривалість роботи м'язів перш за все визначається: а) структурними особливостями і хімічним складом м'язів; б) досконалістю механізмів регуляції функцій; в) функціональним станом вегетативних систем енергозабезпечення; г) а + б.

7. Специфічність рухових здібностей зумовлена: а) особливостями

реакції-відповіді різних груп м'язів при різних режимах роботи; б) специфічними змінами біохімічних і фізіологічних механізмів енергозабезпечення; в) особливостями механізмів нейрогуморальної регуляції функцій; г) а + б + в.

8. Позитивне перенесення рухових здібностей частіше проявляється у: а) висококваліфікованих спортсменів; б) початківців; в) спортсменів високого рівня у видах спорту на витривалість; г) а + в.

9. З припиненням тренувань втрата (згасання) рухових здібностей проходить в такій послідовності: а) швидкість, сила, витривалість; б) витривалість, сила, швидкість; в) сила, витривалість, швидкість; г) швидкість, витривалість, сила.

10. Після припинення тренувань найповільніше втрачається раніше набута: а) сила; б) швидкість; в) спритність; г) витривалість.

11. Добові коливання м'язової сили в середньому становлять (%): а) 15-30; б) 30-55; в) 55-75; г) 75-95.

12. Показники рухових здібностей найбільш високі в такі години доби: а) 6-9; б) 9-12; в) 12-15; г) 15-19 + б.

Сила як рухова здібність та методи її розвитку

13. Вправи із зовнішнім навантаженням, рівним 40-70% від максимальної ізометричної сили, називаються: а) власне силовими; б) швидкісно-силовими; в) швидкісними.

14. Вправи, зовнішнє навантаження яких більше 70% від максимальної ізометричної сили, відносяться до: а) власне силових; б) швидкісно-силових; в) швидкісних.

15. З. Свідомо напружуючи м'язи, людина показує свою: а) максимальну довільну силу (МДС); б) максимальну істину силу (МІС); в) відносну довільну силу м'язів; г) відносну істину силу м'язів.

16. Відношення МДС м'яза до його анатомічного поперечника називається: а) абсолютною довільною силою м'яза; б) відотною довільною силою м'яза; в) силовим дефіцитом; г) істиною силою м'яза.

17. Абсолютна довільна сила м'яза це: а) відношення МДС м'яза до його анатомічного поперечника; б) різниця між МДС і МІС м'яза; в) відношення МДС м'яза до його фізіологічного поперечника; г) відношення МДС м'яза до маси тіла.

18. Середня величина АДС м'язів людини (кг/см²): а) 3-5; б) 8-10; в) 15-20; г) 25-30.

19. Відносна сила досліджуваного юнака – це: а) відношення МДС досліджуваних м'язів до анатомічного поперечника; б) різниця між МДС і МІС м'язів; в) відношення МДС досліджуваних м'язів до їх сумарного фізіологічного поперечника; г) відношення МДС досліджуваних м'язів до маси тіла.

20. На величину МДС м'язів виявляють вплив такі основні м'язові (периферійні) фактори: а) фізіологічний поперечник активних м'язів та їх композиція; б) механічні умови дії м'язової тяги і оптимальне початкове розтягнення м'язу; в) а + б; г) режим активності рухових одиниць (РО) і одночасна активність більшості РО.

21. Основними механізмами внутрішньо м'язової координації, які регулюють ступінь напруження даного м'язу, є: а) режим активності РО; б) одночасна активність більшості РО; в) а + б; г) фізіологічний поперечник, композиція м'язів, оптимальне початкове розтягнення м'язів та механічні умови дії м'язової тяги.

22. Механізми між м'язової координації, які зумовлюють МДС м'язів, пов'язані з: а) координацією активності окремих м'язів (м'язових груп) шляхом включення «потрібних» м'язів-синергістів і виключення «непотрібних» для успішного виконання даної вправи м'язів-антагоністів; б) регуляцією числа активних РО даних м'язів; в) тетанічним режимом активності більшості РО; г) одночасною активністю більшості мотонейронів.

23. Для розвитку м'язом великого напруження до його мотонейронів з ЦНС надходять більш інтенсивні збуджуючі сигнали, які активізують: а) високо порогові мотонейрони; б) швидкі РО; в) а + б; г) низько порогові мотонейрони і повільні РО.

24. Для розвитку м'язом невеликого напруження до його мотонейронів з ЦНС надходять слабкі збуджуючі еферентні сигнали, які активізують: а) високо порогові мотонейрони; б) швидкі РО; в) низько порогові мотонейрони та повільні РО; г) а + б.

25. Найменші за розмірами РО активні при таких напруженнях м'язів: а) будь-яких; б) сильних; в) слабких; г) граничних.

26. Великі РО активні при: а) будь-якому напруженні м'яза; б) сильних напруженнях м'яза; в) слабких напруженнях м'яза; г) найслабших напруженнях м'яза.

27. В звичайних умовах повсякденної діяльності людини ступінь використання великих РО в порівнянні з малими РО: а) більша; б) менша; в) однакова; г) а + в.

28. Різниця між величинами МІС і МДС для даної групи м'язів складає величину: а) коефіцієнта корисної дії; б) силового дефіциту; в) рекрутування; г) композиції.

29. Ефективність зниження силового дефіциту (СД) буде більш високою, якщо на тренуваннях створюють умови для включення в роботу високо порогових РО. Такій вимозі відповідає режим виконання тренувальних вправ інтенсивністю не менше (в % від МДС): а) 30; б) 50; в) 70; г) 90.

30. На величину СД впливають такі фактори: а) досконалість центрального управління руховим апаратом; б) емоційний стан досліджуваного; в) кількість одночасно працюючих м'язів; г) а + б + в.

31. Деяке підвищення МДС м'язів спостерігається: а) в умовах натуження; б) в гіпнотичному стані; в) а + б; г) після пробудження і перед засинанням.

32. Саркоплазматична гіпертрофія м'язів розвивається переважно при виконанні: а) динамічних вправ з максимальними вантажами; б) великих ізометричних навантажень; в) динамічних вправ з невеликими навантаженнями; г) а + б.

33. Міофібрилярна гіпертрофія м'язів розвивається переважно при виконанні: а) великих ізометричних навантажень; б) помірних динамічних навантажень; в) слабких ізометричних навантажень; г) б + в.

34. Міофібрилярна гіпертрофія м'язів характеризується переважним збільшенням в м'язах: а) глікогену і глюкози; б) кількості функціонуючих капілярів; в) кількості скоротливих білків; г) а + б.

35. Саркоплазматична гіпертрофія характеризується переважаючим збільшенням в м'язах: а) глікогену і глюкози; б) КрФ і АТФ; в) кількості функціонуючих капілярів + а + б; г) кількості скоротливих білків.

36. До саркоплазматичної гіпертрофії більш схильні такі м'язові волокна: а) повільні (тип I); б) швидкі окислювальні (тип II-A); в) а + б; г) швидкі (тип II-B).

37. Основним наслідком саркоплазматичної гіпертрофії є значне зростання: а) витривалості; б) сили; в) гнучкості; г) швидкості.

38. Найбільш схильні до міофібрилярної гіпертрофії м'язові волокна типу: а) I; б) II-B; в) II-A; г) а + в.

39. Основним наслідком міофібрилярної гіпертрофії є значне зростання: а) витривалості; б) сили; в) гнучкості; г) швидкості.

40. Тривале застосування при тренуванні сили одних лише ізометричних вправ приводить до: а) погіршення здатності м'язів розслаблюватись; б) порушень тонких диференційовок (м'язового відчуття); в) недостатнього зростання функціональних резервів кардіореспіраторної системи; г) а + б + в.

41. Для розвитку м'язової сили використовують такі методи: а) ізометричних вправ; б) максимальних і білямаксимальних зусиль; в) повторних вправ з немаксимальними навантаженнями; г) а + б + в.

42. Застосування значного обсягу навантажень з максимальними і білямаксимальними зусиллями при тренуванні сили у може призвести до: а) деформації скелету; б) травм м'язів, зв'язок, сухожиль; в) сповільнення процесів росту; г) а + б + в;

43. Для розвитку сили і силової витривалості студентів

оптимальною вважається величина тренувальних зусиль (в % від максимальних): а) 25-40; б) 40-65; в) 65-85; г) 85-95.

44. Для розвитку школярами вибухової сили швидкісно-силових вправ (стрибки, метання) оптимальною вважається інтенсивність (в % від максимальної): а) 45; б) 65; в) 75; г) 95.

Фізіологічні механізми і методи розвитку витривалості

45. Різновиди витривалості: а) загальна і анаеробна; б) статична і силова; в) а + б; г) загальна і аеробна.

46. Рівень загальної витривалості перш за все визначається: а) потужністю механізмів, що забезпечують підтримання гомеостазу; б) резервами енергосубстратів в організмі; в) координаційною узгодженістю роботи анімальних і вегетативних систем; г) а + б + в.

47. Величина максимального споживання кисню (МСК) у висококваліфікованих спортсменів-марафонців становить біля (л/хв.): а) 6; б) 4; в) 2; г) 1.

48. Основними фізіологічними механізмами, що забезпечують високі величини МСК є: а) високі величини ХОД і дифузійної спроможності легень; б) високі величини ХОК і коефіцієнту утилізації кисню; в) високий вміст гемоглобіну в крові; г) а + б + в.

49. Для розвитку аеробної витривалості студенти повинні систематично виконувати навантаження інтенсивністю (за ЧСС, ск/хв.): а) 80-100; б) 120-160; в) 170-190; г) 200 і більше.

50. Для розвитку анаеробної витривалості необхідно систематично виконувати вправи динамічного характеру інтенсивністю (за ЧСС, ск/хв.): а) 80-90; б) 120-160; в) 170 і більше; г) а + б.

51. При тренуванні загальної витривалості оптимальною вважається така частота повторення негайних тренувальних ефектів: а) один раз на тиждень; б) двічі на тиждень; в) тричі на тиждень; г) 4-5 разів на тиждень;

52. Співвідношення швидкостей з бігу на 100 і 200 м є важливим показником: а) анаеробної витривалості в зоні максимальної потужності; б) аеробної витривалості; в) статичної витривалості; г) ізометричної витривалості.

53. Для оцінки швидкості юнаків в зоні субмаксимальної потужності необхідно відняти від результату: а) з бігу на 200 м подвоєний результат з бігу на 100 м; б) з бігу на 400 м подвоєний результат з бігу на 200 м; в) з бігу на 800 м подвоєний результат з бігу на 400 м; г) а + б.

54. Для максимальної мобілізації фосфокреатинового механізму ресинтезу АТФ, який лежить в основі розвитку спринтерської витривалості, рекомендується виконання вправ максимальної потужності упродовж (с): а) 20-30; б) 10-15; в) 3-8; г) 1-2.

55. Для розвитку анаеробної витривалості рекомендується така

інтенсивність навантажень (в % від максимально можливої): а) 80-100; б) 60-70; в) 40-60; г) 20-40.

Фізіологічні механізми і методи розвитку швидкості

56. Оцінку швидкості проводять за показниками: а) тривалості прихованого періоду рухової реакції; б) швидкості поодинокого руху; в) частоти рухів за одиницю часу; г) а + б + в.

57. На величину основних показників швидкості істотний вплив виявляють такі показники: а) швидкість проведення збудження від нервових рухових центрів до м'язів; б) синхронізація збудження; в) швидкість переходу збудження в скорочення та швидкість вкорочення м'язових волокон; г) швидкість переробки інформації в рухових центрах кори мозку + а + б + в.

58. Для визначення максимальної частоти рухів кисті рук використовують: а) тепінг-тест; б) штрих-тест; в) а + б; г) рефлексометрію.

59. Швидкісні вправи слід виконувати в умовах: а) вираженої втоми; б) середньої втоми; в) відсутності втоми; г) а + б.

60. До швидкісно-силових вправ належать вправи із зовнішнім навантаженням (% від максимальної ізометричної сили): а) 40-70; б) більше 70; в) менше 40.

61. Швидкість скорочення м'язів в значній мірі визначається їх: а) рекрутуванням; б) композицією; в) інтерференцією; г) суперпозицією.

62. У м'язах спортсменів, які тренують швидкісно-силові здібності, переважають м'язові волокна такого типу: а) повільні (тип I); б) швидкі (тип II-A); в) швидкі (тип II-B); г) б + в.

63. Енергозабезпечення швидкісно-силових вправ переважно здійснюється за рахунок таких енергосистем: а) фосфатної; б) лактацидної; в) а + б; г) окисної.

64. Для визначення максимальної анаеробної потужності студента (за тестом Маргарія) необхідно знати: а) масу тіла досліджуваного; б) час бігу вгору по сходинках; в) довжину маршруту; г) а + б + в.

65. Здорові молоді люди затримують дихання на вдиху (тест Штанге) в середньому на (с): а) 20-30; б) 40-60; в) 60-120; г) 120-240.

66. Для оцінки максимальної анаеробної ємності використовують показник: а) МСК; б) кисневого боргу; в) вмісту молочної кислоти в крові; г) б + в.

67. Максимальна величина кисневого боргу у висококваліфікованих спортсменів-стайерів становить (л): а) 10; б) 15; в) 20; г) 30.

Фізіологічні механізми і методи розвитку спритності

68. Високоєфективна діяльність нервової системи щодо

забезпечення швидкого переключення з одних реакцій на інші лежить в основі такої рухової здібності, як: а) сила; б) витривалість; в) спритність; г) а + б.

69. Обов'язковою умовою спритності є: а) достатній запас рухових навичок; б) добре розвинута гнучкість; в) велика сила м'язів; г) велика витривалість + в.

70. Для розвитку спритності фізіологічно обґрунтованим є використання вправ, які: а) забезпечують найбільш раціональне і швидке опанування руховою дією; б) найбільш доцільні для використання в постійно змінних умовах; в) а + б; г) проходять в умовах напруги.

71. Розвиваючи спритність, необхідно: а) постійно збільшувати координаційну складність вправ; б) навчати студентів вмінню розслаблюватись; в) навчати студентів вмінню підтримувати рівновагу тіла; г) а + б + в.

72. Для розвитку спритності доцільно використовувати: а) спортивні ігри; б) рухливі ігри; в) а + б; г) біг на лижах, спортивну ходьбу.

Фізіологічні механізми і методи розвитку гнучкості

73. Рухливість хребетного стовпа є основною ознакою такої рухової здібності, як: а) швидкість; б) гнучкість; в) спритність; г) сила.

74. Рухливість в кульшових та інших суглобах називають: а) виворотністю; б) гнучкістю; в) витривалістю; г) спритністю.

75. Пасивна рухливість, що проявляється під дією зовнішніх сил, в порівнянні з активною: а) більша; б) менша; в) однакова; г) б+ в.

76. Гнучкість: а) специфічна; б) неспецифічна; в) специфічна лише щодо ігрових видів спорту; г) специфічна лише щодо єдиноборств.

77. Чинниками, які підвищують прояв гнучкості, є: а) емоційне збудження; б) підвищена температура; в) виконання глибокого масажу; г) а + б + в.

Тема 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК

2.1. Логіка викладання і засвоєння матеріалу теми

- Ознаки і компоненти рухової навички.
- Рівні побудови довільних рухів.
- Роль свідомості у формуванні та управлінні довільними рухами. Поняття ідеомоторного тренування.
- Фізіологічні механізми формування рухових навичок.
- Функціональні системи і управління діяльністю людини.
- Роль мотивацій і емоцій в забезпеченні цілеспрямованої поведінки людини.

В результаті вивчення матеріалу теми Ви повинні знати:

- що знання закономірностей формування рухових навичок є обов'язковою передумовою наукового обґрунтування побудови спортивних тренувальних програм та оздоровчого тренування;
 - відмінні особливості понять «довільні рухи», «мимовільні рухи», «первинні автоматизми», «вторинні автоматизми», «рухові навички»;
 - механізми формування рухових навичок;
 - умови, яких належить дотримуватись при навчанні новим руховим діям;
 - різновиди гальмування (умовного і безумовного) рухових навичок;
 - роль безумовних тонічних рефлексів, свідомості, мотивації та емоцій у формуванні та управлінні довільними рухами;
 - рівні побудови рухів;
 - фази формування рухових навичок;

вміти:

- складати навчальні програми, враховуючи особливості формування рухових навичок;
- враховувати (використовувати) вчення про гальмування рухових навичок у навчанні новим рухам;
- враховувати тип ВНД при формуванні рухових навичок;
- використовувати безумовні тонічні рефлекси у навчанні новим руховим діям;
- максимально повно використовувати ефект від позитивного перенесення навичок, а негативне перенесення попереджувати.

Основні терміни і поняття: аферентний компонент РН; вегетативний компонент РН; ведучий рівень побудови рухів; вищий символічний рівень; вторинні автоматизми; довільні рухи; домінанта

рухова; еферентний компонент РН; згинальні рефлексії; ідеомоторне тренування; ірадіація збудження; концентрація збудження; координація фізіологічних функцій; мимовільні рухи; міотонічний рефлекс; моторно-вісцеральні рефлексії; негативне перенесення РН; первинні автоматизми; побудова рухів; позитивне перенесення РН; рівень побудови рухів; рівень предметної дії; рівень просторового поля; рівень синергії; рівень червоного ядра; розгинальні рефлексії; рухова навичка (РН); рухові вміння; рухові вміння вищого порядку; свідомий характер довільних рухів; сенсорні корекції; статокінетичні рефлексії; усвідомленість довільних рухів; фаза автоматизації формування РН; фоновий рівень побудови рухів; центральний компонент РН.

2.2. Ознаки і компоненти рухової навички

Формування систем рухових умінь і навичок є одним із основних завдань фізичної культури і спорту. Знання закономірностей цього процесу дають можливість викладачу (тренеру) з позицій науки підходити до вирішення проблеми навчання руховим діям, творчо вирішувати завдання побудови системи уроків і підготовчих вправ, раціонально використовувати ефект перенесення рухових навичок, інших закономірностей їх формування в оздоровчому і спортивному тренуванні.

Розширення обсягу сформованих рухових навичок підвищує ефективність найрізноманітнішої роботи, а тому доведення до автоматизму виконання ряду рухів робить діяльність спортсменів менш втомливою, вивільнює свідомість від потреби контролювати кожний елемент руху, розширює простір для творчої ініціативи.

Дитина народжується з комплексом готових, але ще незрілих і недосконалих безумовних рухових рефлексів, безумовнорефлекторних механізмів регуляції вегетативних функцій. Усе це – **первинні автоматизми**, а щодо рухових реакцій – **мимовільні рухи**. Вони проходять поза свідомістю людини.

Упродовж життя, починаючи з раннього дитинства, людина навчається багатьом рухам. Це **довільні рухи**, або **вторинні автоматизми**. Серед них немає вроджених рухів. Довільна рухова діяльність людини є вольовою. Проте згодом після багаторазових повторень довільної вправи виникає здатність до автоматизованого (підсвідомого, без спеціального вольового контролю) виконання окремих її частин або усієї вправи в цілому. Поява автоматизму у виконанні даної фізичної вправи є свідченням переходу довільного руху в рухову навичку. Таким чином, автоматизм руху – основна ознака рухової навички.

Всі набуті упродовж життя рухові акти (рухові дії) об'єднуються під загальною назвою – рухові навички. **Рухова навичка** – це нова форма

рухових дій, яка виникає за механізмом умовних рефлексів внаслідок систематичного повторення вправ. Рухові навички утворюються найчастіше на основі умовних рефлексів другого роду – за методом спроб і помилок, тобто в результаті пробних пошукових рухів; вони є наслідком досвіду, набутого упродовж індивідуального життя.

Процес навчання руховим діям згідно з курсом теорії і методики фізичного виховання проходить *три стадії*: формування рухового вміння, формування рухової навички і формування рухового вміння вищого порядку (Б.А. Ашмарін). При цьому **руховим вмінням** називається здатність людини виконувати рухову дію за умови концентрування уваги на кожному елементі рухової вправи. Якщо ж людина виконує рухову вправу, акцентуючи увагу не на окремих рухах, які входять до неї, а на умовах і результатах дії, говорять про рухову навичку. Рухове вміння вищого порядку – це вміння застосовувати вивчені рухові дії (рухові навички) в реальних умовах життя (рис. 3.1, Л.П. Матвеев).

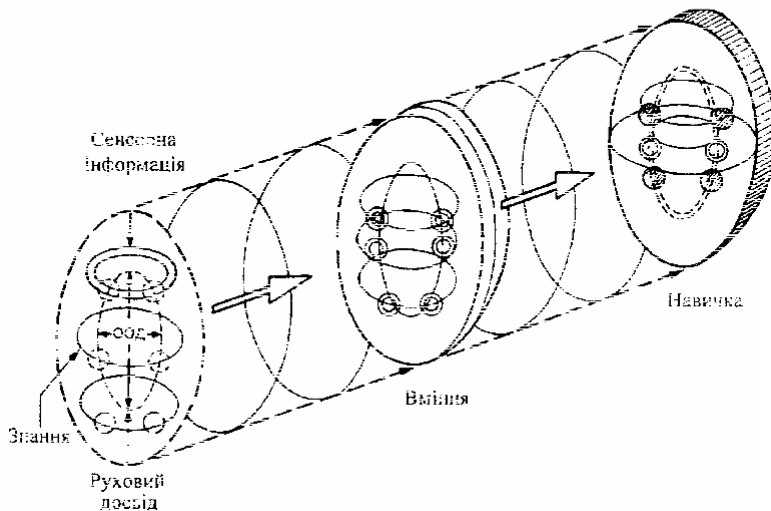


Рис. 3.1 – Схеми формування рухової дії як процесу переходу від її вихідних передумов до рухового вміння і навички (Л.М. Матвеев, 1991): ООД – орієнтувальна основа дії; навколо контуру, який позначає цю дію (не заштриховані – усвідомленні, заштриховані – без потреби не усвідомлені)

В цій умовній і спрощеній схемі формування рухових дій наголошується на той факт, що можливість навчитись раціональних дій залежить перш за все від набуття вірних знань про суть, правила і умови їх

виконання; перетворення ж знань у дію може відбутися на основі практики. Усвідомлена побудова дії розпочинається із спрямованого формування її орієнтувальної частини (орієнтувальної основи дії – ООД), яка виконує роль програми. ООД включає в себе загальний логічний проект дії (розуміння суті даного завдання) і основні опорні точки (ООТ) реалізації програми: основні моменти дії, умова її виконання тощо. При стихійному формуванні дії шляхом спроб і похибок формування відносно доцільної ООД проходить з надмірними витратами енергії і часу. При системно організованому навчанні формування ООД проходить більш швидко і ефективно.

Найбільш характерною ознакою рухової навички є автоматизм регулюючої діяльності ЦНС при одночасному зниженні активності тих центрів кори великих півкуль, які в даній функціональній системі виконують підпорядковану роль. Автоматично виконана дія може усвідомлюватися після виконання вправи. В міру автоматизації рухів кірковий контроль змінюється регулюючою діяльністю підкіркових центрів. Таким чином, рухова навичка, з позиції фізіології, – це індивідуально набуті в процесі життя рухові акти, сформовані на основі механізму тимчасових зв'язків і доведені до автоматизму.

2.3. Рівні побудови довільних рухів

На сьогоднішній день ще не існує єдиної теорії, яка б могла всебічно і ґрунтовно розкрити всю багатогранність фізіологічних процесів, що лежать в основі довільних рухів. Для пояснення механізмів управління руховими діями людини фізіологи використовують поняття про регулювання в замкнутих контурах автоматизованих кібернетичних систем. У замкнутому циклі регулювання рецептори відіграють роль вимірювальних приладів, нервові центри – регулюючого механізму. Діяльність такої системи з позиції кібернетичної науки – це безперервний процес взаємозв'язків організму з довкіллям.

У вивченні проблем регуляції довільних рухів великої уваги заслуговує схема управління, запропонована ще в 1935 році М.О. Бернштейном, – *управління за принципом сенсорних корекцій*. Сигналом для формування корегувальних імпульсів у центральному нервовому апараті згідно з цією системою управління є момент зміни функціонального стану пропріорецепторів м'язів при виконанні рухів. Поступаючи в рухові центри регулюючої системи, рецепторні імпульси відповідним чином змінюють їх тонус.

Потреба в корекції рухів завжди виникає при раптовій зміні рухової ситуації (зовнішні чинники), при зміні сил тертя, початкової довжини, в'язкості і пружності м'язів (внутрішні чинники). Реагування організму на

дію вказаних чинників забезпечується їх гальмуванням або включенням до складу основного рухового акту. Оскільки ефективність виконання рухів базується на сенсорних корекціях, то при шліфуванні деталей складних рухових актів подразнення рецепторів має бути таким же, як і в цілісній навичці. Так, якщо техніка руху на лижах опанується і закріплюється в повільному темпі, то в змагальних умовах, коли необхідно бігти швидко, внаслідок зміненого подразнення рецепторів техніка автоматизованих рухів порушуватиметься.

Таким чином, при формуванні навички не слід її розчленовувати, вдосконалюючи окрему форму рухів, від розвитку рухових здібностей. Фізіологічно обґрунтованою вважається методика тренувань, в якій формування кожного наступного акту базується на попередньо добре засвоєній (автоматизованій) навичці.

Процес аналітико-синтетичної діяльності регулюючої системи, спрямований на ефективне виконання рухів із врахуванням більшості сенсорних сигналів, називається **побудовою рухів** (М.О. Бернштейн). Сукупність нервових центрів, які відповідають за виконання даного руху, називається **рівнем побудови рухів**. Так, жаба, у якої спинний мозок перерізаний вище шийного відділу, може стрибати, звідси висновок – управління даним рухом у цього виду тварин забезпечується на спинномозковому рівні. Людина з травмою, що спричинила розрив спинного мозку з головним, нездатна рухатись взагалі. Отже, для побудови рухів у людини обов'язковою є цілісність усієї ЦНС.

Побудова будь-якого довільного руху пов'язана з першочерговою активізацією головних для даної діяльності структур мозку (**ведучий, або головний рівень побудови рухів**) і допоміжних ділянок ЦНС (**допоміжний, або фоновий рівень**). На ведучому рівні побудови рухів вирішується головне рухове завдання (наприклад, у футболі – забити м'яч у ворота суперника), на фоновому – другорядне: забезпечення пози, співдружної роботи окремих груп м'язів, збереження рівноваги тощо. При цьому ведучий рівень побудови рухів завжди усвідомлюється, а фоновий внаслідок високого рівня автоматизації може протікати і підсвідомо.

Згідно з вченням М.О. Бернштейна існує п'ять рівнів побудови рухів, які об'єднуються ЦНС в замкнуту біологічну систему (табл. 3.1).

Рівень А (рівень червоного ядра). *Нервові центри цього рівня побудови рухів розташовані в довгастому та середньому мозку (червоне ядро).* Сюди в процесі виконання рухів надходять імпульси від рецепторів м'язів, сухожилів і вестибулярного апарата. Даний рівень побудови рухів у людини є лише фоновим, зокрема при управлінні тонусом м'язів, необхідного для забезпечення робочої пози.

Рівень В (рівень синергій) обумовлює співдружну (синергічну)

роботу різних м'язів, наприклад, рухи рук у такт з кроками ніг при ходьбі. *Нервові центри рівня синергії розташовані в середньому, проміжному мозку і в базальних ядрах.* Завдяки надходженню імпульсів від рецепторів м'язів, сухожилів, суглобів, больових і тактильних рецепторів у вищій відділі ЦНС забезпечується визначення розташування різних частин тіла. Проте, оскільки даним рівнем побудови рухів не передбачається надходження інформації від зорових і слухових рецепторів, то він не може забезпечити адекватне пристосування рухів до змінних умов довкілля. Синергійний рівень побудови рухів може частково виступати як ведучий при виконанні простих ритмічних і деяких мімічних рухів. У побудові переважної більшості складних рухових актів цей рівень побудови рухів є фоновим.

Рівень С (рівень просторового поля). Просторове поле, за М.О. Бернштейном, – це єдине узагальнене сприйняття простору з розташованими в ньому предметами. Усі рухи, які формуються на рівні просторового поля, направлені на зовнішній світ. *Рухові центри рівня С розташовані у смугастому тілі і в моторних зонах кори великих півкуль.* Діяльність цих центрів організовується на основі імпульсів, що надходять сюди від зорових і слухових рецепторів.

Рівень просторового поля у людини є ведучим при виконанні переважної більшості циклічних рухових актів (ходьби, бігу, плавання, стрибків, метання тощо). Але цей рівень побудови рухів не може забезпечити виконання більш складних дій (наприклад, підготовку автомобіля до старту).

Для рухових навичок, побудованих на рівні просторового поля, характерним є переключення – спроможність нервових центрів забезпечувати вирішення рухової задачі за допомогою активізації діяльності різних груп м'язів. Переключення обумовлює прояв явища «перенесення» рухових навичок.

Рівень D (рівень предметної дії). На цьому рівні регулюються рухи, які пов'язані з предметним мисленням. *Нервові центри цього рівня побудови рухів розташовані в базальних (підкіркових) ядрах і в корі великих півкуль.* Для побудови руху на рівні предметної дії використовуються імпульси з найрізноманітніших рецепторів, проте найбільшого значення серед них мають слухові та зорові.

Основна особливість рухів, які будуються на рівні предметної дії, полягає в потребі смислового вирішення якого-небудь завдання. Так, підготовка до пробиття 11-метрового у футболі полягає не просто у довільних рухах, які забезпечують нанесення удару по м'ячу, а й у творчому підборі його виду (підйомом, зовнішньою стороною стопи тощо), напрямом (верхній чи нижній, правий чи лівий кут) урахування пози

воротаря, його сильних та слабких сторін тощо. Цей рівень побудови рухів досить часто виступає ведучим у виконанні більшості трудових рухів, у спортивних іграх, єдиноборствах. Постійна потреба смислового вирішення більшості завдань є головною ознакою, яка відрізняє цілеспрямовану діяльність людини від умовнорефлекторних реакцій тварин.

Рівень E (вищий символічний рівень). Цей рівень побудови рухів безпосередньо пов'язаний з функцією кори головного мозку. Він забезпечує довільну цілеспрямовану діяльність людини в найрізноманітніших умовах. Вищий символічний рівень діяльності обумовлює перш за все можливість вирішення завдань за допомогою абстрактного мислення, що лежить в основі діяльності людей науки.

Таблиця 3.1– *Форми прояву координаційних здібностей (за М.О. Бернштейном)*

| Рівень побудови рухів | Основні рухові завдання | Форма прояву координаційних здібностей |
|--|---|---|
| Руброспінальний рівень палеокінетичних регуляцій «А» | Прийняття і утримання певної пози у фазі польоту | Здібність до узгодження м'язових зусиль в безопірному положенні, незалежно від інформації, що поступає від телерецепторів |
| Таламопаллідарний рівень «В» Подолання реактивних сил і управління багатоланковими маятниками кінцівок | Забезпечення тимчасової ритмічної узгодженості рухів всіх ланок тіла. Точне відтворення одного і того ж просторового і ритмічного малюнку руху | Здібність до узгодження м'язових зусиль в опорному положенні, незалежно від інформації, що поступає від телерецепторів |
| Пірамідостріальний рівень просторового поля «С» | Подолання реактивних сил, забезпечення тимчасової ритмічної узгодженості рухів всіх ланок тіла, точне відтворення одного і того ж просторового і ритмічного малюнка | Здібність до узгодження м'язових зусиль в опорному положенні, |

| | | |
|---|---|--|
| | руху з найпростішими пристосуваннями. Переміщення речей. Рухи всього тіла в просторі, не пов'язані з переміщеннями з одного на інше місце (вправи на брусах, щабліні, кільцях, перекиди, сальто тощо). Точні, цілеспрямовані рухи рук (і інших органів) в просторі. Силкові рухи з подоланням опорів. Балістичні і ударні рухи (з установкою на влучність або на силу). Рухи прицілювання, наслідування і передражнювання | відповідно до інформації, що поступає від телерецепторів |
| Теменно премоторний рівень дій «Д» | Маніпуляції з предметом відповідно до смислового завдання, смисловою суттю предмету і тим, що має бути виконане над ним | Здібність до узгодження м'язових зусиль в опорному положенні, відповідно до інформації, що поступає від телерецепторів, і змін навколишній дійсності |
| Вищий кортикальний рівень символічних координацій «Е» | Відтворення образів предметів і явищ за допомогою мови, письма, рухів | Здібність до узгодження м'язових зусиль, відповідно до відтворених образів предметів і явищ |

Наведена схема рівнів регуляції рухової діяльності досить спрощена. У звичайних умовах механізм рухової діяльності людини здійснюється за більш складними схемами (рис. 3.2). Усі вищезгадані рівні побудови рухів беруть участь у регуляції діяльності одноразово. При цьому, як правило, більш високі рівні координують діяльність більш низьких рівнів. **Координація фізіологічних функцій** різного рівня складності (від самих нижніх до самих вищих відділів центральної нервової системи) є основою процесу управління рухами.

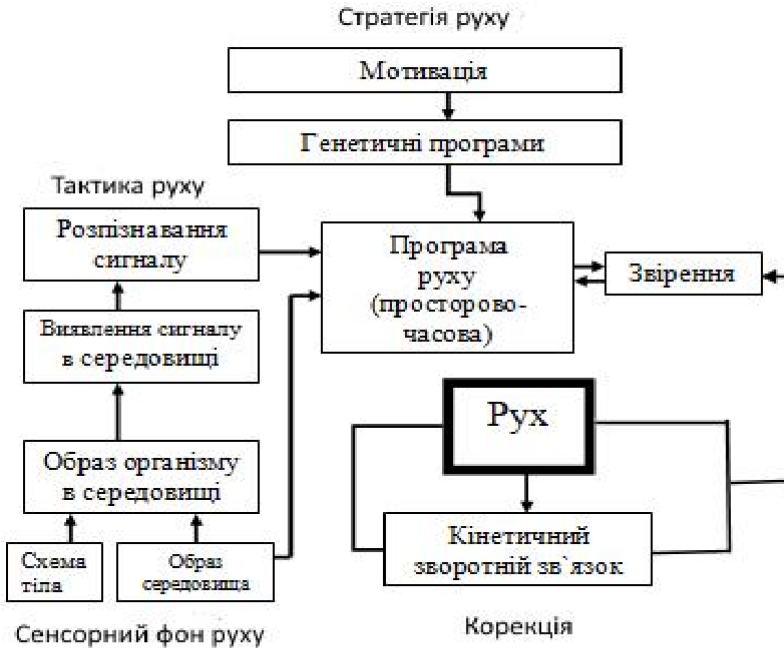


Рис. 3.2 – Механізм організації рухів (за А. Батусвим, О. Таїровим)

Розрізняють нервову, м'язову і рухову **координацію фізіологічних функцій**. Нервова координація обумовлює узгодження дії окремих нервових центрів, спрямованих на досягнення бажаних результатів; м'язова узгоджує скорочення і розслаблення окремих груп м'язів; рухова забезпечує узгодження рухових актів у часі і просторі у відповідності з можливостями рухового апарата і вегетативних систем енергозабезпечення для вирішення поставленого завдання.

Отже, будь-яка рухова навичка являє собою комплекс локомоторних актів, в основі яких лежать ті чи інші рівні побудови рухів. В процесі навчання відбувається умовно рефлекторне об'єднання комплексів регулюючих систем при збереженні свідомого контролю (а отже, можливого творчого впливу) за кінцевим результатом дії.

2.4. Роль свідомості у формуванні та управлінні довільними рухами.

Довільний характер рухів людини пов'язаний з такими психічними функціями як мислення і свідомість. Довільні дії людини не ідентичні

умовним рефлексам. Сигналом для створення умовного рефлексу як для тварини, так і для людини може бути будь-який подразник довкілля, проте біологічна значимість окремих подразників неоднакова. Для людини, сенсорні системи якої сприймають безмежну кількість подразників, найбільшу силу мають сигнали, які несуть високу смислову і соціальну інформацію, тобто мовні сигнали. На відміну від тварин люди здатні свідомо ставити перед собою мету і для її досягнення мобілізувати усі свої знання, вміння і волю. Вольовий характер управління діяльністю найбільш чітко проявляється в свідомому плануванні діяльності.

Визначаючи роль свідомості в управлінні довільними актами, необхідно чітко розмежувати суть понять *усвідомленість і свідомий характер довільних рухів*. Свідомий характер управління довільними рухами – обов'язкова умова їх виконання. При цьому чітко усвідомлюється мета і засоби її досягнення, усвідомлення ж усіх елементів виконуваної дії не обов'язкове. Усвідомлення будь-яких довільних актів, в тому числі і спортивних, визначається передусім свідомим формуванням в уяві тієї дії, яку в майбутньому потрібно буде виконувати (формування програми дії).

Підтвердженням реальності свідомого програмування рухових актів може бути дослід М. Фарадея. Якщо утримувати у витягнутій руці на нитці будь-який вантаж і подумки уявляти його рух вперед-назад або по колу, то вантаж почне рухатись так, як про це думає досліджуваний. Отже, продуманий рух супроводжується збудженням відповідних нервових центрів кори головного мозку і майже непомітним для зорового сприйняття реальним скороченням м'язів, необхідних для вирішення запрограмованого завдання. Якщо аналізувати довільні дії лише з позиції їх усвідомленості, можна зробити помилковий висновок про те, що усвідомлені безумовнорефлекторні акти (наприклад, сухожилний колінний рефлекс) відносяться до довільних рухів. При цьому в розряд довільних можуть потрапити усі безумовнорефлекторні акти, адже усі вони можуть бути контрольовані свідомістю.

Роль мовних сигналів у формуванні й управлінні рухами. Значення мови на перших порах у формуванні довільних дій зводиться до того, що людина з дитинства навчається підкоряти свої рухи мовним вимогам (Л.С. Виготський). Надалі мова відіграє роль організатора власної поведінки людини. При цьому спочатку дитина організовує свою діяльність за допомогою гучної мови, згодом вона перетворюється у внутрішню мову (А.Р. Лурія) або при повній автоматизації навички зникає зовсім (Е.Н. Соколов). Внутрішній мові, як інструменту мислення, особливо важлива роль належить у створенні нових програмних комбінацій для дії.

Роль внутрішньої мови у формуванні довільних дій дорослих людей

полягає в узагальненні мовних сигналів у відповідь на дію зовнішніх подразників. Особливо виразно роль мислення і внутрішньої мови проявляється в спортивній діяльності, адже розучування вправ неможливе без осмислення і внутрішнього мовлення того, що спортсмен має робити або робить в даний момент часу (Е.П. Ільїн).

Оскільки формування довільних рухів відбувається при активній участі свідомості, то ефективність навчання залежить від розуміння вправи, яку опановує людина, її інтересу до навички, якої навчається, відповідності методів навчання віковим і статевим особливостям фізкультурників. Висока зацікавленість в розучуванні даної вправи сприяє досягненню оптимального рівня збудливості тих відділів головного мозку, які беруть участь у формуванні даної навички. Необхідно враховувати і позитивний вплив розминки на працездатність нервових клітин. Завжди складні вправи необхідно виконувати лише після завершення впрацювання.

Роль ідеомоторного тренування. Наявність свідомості дозволяє людині вдосконалювати фізичні вправи шляхом уявного їх виконання – ідеомоторного тренування (ІТ). В основі ІТ лежить свідоме програмування діяльності. Так, підійшовши до канави і прийнявши рішення її перестрибнути, людина свідомо перебирає ряд можливих варіантів вирішення поставленого завдання (з якого місця почати розбіг, з якого місця відштовхнутися, куди приземлитися тощо). Приймаючи конкретне рішення, людина подумки декілька разів «прицілюється» для того, щоб приземлитися в запрограмованій точці. *Рухові акти, що народжуються в свідомості у вигляді конкретних ідей і реалізуються в рухових діях, називаються ідеомоторними актами.* Продумування рухів супроводжується відповідними (як при безпосередньому виконанні рухів) змінами електроенцефалограми і електроміограми (О.Б. Сологуб, В.І. Секун).

За допомогою ідеомоторного тренування можна навчитися аналізувати роботу м'язів і сенсорних систем, розвивати певні рухові здібності, відвертати свідомість від думок про майбутні змагання. Опановуючи метод ідеомоторного тренування, необхідно дотримуватись принципів наведених А.В. Алексеевим (див. пп. 3.9.3).

2.5. Фізіологічні механізми формування рухових навичок

Кожна рухова навичка включає в себе аферентні, центральні, еферентні і вегетативні компоненти. **Аферентний компонент** рухової навички пов'язаний з роботою аналізаторів і аферентним синтезом. Він обумовлює вироблення програми дії, яка передбачає послідовність м'язових скорочень і розслаблень. Навіть найбільш прості рухові навички

протікають за дуже складними програмами, які формуються в ЦНС. Свідоме програмування діяльності лежить в основі ідеомоторного тренування.

Еферентний компонент рухової навички забезпечує виконання запрограмованих рухів. Він тісно пов'язаний з програмою дій. У деяких видах спорту при складних центральних компонентах еферентні компоненти рухових навичок досить прості. Так, при грі в шахи рух рукою, який здійснює шахіст, сам по собі не складний, але програма аналітико-синтетичної діяльності, що передує даному руху, дуже складна; при менш складних програмах дій значно складнішим є еферентний компонент навички в гімнастиці.

Вегетативний компонент рухової навички обумовлює активізацію діяльності систем енергозабезпечення (посилення функцій дихальної і серцево-судинної систем, перерозподіл кровообігу, пригнічення травлення тощо). При утворенні рухової навички відчувається направлене пристосування вегетативних безумовних рефлексів до даного виду рухової діяльності, що лежить в основі специфічності рухових навичок і рухових здібностей.

В активізації вегетативних функцій при м'язовій роботі важлива роль належить моторно-вісцеральним рефлексам. Зумовлюючи зростання функціональних резервів організму, який систематично тренується, моторно-вісцеральні рефлексі лежать в основі зростання рівня здоров'я.

Рухові і вегетативні компоненти рухової навички формуються неодноразово. В навичках з відносно простими рухами раніше закінчується формування рухових еферентних компонентів, в навичках зі складними рухами – формування вегетативних еферентних компонентів. У сформованих навичках вегетативні компоненти стають більш інертними, ніж рухові.

Формування рухових навичок протікає в *три фази: іррадіації* (генералізації), *концентрації і автоматизації*. Поділ процесу утворення навички на фази досить умовний, оскільки дуже важко визначити, де закінчується одна фаза і розпочинається інша. Часто дві фази навички зливаються в одну, і тоді взагалі неможливо визначити будь-яку послідовність формування фаз, – можна лише відмітити вираженість окремих сторін навички. Проте поділ процесу формування рухової навички на фази значно спрощує вивчення матеріалу.

Прояв фаз навички в значній мірі обумовлюється складністю рухових актів і залежить від рухової кваліфікації людини. Головна суть процесу формування нової навички полягає у навчанні побудови рухів при активній участі ЦНС. При формуванні рухів мозок найчастіше діє методом спроб і помилок. Тому повторення вправи при виробленні навички є обов'язковим.

При повтореннях рухів можуть використовуватись різні варіанти побудови рухової вправи, найменш вдалі з них відкидаються, а найбільш ефективні закріплюються.

Перша фаза формування рухової навички – *фаза іррадіації*. Внаслідок іррадіації процесів збудження (при відсутності цілеспрямованого і ефективного диференціовального гальмування) в першій фазі навчання руховим діям скорочуються не лише ті групи м'язів, без яких було б неможливе виконання даних рухів, але й ряд інших, зайвих. Так, вперше навчаючи учня плаванню, даремно звертати його увагу на різноманітність способів плавання, він сприймає лише одне головне завдання для даного моменту – завдання утриматись на воді.

Фаза іррадіації може бути відсутньою, якщо нову рухову дію опановує досвідчений спортсмен. Проте виражена іррадіація збудження з включенням у роботу зайвих груп м'язів може виникати і у висококваліфікованого спортсмена, який добре володіє даною руховою навичкою. Так, у спринтера на фініші часто можна спостерігати напруження м'язів обличчя і шиї. Це викликає додатковий потік аферентних імпульсів у рухові нервові центри, які посилюють домінуюче вогнище збудження, підтримуючи тим самим високу працездатність. Подібна ситуація спостерігається і при стисканні кистьового динамометра. Показник динамометрії буде більшим, якщо, крім м'язів кисті і передпліччя, які забезпечують згинання пальців руки, будуть напружені і м'язи тулуба та ніг.

На початку навчання певним руховим навичкам в учня немає готових допоміжних навичок, або він не вміє використовувати їх для вирішення даного рухового завдання. Тому на початковому етапі формування навички йому доводиться звертати увагу на всі деталі вправи. При цьому ведучий рівень побудови рухів перевантажується тією роботою, яка могла б виконуватись на більш низьких рівнях.

У першій фазі формування рухової навички сенсорні корекції підключаються до дії лише тоді, коли відхилення від програми рухів стає дуже помітним. Так, слід від шин велосипеда, керований юнаком, який тільки-що навчився на ньому їздити, буде не прямий, а зигзагоподібний. Велосипедист-початківець повертає руль лише тоді, коли веломашина суттєво відхиляється від лінії руху або нахиляється вбік. При вдосконаленні навички чутливість рецепторів, які забезпечують сенсорні корекції даного руху, поступово зростає, і велосипедист змінює положення керма вже при самих незначних відхиленнях веломашини від вертикального положення. Правильному виконанню рухів на початку формування рухової навички часто перешкоджає висока суглобна рухливість. Закріплення необхідних рухів м'язів, «замикання» непотрібних

для даного руху ступенів свободи є ще однією особливістю першої фази формування рухової навички.

Друга фаза рухової навички – **фаза концентрації збудження** – виявляється на основі явища диференціювання активності окремих м'язів, органів і систем організму і спрямована на ефективне виконання даної рухової дії. Збудження концентрується на мотонейронах тих м'язів, які беруть безпосередню участь у руховій дії; м'язи, активність яких у даній вправі необов'язкова, вигальмовуються.

Аналітико-синтетична діяльність кори головного мозку, як основа диференціювання, забезпечує не лише відшліфування окремих елементів рухової навички, а й формує рухові відчуття (м'язову чутливість). У цій фазі утворення рухової навички спочатку прості, а згодом і складні компоненти руху виконуються на більш низьких фонових рівнях побудови рухів. Таке переключення являє собою якісний стрибок, нову ступінь у формуванні рухової навички. Як наслідок полегшується вигальмування зайвих рухів, точнішими стають сенсорні корекції, активізується зоровий контроль за правильністю виконання рухів, фонові рухи перестають усвідомлюватись.

Одним із проявів диференційного гальмування є вироблення суворо визначеної послідовності прояву нервових процесів збудження і гальмування у відповідних нервових центрах (**формування динамічного стереотипу**). Сформований динамічний стереотип забезпечує економність діяльності нервових клітин. При наявності сформованого стереотипу досить подіяти тільки першим подразником, як послідовно включається в дію вся запрограмована згідно з потребою досягнення бажаного результату система нервових процесів. Так, досить гімнасту приступити до виконання першого елемента завченої гімнастичної комбінації, як усі наступні комбінації відтворюються автоматично.

Слід пам'ятати, що хоч у другій фазі формування рухової навички рухи виконуються досить економно, координовано і точно, динамічний стереотип ще сформувався неповністю. Якщо спортсмен працює в незвичних для нього умовах або втомився, то стереотип нервових процесів може порушитися, рухи його будуть некоординованими, як і в фазі генералізації (іrrадіації).

Третя фаза формування рухової навички – **фаза стабілізації або автоматизації**. У цій фазі динамічний стереотип стає міцним і вже не порушується при зміні умов діяльності. Стабілізація – це такий стан рухової навички, коли для її виконання спортсменові немає потреби зосереджувати увагу на окремих її елементах. Навколо тієї ділянки мозку, в якій умовний рефлекс досяг автоматизації, виникає зона гальмування (М.А. Алексеева). В зв'язку з цим автоматизований процес проходить ніби

ізолювано від інших процесів, і його неможливо «збити» стороннім збудженням. Завдяки автоматизації навички свідомість особи може бути спрямована не на деталі даної вправи, а на інші завдання рухової дії, зокрема на вирішення тактичних завдань.

Рухову навичку можна вважати сформованою тоді, коли всі допоміжні рухи перейшли на фонові рівні побудови. Лише за такої умови кожний раз, коли людина використовуватиме дану рухову навичку у своїй трудовій або спортивній діяльності, його свідомість може бути спрямована на кінцевий результат, на вирішення тактичних завдань. Коли рухову навичку сформовано, усі фонові рухи протікатимуть автоматизовано, вони стають точними і плавними, спортсмен не робить зайвих рухів. Завдяки більш економічній техніці рухів фізично більш підготовлена особа витрачає на виконання даної вправи (дозованого навантаження) на 10-20% енергії менше, ніж початківець.

Вираженість автоматизації у спортсменів різних спеціалізацій неоднакова і залежить від характеру виконуваних рухів. Автоматизація завжди повніша в тих видах спорту, в яких вправи більш подібні до природних рухів. Руховою навичкою високого рівня автоматизації є ходьба, менш автоматизовані рухи в гімнастиці, що пояснюється використанням гімнастами специфічних вправ, які людина рідко виконує у повсякденному житті.

Чинники, що впливають на ефективність формування рухових навичок. Успішність вироблення рухових навичок залежить від типу вищої нервової діяльності. Там, де результативність діяльності визначається швидкістю формування нових стереотипів, найбільш ефективним є рухливий, сангвінічний, тип нервової системи. Людина з холеричним типом нервової системи швидко опановує нові навички, але ніколи не досягає високої координації рухів. Повільно навчаються новим навичкам особи з інертним (флегматичним) типом нервової системи. Проте сформовані у них навички досить міцні, а тому їх дуже важко змінити.

Вдосконалюючи техніку рухового акту, варто дотримуватись таких загальних порад Р. Хедмана (1980). Перш ніж приступити до тренування техніки, необхідно забезпечити певну загальну фізичну підготовку. Тоді повторюється лише той елемент техніки руху, який заплановано вдосконалити. Вправу належить виконувати правильно з самого початку. Час від часу подумки уявляти точне виконання рухового акту (ідеомоторне тренування). Коли елемент техніки, що вивчається, буде добре автоматизований, його якнайшвидше включають у загальну рухову вправу.

Нові рухові навички завжди формуються на основі раніше сформованих рухових актів. Тому перш ніж оволодіти складною руховою навичкою, учень, студент повинен навчитись простим навичкам. При

цьому раніше сформовані рухові навички в майбутньому використовуватимуться як підготовчі вправи (базис) при формуванні нових, більш складних навичок. Дані узагальнення обумовлюють потребу першочергового всебічного розвитку особи, що вирішила досягти високого рівня фізичної підготовленості. Високий рівень загального фізичного розвитку є необхідною передумовою спрямованого вдосконалення спеціальної фізичної працездатності.

Важливою умовою формування рухових навичок є *підкріплення* ефективно виконаних рухових актів. Так, рухові дії спортсмена матимуть цілеспрямований характер, якщо вони будуть підкріплюватись значимим для нього подразником. Фізіологічно обґрунтованим є коментування і оцінка («п'ять», «правильно», «добре» тощо) виконання вправи на занятті з фізичної культури. Спеціаліст фізкультури повинен пам'ятати, що саме в молодому віці головний мозок найбільш сприятливий для навчання руховим діям, і цей факт слід раціонально використовувати для збагачення студентів руховими навичками, для збільшення обсягу резервів функціональної підготовленості. Разом з тим тривалі фізичні перенавантаження організму можуть загальмувати перебіг життєво важливих процесів розвитку. Щоб цього не сталося, викладач фізкультури повинен науково обґрунтовано планувати оздоровчі тренувальні навантаження, враховуючи індивідуальні та статеві особливості організму учнів і студентів, володіти методами контролю, оцінки та корекції їх фізичного стану.

На початку формування навички усі рухи здійснюються під контролем свідомості, а тому необхідно з самого початку навчати людину, щоб вона свідомо виконувала кожен рух і завжди (навіть при повній автоматизації рухів) змогла проаналізувати його і вказати на допущені помилки. Навчаючи особу даній навичці, не слід нав'язувати їй усі деталі техніки відомих рекордсменів, важливіше не перешкоджати ЦНС організовувати нові рухи так, як це найбільш підходить даній особистості.

Міцність виробленої рухової навички залежить від кількості повторень. Неодноразове мотивоване виконання рухів є обов'язковою умовою формування специфічних образів даних рухів у відповідних рухових центрах кори мозку і підкіркових структурах. Джерелом інформації для формування цих специфічних образів є пропріорецептивні відчуття, які виникають у руховому апараті при його функціонуванні.

Розглянуті особливості формування рухових навичок не заперечують принципових основ рефлекторної природи довільних вправ. Основні закономірності рефлекторної теорії не лише не втратили свого значення, але знаходять нове підтвердження в дослідженнях взаємозв'язку між центральними і виконавчими системами автоматизованих форм довільних

рухів.

Перенесення рухових навичок. Формування кожної наступної навички базується на навичках, набутих раніше в процесі навчання і життєвого досвіду. При цьому використовуються ті структурні елементи раніше сформованих навичок, які більш подібні до відповідних елементів нової навички. Розрізняють негативне і позитивне перенесення рухових навичок.

Негативне перенесення навичок – це така їх взаємодія, коли раніше сформована навичка ускладнює процес формування наступної навички. Наприклад, навичка підйому завісом на перекладині може затримати засвоєння навички підйому розгином.

У випадку, коли раніше сформована навичка полегшує процес формування нової навички, говорять про **позитивне перенесення навичок**. Наприклад, студентів, який добре володіє навичкою метання гранати, значно легше оволодіти навичкою метання списа.

Викладач фізкультури повинен максимально повно використовувати ефект від позитивного перенесення навичок і попереджувати негативне перенесення. Підбираючи підготовчі і допоміжні вправи, необхідно визначити ведучий рівень побудови рухів. Адже рухи, побудовані на рівні синергії, не сприяють позитивному перенесенню навичок. Помітне позитивне перенесення навичок можливе при рухах, побудованих на рівні просторового поля.

Вищезгадані закономірності формування нових рухових навичок, підтримання і вдосконалення старих навичок необхідно постійно враховувати викладачу фізкультури, тренеру в своїй повсякденній роботі. Характер взаємодії навичок необхідно брати до уваги при класифікації фізичних вправ, плануванні навчального процесу, розробці програм оптимізації тренувального процесу, спрямованого на формування рухових навичок і розвиток окремих рухових здібностей у студентів.

2.6. Функціональні системи та управління діяльністю людини

Будь-яка рухова дія починається з формування програми дії. Програмування здійснюється за участю підкіркових базальних ядер (бліда куля, смугасте тіло з хвостатим ядром) і мозочка в тісній взаємодії з моторною корою великих півкуль головного мозку. Згідно з теорією П.К. Анохіна вирішальним чинником поведінки є корисний результат запрограмованої дії, і для його досягнення в нервовій системі формується взаємодія нервових центрів, тобто функціональна система (ФС). Отже, ФС як чинник поведінки – це тимчасова динамічна організація тканин, органів, систем організму, всі компоненти якої взаємодіють і забезпечують досягнення поставленої мети (корисного для організму результату).

Взаємодіючими компонентами ФС можуть бути різні фізіологічні системи: нервова, аналізаторна, ендокринна, серцево-судинна, дихальна, м'язова та інші (рис. 3.3).

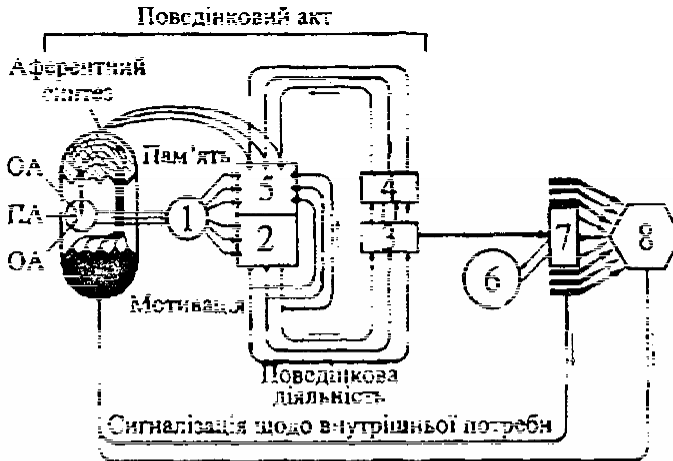


Рис. 3.3 – Схема формування поведінкової реакції на основі аферентного синтезу і сигналізації про зміни внутрішньої потреби з рецепторів гомеостазу (за П.К. Анохіним): ПА - пусковий аферентний сигнал; ОА - обстановочні аферентні сигнали; 1 - прийняття рішення; 2 – програма дії – еферентне збудження; 3 - результат поведінки; 4 - параметри результату; 5 - акцептор результату дії; 6 - метаболічні зміни; 7 - зміни гомеостазу; 8 - рецептори гомеостазу

Формування ФС проходить через такі стадії:

Аферентний синтез – процес зіставлення, відбору і об'єднання (синтезу) різноманітних аферентних потоків збудження. Організм з безлічі внутрішніх і зовнішніх подразнень відбирає основне і створює мету майбутньої поведінки. Аферентний синтез включає чотири компоненти: 1) мотивація (внутрішнє спонукання), 2) обстановочна аферентація (оцінка загальної ситуації акту поведінки), 3) пам'ять (сліди минулих подразнень, попередній життєвий досвід), 4) пусковий стимул (сигнальний подразник, наприклад, команда «Руш!» або стартовий постріл). На цій першій фазі формування функціональної системи дається відповідь на запитання: що робити?, як робити?, коли робити?

Стадія *прийняття рішення* - це формування лінії поведінки. Стадія формування *програми дії і акцептора-приймальника результату дії*.

Створюється фізіологічний (функціональний) апарат розробки програми дії та передбачення і оцінки результату дії, формується модель результату (який звук струни повинен бути при настроюванні інструменту, яку їжу необхідно прийняти, яку професію здобути, якою повинна бути гімнастична вправа, яку вагу потрібно підняти тощо). Тут же в структурах акцептора дії, відбувається перевірка, контроль, зіставлення того, що зроблено, з тим, що запрограмована.

Стадія *еферентного збудження* – включаються (об'єднуються) соматичні і вегетативні системи, настроюються (включаються) різні органи для забезпечення необхідної дії (підвищується активність серця та легень, збільшується кровопостачання м'язів, мобілізуються енергетичні ресурси та ін.).

Стадія *цілеспрямованої дії* – сама дія і її результат. *Зворотна аферентація* – через аферентні (доцентрові зворотні) шляхи надходить інформація в акцептор результату дії, де оцінюється корисність результату дії. Якщо результат відповідає запрограмованому, то організм переходить до іншої дії, створює нову функціональну систему, а якщо ні, то, виправляючи помилки, за рахунок корекції програми дії, намагається при повторних спробах досягти запланованого результату. Як стверджує П.К. Анохін, досягнення бажаного результату можливо формуванням функціональної системи різного рівня складності за всіма її структурними елементами. Так, дістатись до якоїсь точки в аудиторії можна багатьма способами: різними видами ходьби, бігу, навприсядки, повзком лицем, боком чи спиною вперед, на руках чи шкереберть тощо. З ростом спортивної майстерності збагачується можливості організму формувати варіативні функціональні системи у спортивній діяльності, що має особливе значення у ситуаційних видах спорту.

Таким чином, в кожному конкретному випадку формування функціональної системи основним моментом є досягнення корисного пристосувального результату. Досягнення бажаного результату дії супроводжується позитивними, приємними емоціями, недосягнення – негативними емоціями.

2.7. Роль мотивацій і емоцій в забезпеченні цілеспрямованої поведінки людини

Мотивація (спонукання, потяг, драйв) – це збуджений активний стан мозкових структур, які спонукають вищих тварин і людину здійснювати спадково закріплені або набуті досвідом дії, спрямовані на задоволення індивідуальних (голод, спрага) або групових (турбота про потомство) потреб.

В екстремальних ситуаціях (виверження вулканів, повені тощо),

матері на відміну від батьків рятували не себе, а своїх дітей. За умови наявності виразної залежності від алкоголю материнський інстинкт турботи про потомство пригнічується. Для алкоголічки мотиваційні стимули, спрямовані на пошуки і прийняття алкоголю більш важливі, ніж материнські почуття та обов'язки турботи про своїх дітей. Усе це вказує на актуальність проблеми боротьби з алкоголізмом, токсикоманією, наркоманією взагалі і алкоголізмом жінок зокрема.

За сприятливих умов мотивації, що викликають збудження організму, ведуть до реалізації цілеспрямованої поведінки. Проте не слід ототожнювати мотивації і потреби. Не кожна потреба супроводжується проявом відповідної мотивації і поведінкової дії. Наприклад, організм кожної людини має потребу в надходженні з їжею вітамінів. Але в людини немає природженого потягу до джерел, багатих вітамінами. Тому на протязі багатьох століть окремі групи населення страждали хворобами, що викликались авітамінозами (цинга, пелагра, рахіт, бері-бері та ін.).

Мотиваційне збудження до пошуку продуктів, багатих вітамінами, виникає на основі набутого досвіду і знань. Серед потреб, що обумовлюють мотивації поведінки, виділяють вітально-біологічні (харчові, захисні, регуляції сну і неспання, економії сили), соціальні, ідеологічні та інші потреби. Розрізняють нижчі (первинні, прості, біологічні) і вищі (вторинні, складні, соціальні) мотивації. Важливими біологічними мотиваціями є голод, спрага, страх, агресія, статевий потяг, турбота про потомство.

Почуття голоду, спраги, недостачі кисню викликають загальні відчуття і супроводжуються негативними емоціями. При задоволенні відповідної потреби негативні емоції змінюються на позитивні.

В цілісній поведінковій реакції мотивація і емоція проявляються в нерозривній єдності, вони тісно пов'язані з виникненням і задоволенням потреб організму – необхідною умовою його життєдіяльності, умовою збереження гомеостазу внутрішнього середовища.

В схемі рухової функціональної системи П.К. Анохіна мотивація знаходить місце в першій стадії формування цієї системи (аферентний синтез), позитивні чи негативні емоції – в стадії цілеспрямованої дії (характер результату).

З позиції сенсорної фізіології загальні відчуття викликаються адекватними внутрішніми стимулами (подразниками), які діють на специфічні рецептори, частина з яких ще й досі науці невідома. Так, підвищення осмотичної концентрації внутрішньоклітинної рідини відчувається, як спрага. Відчуття спраги є пусковим чинником включення мотиваційних механізмів пошуку води, спрямованих на усунення дефіциту води в організмі. Задоволення мотивації (прийняття води) спричиняє

зникнення відчуття спраги (рис. 3.4).

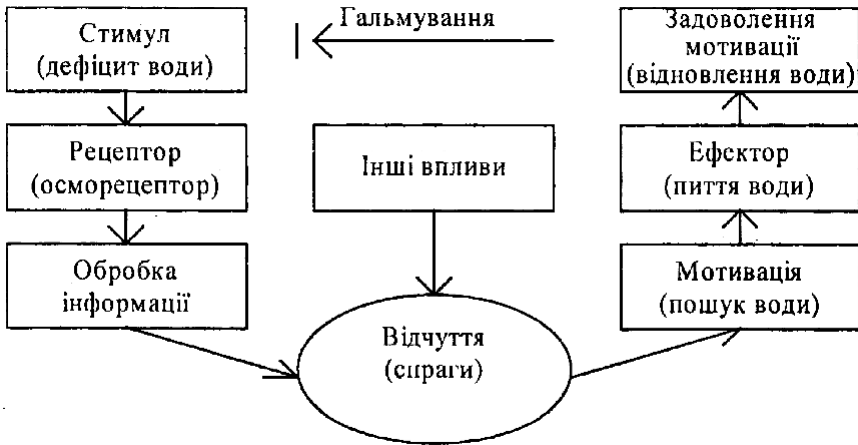


Рис. 3.4 – Схема взаємовідношень між загальними відчуттями і мотиваціями (драйвами) на прикладі відчуття спраги і мотивацій пошуку води (за Р. Шмідтом)

З біологічної точки зору метою мотивацій, пов'язаних із загальними відчуттями, є виживання індивіда і виду в цілому. Тому вищезгадані відчуття обов'язково мають задовольнятися. Мотивації є природженими безумовно-рефлекторними реакціями. Проте протягом життя під впливом багатьох чинників вони модифікуються. Складні форми мотивацій людини, які проявляються на усвідомленому рівні, називаються інтересами.

Формування мотивацій і емоцій тісно пов'язані з функцією гіпоталамуса і лімбічної системи, які беруть участь в процесах моделювання відчуттів у відповідь на аферентні імпульси від хеморецептивних систем та неспецифічних систем кори великих півкуль.

Важлива роль у виникненні мотивацій належить нейропептидам, зокрема ендорфінам і енкефалінам. Вважається, що будь-яка діяльність завжди спрямована на задоволення відчуттів. Через задоволення відчуттів здійснюється задоволення біологічних потреб.

Мотивація є компонентом функціональної системи психічної діяльності людини – результатом інтегрованого стану мозку як основи для формування мети дії та програми її досягнення. Цей факт належить враховувати при організації професійної підготовки студентів. Адже

співпадання домінуючої мотивації і підкріплення (успішне виконання завдань щодо розвитку педагогічних здібностей) залишає чіткий слід у формі функціональної системи психічної діяльності. Усе це вказує на необхідність такої організації професійної підготовки студентів (учнів), щоб кожне заняття формувало домінуючу мотивацію і відповідну функціональну систему психічної діяльності. Для цього необхідно (В.Г. Григоренко):

- розширювати, зміцнювати і вдосконалювати сітку асоціацій із сфери реальної педагогічної діяльності;
- розвивати у учнів (студентів) чітке бачення усіх частин цієї сітки із змістом реальної професійної діяльності вчителя;
- виробити і впорядкувати зв'язки з вищими асоціативними системами, які максимально розкривають особистість конкретної людини.

2.8. Ситуаційні запитання і завдання *(самостійна робота)*

1. Вкажіть на сутність понять: «довільні рухи», «мимовільні рухи», «первинні автоматизми», «вторинні автоматизми», «рухові навички». Наведіть приклади довільних і мимовільних рухів.

2. Кваліфікований спортсмен витрачає на виконання конкретної справи (дозованого навантаження) менше енергії, ніж початківець. Чому? Наведіть приклади навичок високого і низького рівнів автоматизації.

3. Слід від шин велосипеда, керований учнем, який тільки що навчився на ньому їздити, не прямий, як у досвідченого велосипедиста, а зигзагоподібний. Якій фазі формування рухової навички відповідає вказаний період навчання їзди на велосипеді? Які фізіологічні механізми лежать в основі вказаного явища?

4. Чи може бути причиною невдалого виконання завченої справи юним гімнастом присутність на тренуванні сторонніх осіб. Обґрунтуйте відповідь, виходячи з основних положень вчення про зовнішнє гальмування рухових навичок.

5. У висококваліфікованих спринтерів, які добре володіють даною руховою навичкою, на фініші досить часто спостерігається додаткове напруження м'язів лица і шиї. Така ситуація з активізацією зайвих груп м'язів завжди спостерігається на початку оволодіння людиною новою руховою навичкою. Поясніть вказану, на перший погляд, нелогічність ситуації.

6. В умовах тренування студент досконало опанував навичкою руху на лижах, проте в повільному темпі. Чи порушуватиметься техніка руху лижника в змагальних умовах, коли необхідно бігти швидко? Вкажіть на особливості вироблення нових рухових навичок студентами різних типів нервової системи.

7. Тварина з класу земноводних (жаба) з перерізанним у шийному відділі спинним мозком може стрибати. Чи може рухатись людина з травмою, яка спричинила розрив спинного мозку з головним? Про який рівень побудови рухів іде мова у першому і в другому випадках? На якому рівні побудови рухів футболістом вирішується завдання – забити м'яч у ворота суперника?

8. У формуванні рухових навичок важлива роль належить процесам гальмування. Наведіть приклади прояву запізнювального гальмування в спорті (виникнення стану передстартової лихоманки і апатії).

9. Кваліфікований гімнаст досить швидко оволодів рядом нових рухових навичок з допущенням деяких помилок. Менш кваліфікований гімнаст оволодів цими ж навичками за більш тривалий проміжок часу, але без помилок. Перед відповідальними змаганнями виявилось, що другий номер команди був більш підготовлений, ніж перший. Розкрийте фізіологічний механізм виникнення даної ситуації.

10. Формуючи у учнів рухові навички, вчитель фізкультури повинен максимально повно використовувати ефект від позитивного перенесення навичок, а негативне перенесення попереджувати. Наведіть приклади позитивного і негативного переносу рухових навичок.

11. З позиції вчення про позамежне гальмування рухових навичок вкажіть на основні умови, яких належить дотримуватись при навчанні новим руховим діям.

12. Перед виконанням швидкісно-силових вправ (метання списа, штовхання ядра) особу навчають дещо розтягувати м'язи (за межі довжини спокою), які беруть безпосередню участь у виконанні вправи. Для чого це робиться?

13. Наочним прикладом використання диференціювального гальмування в спортивній практиці можуть бути досліді А.С. Ревзона, який навчав підлітків стрибкам у довжину з розбігу. В чім сутність даної методики. Дайте їй фізіологічне обґрунтування з позиції вчення про диференціювальне гальмування рухових навичок.

14. Характеризуючи основні компоненти рухової навички, вкажіть, в яких видах спорту при складних центральних компонентах еферентні компоненти досить прості, і, навпаки, при менш складних програмах дій спостерігається значна складність еферентних компонентів.

15. При порушенні принципу систематичності тренувань (тривала бездіяльність) формування рухових навичок гальмується. Вкажіть на особливості перебігу згашувального гальмування рухових навичок та їх розгальмування.

16. Реалізація моторної програми рухової навички здійснюється шляхом активізації певної кількості нейронів, визначення тривалості

роботи кожного нейрона окремо і комплексу нейронів в цілому, визначення початку і кінця роботи окремих рухових одиниць м'язів – антагоністів. За якими фізіологічними показниками оцінюють ефективність реалізації вище зазначеної моторної програми рухової навички? Вкажіть на характерні особливості реалізації програми рухів добре автоматизованої рухової навички.

17. На якому рівні побудови рухів здійснюються рухові акти, пов'язані з пробиванням 11-метрового удару у футболі?

18. Важливою підкірковою з'єднувальною ланкою між «асоціативними» і руховими ділянками кори головного мозку є базальні ганглії. Вкажіть, які порушення рухових функцій спостерігатимуться у людини при пошкодженні базальних гангліїв?

19. Програми виконання рухових актів у дітей з віком вдосконалюються. При цьому зменшується латентний період виникнення потенціалу дії, латентний період моторної реакції, тривалість періоду досягнення максимальної імпульсної активності. На що вказують згадані зміни показників програмування діяльності? В якому віці дітей ці показники змінюються особливо виразно?

20. Вкажіть, які основні блоки включатиме в себе функціональна система юного туриста, якому необхідно перебратися через глибоку канаву.

Тести

Поняття про довільні рухи і рухові навички

1. До первинних автоматизмів належать: а) безумовні рухові рефлекси і безумовно рефлекторні механізми регуляції вегетативних функцій; б) довільні рухи; в) рухові вміння.

2. До вторинних автоматизмів належать: а) безумовні рухові рефлекси; б) безумовно рефлекторні механізми регуляції вегетативних функцій; в) довільні рухи; г) вегетативні рефлекси.

3. Рухові навички належать до: а) первинних автоматизмів; б) вторинних автоматизмів; в) мимовільних рухових актів.

4. Здатність студента виконувати рухову дію за умови концентрування уваги на кожному елементі рухової вправи називається: а) руховим вмінням; б) руховою навичкою; в) руховим вмінням вищого порядку; г) первинним автоматизмом.

5. Здатність учня виконувати рухову вправу, акцентуючи увагу не на окремих рухах, які входять до неї, а на умовах і результаті дії, називається: а) руховим вмінням; б) руховою навичкою; в) руховим вмінням вищого порядку; г) первинним автоматизмом.

6. Вміння застосовувати вивчені рухові дії в реальних умовах

життя називається: а) руховим вмінням; б) руховою навичкою; в) руховим вмінням вищого порядку; г) первинним автоматизмом.

7. Індивідуально набуті упродовж життя рухові акти, які формуються на основі механізму тимчасових зв'язків, називають: а) руховим вмінням; б) руховою навичкою; в) руховим вмінням вищого порядку; г) первинним автоматизмом.

8. Упродовж всього життя, починаючи з раннього дитинства, людина навчається багатьом руховим актам. Їх називають: а) вторинними автоматизмами, або довільними рухами, або руховими навичками; б) первинними автоматизмами; в) руховими вміннями; г) руховими вміннями вищого порядку.

9. Довільні рухи регулюються моторними нервовими центрами, які знаходяться в: а) спинному мозку; б) довгастому мозку; в) проміжному мозку; г) корі головного мозку.

Роль безумовних тонічних рефлексів і доміанти у формуванні довільних рухів

10. Безпосереднє управління скелетними м'язами (за винятком м'язів обличчя) здійснюється мотонейронами: а) мозочка; б) стовбура мозку; в) підкіркових ядер; г) спинного мозку.

11. Свідомі рухові дії здійснюються з обов'язковою участю: а) довгастого мозку; б) мозочка; в) кори великих півкуль; г) підкіркових ядер.

12. Рефлекс протидії розтягненню м'яза називається: а) розгинальним; б) випрямним; в) міотонічним; г) статокінетичним.

13. При подразненні шкіри стопи тиском виникає рефлекс: а) міотонічний; б) згинальний; в) випрямний; г) відштовхувальний.

14. При зміні положення тіла або його окремих частин в просторі виникають рефлекси: а) статичні; б) розгинальні; в) згинальні; г) ритмічні.

15. При зміні положення голови в просторі внаслідок подразнення вестибулярних рецепторів виникають рефлекси: а) ритмічні; б) лабіринтні; в) випрямні; г) згинальні.

16. При зміні положення голови щодо тулуба внаслідок подразнення пропріорецепторів шиї виникають рефлекси: а) ритмічні; б) згинальні; в) шийні; г) випрямні.

17. Компенсують відхилення тіла при прискоренні або уповільненні прямолінійного руху рефлекси: а) статокінетичні; б) статичні; в) установчі; г) ритмічні.

18. Ліфтний рефлекс, який належить враховувати при навчанні правильному приземленню при виконанні стрибків, відноситься до рефлексів, загальна назва яких: а) розгинальні; б) згинальні; в) установчі; г) міотонічні;

19. Тонус м'язів-згиначів регулюється руховими центрами: а) спинного мозку; б) середнього мозку; в) проміжного мозку; г) кори великих півкуль.

20. Вчення про домінанту розробив: а) П. Анохін; б) М. Бернштейн; в) О. Ухтомський; г) І. Сеченов.

21. Домінанта характеризується: а) стійкістю збудження і підвищеною збудливістю; б) здатністю до сумації збудження, спроможністю гальмувати інші рефлекторні реакції; в) а + б; г) пониженою збудливістю і нестійкістю збудження.

Рівні побудови рухів

22. Науково обґрунтовану концепцію про рівні побудови рухів розробив: а) І. Сеченов; б) І. Павлов; в) П. Анохін; г) М. Бернштейн.

23. Сукупність нервових центрів, що відповідають за виконання даного руху, називається: а) динамічним стереотипом; б) рівнем побудови рухів; в) домінантою; г) пусковою аферентацією.

24. Ведучий рівень побудови рухів забезпечує: а) своєчасність, силу і точність руху; б) позу тіла; в) співдружню роботу окремих м'язів при роботі; г) енергозабезпечення діяльності.

25. Фонові рівні побудови рухів забезпечують: а) формування необхідної пози тіла, співдружню роботу окремих м'язів при виконанні вправ, збереження рівноваги; б) своєчасність рухів; в) силу і точність рухів.

26. Співдружня робота різних м'язів при побудові рухів забезпечується на рівні: а) предметної дії; б) просторового поля; в) синергій.

27. Управління м'язовим тонусом, який необхідний для створення зручної пози перед виконанням вправи, забезпечується на рівні: а) предметної дії; б) просторового поля; в) синергій; г) червоного ядра.

28. Ведучим рівнем побудови рухів при виконанні рухових дій, спрямованих на вирішення якого-небудь завдання, є рівень: а) предметної дії; б) просторового поля; в) синергій; г) червоного ядра.

29. Довільні цілеспрямовані рухи людини пов'язані з таким рівнем побудови рухів: а) просторового поля; б) вищого символічного рівня; в) синергій; г) червоного ядра.

30. Вищий символічний рівень побудови рухів, завдяки якому здійснюються довільні, цілеспрямовані дії людини, пов'язані з функцією: а) спинного мозку; б) довгастого і середнього мозку; в) проміжного мозку і мозочка; г) кори головного мозку.

31. Нервова координація фізіологічних функцій забезпечує: а) узгодження рухів окремих частин тіла в просторі і часі; б) узгоджене напруження і розслаблення м'язів; в) узгодження дії окремих нервових

центрів, спрямованих на одержання бажаного результату.

32. Рухова координація фізіологічних функцій забезпечує:
а) узгодження рухових актів окремих частин тіла в просторі і часі;
б) узгоджене напруження і розслаблення м'язів; в) узгодження дії окремих нервових центрів, спрямованих на вирішення рухового завдання.

33. М'язова координація фізіологічних функцій – це: а) узгоджене поєднання рухів окремих частин тіла в просторі і часі; б) узгоджене напруження і розслаблення окремих груп м'язів; в) узгоджені дії окремих нервових центрів, спрямованих на досягнення бажаних результатів.

Роль свідомості у формуванні та управлінні довільними рухами

34. Довільний характер рухів людини пов'язаний з: а) мисленням і свідомістю; б) безумовно рефлексорною регуляцією вегетативних функцій; в) вегетативними рефlekсами; г) інстинктами.

35. Підтвердженням реальності свідомого формування в уяві програми дії з її наступною реалізацією може бути класичний досвід з кулькою на нитці, запропонований: а) І. Сеченовим; б) М. Фарадеєм; в) І. Павловим; г) П. Анохіним.

36. На початкових етапах навчання рухам дитина організовує свою діяльність за допомогою: а) внутрішньої мови; б) гучної мови; в) логічного мислення.

37. Ефективність навчання (формування) довільних рухів студентів мало залежить від: а) інтересу до даної навички; б) розуміння справи, яку опановує студент; в) відповідності методів навчання віку; г) досконалості гуморальної регуляції функцій.

38. Свідоме програмування діяльності (продумування рухів в уяві) лежить в основі: а) ідеомоторного тренування; б) динамічного стереотипу; в) засвоєння ритму, г) екстраполяції.

Фази формування рухових навичок. Перенесення рухових навичок

39. Процес формування рухових навичок включає у себе такі фази: а) генералізації і концентрації; б) концентрації і автоматизації; в) генералізації, концентрації і автоматизації.

40. Фаза генералізації може бути відсутня, якщо новий рух засвоюється: а) досвідченим спортсменом; б) початківцем; в) у фазу нового місяця; г) під час виконання ранкової гімнастики.

41. Друга фаза формування рухової навички характеризується: а) іррадіацією збудження; б) концентрацією збудження; в) скороченням не лише тих груп м'язів, без яких неможливе виконання даних рухів, але й ряду інших, зайвих.

42. Формування динамічного стереотипу у другій фазі рухової навички здійснюється за участю такої різновидності гальмування: а) позамежного; б) індукційного; в) згашувального;

г) диференціовального.

43. Руховою навичкою високого рівня автоматизації є: а) біг, ходьба; б) перші кроки дитини; в) їзда на велосипеді початківця; г) лижника, який вперше став на лижі.

44. Навичка стояння дитини є необхідною передумовою прямоходіння. Цей приклад свідчить про: а) позитивне перенесення навичок; б) негативне перенесення навичок; в) екстраполяцію.

Функціональні системи і управління діяльністю організму людини

45. Вчення про функціональну систему розробив: а) І. Павлов; б) І. Сеченов; в) О. Ухтомський; г) П. Анохін.

46. Функціональне утворення, що об'єднує діяльність декількох систем організму, участь яких необхідна для виконання даного поведінкового акту, називається: а) домінантою; б) функціональною системою; в) динамічним стереотипом; г) субсистемою.

47. Елементи (блоки), які входять до функціональної системи, називають: а) субсистемами; б) апаратом співставлення; в) акцептором дії; г) аналізаторами.

48. Формування функціональної системи проходить за такими стадіями (за П. Анохіним): а) аферентного синтезу, прийняття рішення, складання програми дії; б) аферентного збудження, цілеспрямованої дії, виконання, результату дії і зворотного зв'язку; в) обстановочної аферентації, пам'яті, мотивації та пускового стимулу; г) а + б.

49. Згідно з вченням П.К. Анохіна про функціональну систему аферентний синтез здійснюється при взаємодії таких основних факторів: а) пускової аферентації і пам'яті, обстановочної аферентації і мотивації; б) екстраполяції і динамічного стереотипу; в) прийняття рішення і самої дії; г) сенсорних корекцій.

50. Здатність нервової системи на основі попереднього досвіду адекватно реагувати на ті чи інші подразники з врахуванням часу і місця майбутніх подій називається: а) програмуванням; б) аферентним синтезом; в) екстраполяцією; г) домінантою.

51. Можливості для екстраполяції найбільші при: а) бігові, ходьбі; б) спортивних іграх, єдиноборствах; в) занятті лижним і ковзанярським спортом.

52. Нервовий зв'язок, що забезпечує надходження інформації від робочих органів до регулюючих нервових центрів, називається: а) зворотною аферентацією; б) екстраполяцією; в) динамічним стереотипом; г) домінантою.

53. Внутрішній зворотній зв'язок (зворотна аферентація) виникає в тому випадку, якщо інформація про рухи надходить із: а) зорового аналізатора; б) слухового аналізатора; в) пропріорецепторів м'язів, зв'язок

і суглобових сумок; г) тактильного аналізатора.

54. Нервові утворення, які здійснюють функцію звіряння (порівняння) інформації, що надходить із зворотних шляхів з інформацією про те, що повинно бути, названі П.К. Анохіним: а) акцептором дії; б) апаратом звіряння; в) екстраполяцією; г) санкціонуючою аферентацією.

55. Явище синхронної роботи окремих нервових центрів, які забезпечують виконання однієї і тієї ж функції, названо О. Ухтомським: а) домінантою; б) динамічним стереотипом; в) екстраполяцією; г) засвоєнням ритму.

Роль мотивацій та емоцій в забезпеченні цілеспрямованої поведінки людини

56. Фізіологічний стан, який завжди виникає при необхідності задовольнити ту чи іншу потребу, називається: а) динамічним стереотипом; б) мотивацією; в) екстраполяцією; г) дистресом.

57. Формування мотивацій тісно пов'язане з функцією: а) спинного мозку; б) мозочка; в) середнього мозку; г) лімбічної системи.

58. Психічні реакції, які виражають суб'єктивне відношення людини до себе, до інших людей та до навколишньої дійсності у вигляді переживань, називають: а) мотиваціями; б) емоціями; в) дистресом; г) драйвами.

59. Найбільш виразно на емоційні стреси реагують м'язи: а) ніг; б) рук; в) тулуба; г) обличчя.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 .Агаджанян Н.А. Адаптация и резервы организма / Н.А. Агаджанян. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 127 с.
- 2 .Агаджанян Н.А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н.А. Агаджанян, Н.Н. Шабагура. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 207 с.
- 3 .Амосов М.М. Роздуми про здоров'я / М.М. Амосов. – К.: Здоров'я, 1989. – 62 с.
4. Амосов Н.М. Сердце и физические упражнения / Н.М. Амосов, И.В. Мурахов. – К.: Здоров'я, 1985. – 80 с.
- 5 .Амосов Н.М. Физическая активность и сердце / Н.М. Амосов, А.Я. Бендет. – М.: Здоровье, 1989. – 126 с.
- 6 .Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 243 с.
- 7 .Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека / Г.Л. Апанасенко. – С-Пб.: МГП «Петрополис», 1992. – 123 с.
- 8 .Аринчин Н.И. Внутримышечные периферические «сердца» и гипокинезия / Н.И. Аринчин. – Минск, 1983. – 146 с.
- 9 .Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И.А. Аршавский. – М.: Наука, 1982. – 282 с.
10. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик. - М.: Медицина, 1979. – 192 с.
11. Ашмарин Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании / Б.А. Ашмарин. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 138 с.
12. Бальсевич В.Н. Физическая активность человека / В.Н. Бальсевич, В.А. Запорожанов. – К.: Здоровье, 1987. – 223 с.
13. Баранов Н.И. Мышечная деятельность, адаптация, тренированность / [под ред. С.Х. Хайдарау]. – Кишинев: Штица, 1989. – 207 с.
14. Березин Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека / Ф.Б. Березин. – Л.: Наука, 1988. – 270 с.
15. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность / Н.А. Бернштейн. – М.: Наука, 1990. – 495 с.
16. Бернштейн Н.А. О ловкости и её развитии / Н.А. Бернштейн. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 288 с.
17. Богдан Шиян. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Частина 1. / Богдан Шиян. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2008. – 277 с.
18. Богдан Шиян. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Частина 2./ Богдан Шиян. – Тернопіль.: Навчальна книга – Богдан, 2001. –

248 с.

19. Бойко В.В. Целенаправленное развитие двигательных способностей человека / В.В. Бойко. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 144 с.

20. Босенко А.И. Выявление функциональных возможностей сердечно-сосудистой и центральной нервной систем у подростков при напряженной мышечной деятельности: автореф. дис. ... к.б.н.: 14.00.17 / А.И. Босенко. – Тарту, 1986. – 25 с.

21. Босенко А.И. Стан механізмів регуляції серцевого ритму гімнастів 20-22 років при виконанні окремих видів гімнастичного багатоборства / А.И. Босенко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – Київ, 2002. – №4 – С. 19-23.

22. Босенко А.И. Функциональный контроль гребцов нагрузкой с реверсом в годичном цикле тренировки / А.И. Босенко, И.И. Самокиш, А.Н. Дубинин // Физическая культура и спорт в 21 веке: матер. междунар. науч. конф. – Волжский, 2008. – С. 53-57.

23. Босенко А.И. Физиологические механизмы повышения физической работоспособности в условиях повышенной мотивации / А.И. Босенко, Г.А. Дишель, А.А. Кузнецова // Сб. матер. междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Г.Н. Греца и др. – Смоленск: СГАФКСТ, 2011. – С. 6-9.

24. Босенко А.И. Вікові особливості функціональних можливостей студенток вищих навчальних закладів / А.И. Босенко, І.І. Самокиш, С.В. Страшко, Н.А. Орлик // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка [текст]. Т.2. Вип. 107 / гол.ред. Носко М.О. Чернігів: ЧНПУ, 2013. – С.132-135.

21. Босенко А.И. Физическая работоспособность девочек 7-16 лет по данным тестирования с реверсом / А.И. Босенко, Н.А. Орлик, Е.В. Клименко и др. // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся. – Коломна: МГОМГИ, 2013. – С.7-11.

21. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье / И.И. Брехман. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 207 с.

22. Булич Е.Г. Валеология. Теоретичні основи валеології: навч. посібник / Е.Г. Булич, І.В. Муравов. – К.: ІЗМН, 1997. – 224 с.

23. Вайнбаум Я.С. Дозирование физических нагрузок школьников / Я.С. Вайнбаум. – М.: Просвещение, 1991. – 64 с.

24. Введение в теорию физической культуры: учебное пособие для ин-тов физ. культ. / [под ред. Л.П. Матвеева]. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 128 с.

25. Вейнберг Р.С. Психология спорту / Р.С. Вейнберг, Д. Гоулд. – К.:

Олімпійська література, 2001. – 335 с.

26. Вільчковський Е.С. Теорія і методика фізичного виховання дітей дошкільного віку: Навчальний посібник. 2-ге видання, перероблене і доповнене / Е.С. Вільчковський, О.І. Курок. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 428 с.

27. Войтенко В.П. Здоровье здоровых / В.П. Войтенко. – К.: Здоров'я, 1991. – 248 с.

28. Волков Л.В. Теория спортивного отбора / Л.В. Волков. – К.: Весна, 1997. – 128 с.

29. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта / Л.В. Волков. – К.: Олимпийская литература, 2002. – 294 с.

30. Годик М.А. Спортивная метрология: Учебник для институтов физкультуры / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.

31. Дубровский В.И. Лечебная физическая культура / В.И. Дубровский. – М.: Владес, 1998. – 516 с.

32. Дубровский В.И. Спортивная медицина / В.И. Дубровский. – М.: Владес, 1999. – 480с.

33. Єдинак Г.А. Фізична культура в школі / Г.А. Єдинак, П.Д. Плахтій, Ю.П. Яценюк. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, інформ.-видав. відділ, 2000. – 306 с.

34. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов / В.В. Иванов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.

35. Калинин М.И. Питание. Здоровье. Двигательная активность / М.И. Калинин. – К.: Наук. думка, 1990. – 176 с.

36. Келлер В.С. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів / В.С. Келлер, В.М. Платонов. – Львів: Українська спортивна асоціація, 1993. – 270с.

37. Колчинская А.З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность / А.З. Колчинская. – К.: Наукова думка, 1991. – 208 с.

38. Круцевич Т.Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания / Т.Ю. Круцевич. – К.: Олімпійська література, 1999. – 232 с.

39. Куц О.С. Фізкультурно-оздоровча робота з учнівською молоддю / О.С. Куц. – Київ: Континент ПРИМ, 1995. – 124 с.

40. Лищук В.А. Обзор «Основы здоровья: Актуальные задачи, решения, рекомендации» / В.А. Лищук, Е.В. Мосткова. – М., 1994. – 134 с.

41. Луговцев В.П. Физиологические закономерности восстановительных процес сов после напряженной мышечной деятельности: автореф. дис. ... д.б.н. / В.П. Луговцев. – К., 1987. – 47 с.

42. Макаренко А.В. Вікові особливості розвитку фізичних якостей у школярів / А.В. Макаренко, Я.В. Ширін // Сборник научных трудов

SWorld. – Выпуск 4(37). Том 34. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2014 – С. 48-53.

43. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л.П. Матвеев. – К.: Олимп. лит., 1999. – 320 с.

44. Медико-біологічні основи валеології. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / [під ред. П.Д. Плахтія]. – Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2000. – 408 с.

45. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенников. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.

46. Мильнер Е.Т. Формула жизни: Медико-биологические основы оздоровительной физической культуры / Е.Т. Мильнер. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 112 с.

47. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов / В.С. Мищенко. – К.: Здоровье, 1990. – 200 с.

48. Моногаров В.Д. Утомление в спорте / В.Д. Моногаров. – К.: Здоровье 1990. – 200 с.

49. Муравов И.В. Оздоровительные эффекты физической культуры и спорта / И.В. Муравов. – К.: Здоровья, 1989. – 272 с.

50. Мухін В.Н. Фізична реабілітація / В.Н. Мухін. – К.: Олімпійська література, 2000. – 423 с.

51. Никитюк Б.А. Интеграция знаний в науках о человеке: Современ. интегративная антропология / Рос. гуманит. науч. фонд. – М.: СпортАкадемПресс, 2000. – 440 с.

52. Никитюк Б.А. Дерматоглифические признаки как генетические маркеры при спортивном отборе и ориентации: метод. разраб. для студентов и слушателей ФПК ГЦОЛИФКа / Б.А. Никитюк, В.И. Филиппов; Гос. центр. ордена Ленина ин-т физ. культуры. – М., 1989. – 30 с.

53. Петрик О.І. Медико-біологічні та психолого педагогічні основи здорового способу життя: Курс лекцій / О.І. Петрик. – Львів: Світ, 1993. – 120 с.

54. Пирогова Е.А. Совершенствование физического состояния человека / Е.А. Пирогова. – К.: Здоров'я, 1989. – 207 с.

55. Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В.Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2013. – 624 с.

56. Платонов В.Н. Фізична підготовка спортсменів / В.Н. Платонов, М.М. Булагова. – Київ: Олімпійська література, 1995. – 320 с.

57. Плахтій П.Д. Тестування, оцінка та корекція функціонального стану школярів / П.Д. Плахтій. – Кам'янець-Подільський: КПДПУ, інформ.-видав. відділ, 1997. – 112 с.

58. Плахтій П.Д. Фізіологічні основи фізичного виховання школярів: навчальний посібник / П.Д. Плахтій. – Кам'янець-Подільський: Медобори, 2001. – 238 с.

59. Плахтій П.Д. Основи гігієни фізичного виховання: навчальний посібник / П.Д. Плахтій. – Кам'янець-Подільський: Медобори, 2003. – 240 с.

60. Плахтій П.Д. Використання лазні з метою зростання резервів терморегуляції та прискорення перебігу відновних процесів в організмі дзюдодістів / П.Д. Плахтій, В.І. Мазур, О.П. Шишкін. – Кам'янець-Подільський: Медобори, 2003. – 78 с.

61. Плахтій Д.П., Славіна Н.С., Дарчук СІ., Дорош В.У. Про здоров'я та здоровий спосіб життя: Навчальний посібник / [за заг. ред. П.Д. Плахтія]. – Кам'янець-Подільський: Медобори, 2004. – 224 с.

62. Плахтій П.Д. Фізіологія людини. Обмін речовин і енергозабезпечення м'язової діяльності: навчальний посібник / П.Д. Плахтій. – Київ: ВД «Професіонал», 2007. – 464 с.

63. Плахтій П.Д. Засоби рекреації працездатності спортсменів: навчальний посібник / П.Д. Плахтій, В.І. Дорош, О.П. Чміль. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2007. – 120 с.

64. Плахтій П.Д. Фізіологія людини. Нейрогуморальна регуляція функцій: навчальний посібник / П.Д. Плахтій, О.С. Кучерук. – Київ: ВД «Професіонал», 2007. – 456 с.

65. Плахтій П.Д. Захворювання опорно-рухового апарату. Профілактика і лікування. Видавництво друге, доповнене і перероблене / П.Д. Плахтій, Ю.О. Ляшук, Л.А. Марчук. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2010. – 208с.

66. Плахтій П.Д. Фізіологія фізичного виховання і спорту: Тести і завдання для самостійної підготовки. / П.Д. Плахтій, О.О. Безкопильний, В.М. Марчук. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., – 145 с.

67. Плахтій П.Д. Фізіологія і біохімія м'язів і м'язової діяльності / П.Д. Плахтій, Т.В. Коваль, Л.С. Соколенко. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2011. – 212 с.

68. Присяжнюк С.І. Фізичне виховання: навчальний посібник / С.І. Присяжнюк, В.П. Краснов, М.О. Третьяков, Р.Т. Раєвський. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 192 с.

69. Присяжнюк С.І. Фізичне виховання: навчальний посібник / С.І. Присяжнюк. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 504 с.

70. Романенко В.А. Двигательные способности человека / В.А. Романенко. – Донецк: Новый мир, 1999. – 336 с.

71. Рыбковский А.Г. Управление двигательной деятельностью человека (системный анализ) / А.Г. Рыбковский. – Донецк: Феникс, 1998. –

300 с.

72. Сергієнко Л.П. Практикум з теорії і методики фізичного виховання: навчальний посібник / Л.П. Сергієнко. – Харків: ОВС, 2007. – 271 с.

73. Сinyaков А.Ф. Познай себе: Самоконтроль фізкультурника / А.Ф. Сinyaков. – М.: Сов. Спорт, 1990. – 194 с.

74. Спортивная медицина. Практические рекомендации / [под ред. Р. Джексона]. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 383 с.

75. Спортивная физиология: учеб. для ин-тов физ. культ. / под ред. Я.М. Коца. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.

76. Сухарев А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А.Г. Сухарев. – М.: Медицина, 1991. – 272 с.

77. Сущенко Л.П. Соціальні технології культивування здорового способу життя людини / Л.П. Сущенко. – Запоріжжя, 1999. – 308 с.

78. Теорія і методика фізичного виховання. Частина I. / [за ред. Т.Ю. Круцевич]. – К.: Олімпійська література, 2008. – 392 с.

79. Теорія і методика фізичного виховання. Частина II. / [за ред. Т.Ю. Круцевич]. – К.: Олімпійська література, 2008. – 392 с.

80. Уилмор Джек, Костилл Дэвид. Физиология спорта и двигательной активности / Джек Х. Уилмор, Дэвид Л. Костилл. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 503 с.

81. Уэйнберг Р.С. Основы психологии спорта и физической культуры / Р.С. Уэйнберг, Д. Гоулд. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 336 с.

82. Фарбер Д.А. Физиология школьника / Д.А. Фарбер, И.М. Корниенко, В.Д. Сонькин. – М.: Просвещение, 1990. – 64 с.

83. Физиология мышечной деятельности / [под ред. Я.М. Коца]. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 297 с.

84. Худолій О.М. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання: навчальний посібник, 2-е видання / О.М. Худолій. – Харків: ОВС, 2009. – 406 с.

85. Шварц В.Б. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора / В.Б. Шварц, С.В. Хрущев. – М.: ФиС, 1984. – 151 с.

86. Шиян Б.М. Теорія фізичного виховання / Б.М. Шиян, В.Г. Папуша. – Тернопіль, 2000. – 180 с.

87. Эдвард Т. Оздоровительный фитнес / Т. Эдвард, Дон Френк Хоули. – К.: Олимпийская литература, 2000. – 367 с.

88. Mondenard Jean-Pierre de. Effort de longue duree: l'important c'est l'eau. – «Med. et nutr.» 1984. – 20, № 2. – P. 89-97

89. Pilardeau P., Garnier M., Joublin M. Sport, hydratation et poids. – «Vie med», 1984. – 65, № 11-12. – P. 468

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1

ТАБЛИЦІ, СХЕМИ

Таблиця 1 – Визначення інтенсивності фізичного навантаження за комплексом показників – частотою серцевих скорочень (ЧСС), витратою енергії і споживанням кисню

| ЧСС, ск/хв. | Витрата енергії, ккал | | Споживання кисню, мл/хв./кг. | ЧСС, ск/хв | Витрата енергії, ккал | | Споживання кисню, мл/хв./кг. |
|-------------|-----------------------|-----------|------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|------------------------------|
| | За 1 хв. | За 20 хв. | | | За 1 хв. | За 20 хв. | |
| 70 | 1,2 | 24 | 3,5 | 130 | 8,8 | 176 | 24,5 |
| 75 | 1,7 | 34 | 4,2 | 135 | 9,4 | 188 | 26,3 |
| 80 | 2,0 | 40 | 6,0 | 140 | 10,0 | 200 | 28,0 |
| 85 | 2,4 | 48 | 7,2 | 145 | 10,7 | 214 | 29,8 |
| 90 | 2,8 | 56 | 8,3 | 150 | 11,3 | 226 | 31,5 |
| 95 | 3,2 | 64 | 9,5 | 155 | 11,9 | 238 | 33,3 |
| 100 | 3,5 | 70 | 10,5 | 160 | 12,5 | 250 | 35,0 |
| 105 | 4,5 | 90 | 13,3 | 165 | 13,1 | 262 | 36,8 |
| 110 | 5,5 | 110 | 16,3 | 170 | 13,8 | 275 | 38,5 |
| 115 | 6,5 | 130 | 18,5 | 175 | 14,4 | 288 | 40,3 |
| 120 | 7,5 | 150 | 21,0 | 180 | 15,0 | 300 | 42,0 |
| 125 | 8,2 | 164 | 22,8 | Більше 180 | Більше 15 | Більше 300 | |

Таблиця 2 – Характеристика інтенсивності фізичного навантаження за ЧСС

| ЧСС Вік | 100% | 95% | 90% | 85% | 80% | 75% | 70% | 65% | 60% | 55% | 50% |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11 років | 209 | 199 | 188 | 178 | 167 | 157 | 146 | 136 | 125 | 115 | 105 |
| 12 років | 208 | 198 | 187 | 177 | 166 | 156 | 145 | 135 | 125 | 114 | 104 |
| 13 років | 207 | 197 | 186 | 176 | 166 | 155 | 145 | 135 | 125 | 114 | 104 |
| 14 років | 206 | 196 | 185 | 175 | 165 | 155 | 144 | 135 | 124 | 114 | 104 |
| Оцінка в балах | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Таблиця 3 – Фазові показники працездатності та їх співвідношення у хлопчиків 12-13 років, що не займаються (Н) і займаються (С) спортом при роботі 70% від максимальної до відмови у звичайних умовах ($M \pm m$) (Босенко А.І., 1986)

| Показники | | Групи | Фази | | |
|-----------------|-----------------|-------|------------------|--------------------|------------|
| | | | Оптимальний стан | Компенсована втома | Явна втома |
| Час | хвилини | Н | 14,36±1,72 | 8,45±1,57 | 2,59±0,95 |
| | | С | 17,92±1,17 | 11,48±0,9 | 2,77±0,12 |
| | % від сумарного | Н | 56,50 | 33,30 | 10,20 |
| | | С | 55,74 | 35,65 | 8,60 |
| Об'єм загальний | кДж | Н | 92,99±10,01 | 52,98±9,30 | 16,70±2,01 |
| | | С | 126,12±8,21 | 81,46±6,77 | 19,47±0,81 |
| | % від сумарного | Н | 57,2 | 32,6 | 10,3 |
| | | С | 55,5 | 35,9 | 8,6 |
| Об'єм відносний | кДж/кг | Н | 2,54±0,31 | 1,47±0,26 | 0,457±0,05 |
| | | С | 3,02±0,21 | 1,95±0,17 | 0,47±0,02 |
| | % від сумарного | Н | 56,90 | 32,90 | 10,23 |
| | | С | 55,60 | 35,80 | 8,70 |
| Відмінності в % | хвилини | С-Н | 24,79 | 35,86 | 6,95 |
| | кДж | | 33,63 | 50,76 | 16,59 |
| | кДж/кг | | 18,9 | 32,65 | 2,81 |

Таблиця 4 – Показники фізичної працездатності, співвідношення фаз (1) і ступені її підвищення (2) у юних спортсменів 12-13 років при роботі 70% від максимальної до відмови в умовах підвищеної мотивації (M±m) (за Босенко А.І., 1986)

| Показники | Групи | Фази роботи | | | |
|-----------------------------|-------|----------------|-----------------------|------------|----------------|
| | | Стійкий стан | Компенсована втома | Явна втома | Всього |
| Час роботи, хв. | M±m | 27,33±1,79** | 15,57±1,36* | 2,98±0,14 | 45,80±1,96** |
| | 1 (%) | 59,58 | 33,98 | 6,44 | 100 |
| | 2 (%) | 52,34 | 35,63 | 6,50 | 42,35 |
| Об`єм роботи (кДж) | M±m | 190,08±12,49** | 108,42±8,10* | 20,59±1,06 | 318,23±16,97** |
| | 1 (%) | 56,68 | 33,9 | 6,42 | 100 |
| | 2 (%) | 51,35 | 35,1 | 5,50 | 41,38 |
| Об`єм роботи (кДж/кг) | M±m | 4,58±0,29 | 2,62±0,21* | 0,50±0,02 | 7,68±0,33** |
| | 1 (%) | 59,49 | 34,06 | 6,45 | 100 |
| | 2 (%) | 51,59 | 34,72 | 5,50 | 41,10 |

Примітка.* – P < 0,02 по В-Б; ** – P < 0,01-0,001 В-Б

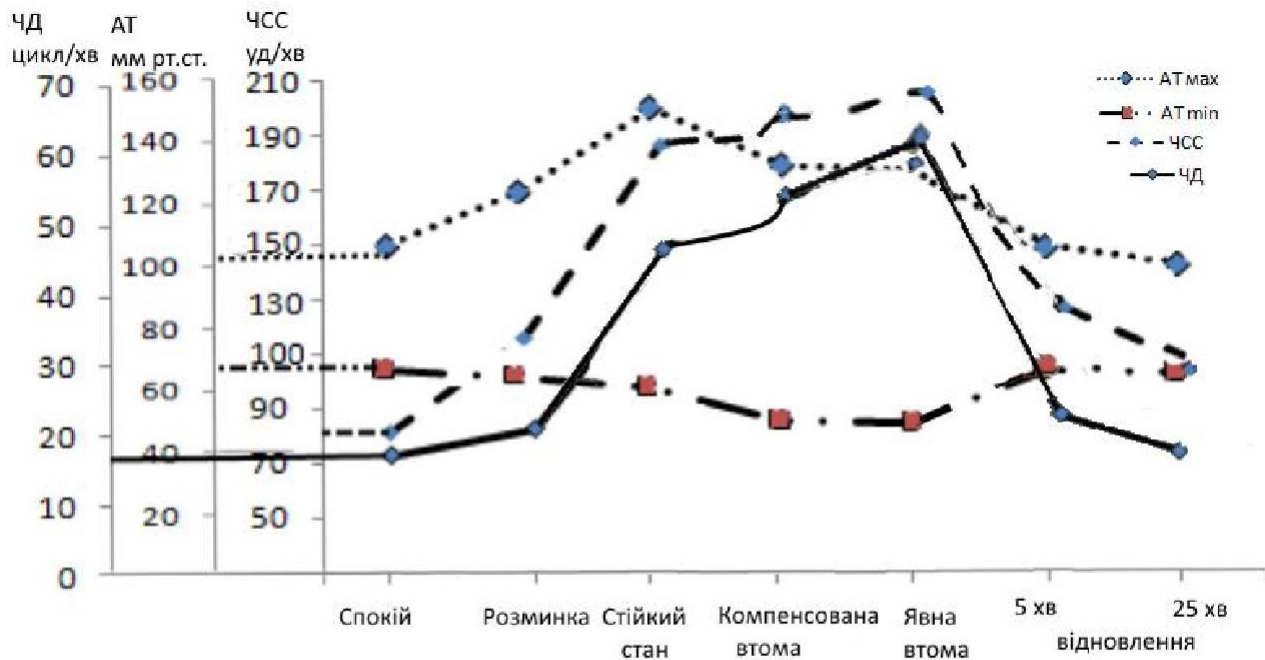


Рис 1 – Динаміка артеріального тиску (АТ), частоти серцевих скорочень (ЧСС) та частоти дихання (ЧД) у хлопчиків 12-13 років, що не займаються спортом, при виконанні роботи ступінчасто-зростаючої потужності до відмови

Працездатність

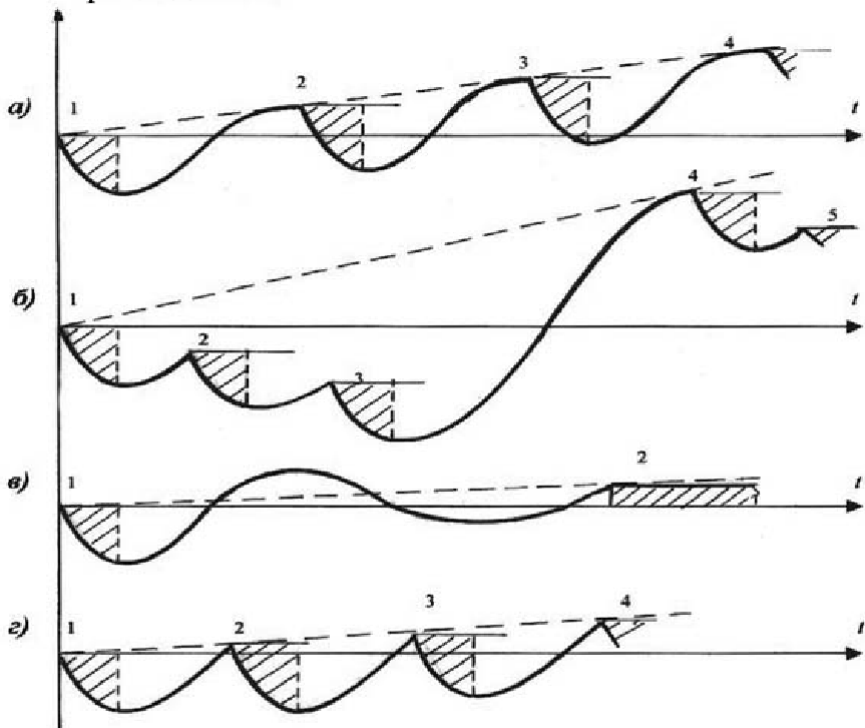


Рис. 2 – Можливі варіанти серії тренувальних занять і ефект післядії при повторних навантаженнях у фазу: а) суперкомпенсації, б) невідновлення (зниженої працездатності), в) повного відновлення, г) початку швидкого відновлення (узагальнення Кизько А.П., 2004 зі змінами)

ВІДПОВІДІ НА ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

РОЗДІЛ I

ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДО
ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬТЕМА 1. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ФІЗИЧНИХ ВПРАВ

| Десятки | Одиниці | | | | | | | | | |
|---------|---------|---|------|---|------|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | - | б | в | б | а | а | б | г | в | г |
| 1 | б | а | б | а | а, б | в | в | г | г | в |
| 2 | а | б | в | г | а | б | б | б | а | а |
| 3 | б | б | а, б | а | в | а | а | в | б | в |
| 4 | б | б | б | в | б | в | в | а | б | б |
| 5 | в | г | г | г | а | б | в | а | г | б |
| 6 | в | | | | | | | | | |

ТЕМА 2. ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ АДАПТАЦІЇ
ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

| Десятки | Одиниці | | | | | | | | | |
|---------|---------|-------|---|---|-------|---|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | - | а | в | г | а,б,в | а | в | а,б,в | б | а |
| 1 | в | а, б | в | а | б | б | в | в | а,б | а |
| 2 | в | а,б,в | в | в | а | г | а | б | а,б,в | а,б,в |
| 3 | а | в | а | а | б | г | а,б,в | - | - | - |

РОЗДІЛ II

ОСНОВИ НОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ОЗДОРОВЧОМУ ТРЕНУВАННІ СТУДЕНТІВ

ТЕМА 1. ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ В УМОВАХ ВУЗУ

| Десятки | Одиниці | | | | | | | | | |
|---------|---------|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | - | а | б | б | а | а | б | д | б | а |
| 1 | б | а | д | г | а | а | б | в | г | г |
| 2 | а | в | в | а | г | б | а | а | а | б |
| 3 | г | в | г | а,б | б | а | г | б | а | |

ТЕМА 2. ВТОМА М'ЯЗІВ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ РОЗВИТКУ ПРИ ВИКОНАННІ ВПРАВ РІЗНОГО ХАРАКТЕРУ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ

| Десятки | Одиниці | | | | | | | | | |
|---------|---------|---|---|---|------|---------|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | - | г | б | б | а, б | а, б, в | а | г | а | в |
| 1 | а | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |

ТЕМА 3. ЗАСОБИ РЕАКРЕАЦІЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ

| Десятки | Одиниці | | | | | | | | | |
|---------|---------|------|---------|---|---|---|---|---|---------|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | - | а, б | а, б, в | в | г | в | а | г | а, б, в | а |
| 1 | в | а | б | а | в | б | г | | | |

РОЗДІЛ III

РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ І ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК У СТУДЕНТІВ

ТЕМА 1. РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ – ВАЖЛИВА ПЕРЕДУМОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ І ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ

| Десятки | Одиниці | | | | | | | | | |
|---------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | - | а | б | в | а | б | в | г | б | а |
| 1 | г | а | г | б | а | а | б | в | б | г |
| 2 | в | в | а | в | в | а | б | б | б | в |
| 3 | г | в | в | а | в | в | в | а | б | б |
| 4 | г | г | г | г | в | в | г | а | г | в |
| 5 | в | а | а | в | а | а | г | г | а | в |
| 6 | а | б | г | в | г | б | г | б | в | а |
| 7 | в | г | в | б | а | б | а | г | | |

ТЕМА 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК У СТУДЕНТІВ

| Десятки | Одиниці | | | | | | | | | |
|---------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | - | а | в | б | а | б | в | б | а | г |
| 1 | г | в | в | г | а | б | в | а | в | г |
| 2 | в | в | г | б | а | а | в | г | а | а |
| 3 | г | в | а | б | а | б | б | г | а | в |
| 4 | а | б | г | а | а | г | б | а | г | а |
| 5 | в | б | а | в | б | г | б | г | б | г |

ДОДАТОК 3

ГЛОСАРІЙ

Аеробна (загальна) витривалість – це спроможність людини виконувати тривалий час глобальну м'язову роботу аеробного (аеробно-анаеробного) характеру.

Азотистий баланс – співвідношення між азотом, що надійшов в організм з продуктами харчування, і азотом, який виділився з організму з продуктами обміну речовин. Він буває **позитивний**, якщо кількість азоту, що надійшла в організм з їжею, більше кількості виведеного азоту через нирки, або **негативний**, коли кількість виведеного з організму азоту більша, ніж його надходить з їжею. Якщо ж кількість виведеного через нирки азоту дорівнює кількості азоту, який надійшов з їжею (без врахування азоту, що не засвоївся), говорять про **азотисту рівновагу**. Стан азотистої рівноваги характерний для дорослих здорових осіб. Позитивний азотистий баланс характерний для дітей, які ростуть, а також для осіб, які тривалий час голодували або хворіли. Негативний азотистий баланс спостерігається в час голодування, при розпаді тканинних білків, викликаних дією великих доз іонізуючого опромінення.

Анаеробна, або швидкісна витривалість – спроможність людини підтримувати якнайдовше високий (максимальний) темп рухів.

Ациклічні вправи – стереотипи фаз рухів (ланцюгові умовні рефлекси), які мають чітке завершення (стрибки, метання, ривок та штовхання штанги тощо).

Білковий мінімум – найменша кількість білку, яка повинна бути в спожитій їжі і при якій ще підтримується азотиста рівновага. Його величина для дорослої людини – 60 г.

Брадикардія – зниження ЧСС до 40-50 ск/хв., що є наслідком підвищення тонусу центрів парасимпатичної регуляції серця.

Валові енерговитрати (енергоємність) - загальні витрати енергії на виконання усієї вправи (загальна енерговартість вправи).

Велика калорія (ккал) – та кількість тепла, яка необхідна для нагрівання 100 г води на 1^оС.

Вибухова сила – здатність до швидкого прояву м'язової сили.

Витривалість – спроможність людини тривалий час виконувати певну фізичну роботу без зниження її інтенсивності. Це як правило глобальні вправи (у їх виконанні бере участь більше 50% м'язової маси) тривалістю більше 2-3 хв. Окрім аеробної або загальної витривалості, в спортивній фізіології виділяють ще анаеробну, статичну і силову витривалість.

Власне силові вправи – вправи, результативність яких оцінюється перш за все величиною м'язового напруження (вправи зі штангою біля максимальної чи максимальної ваги, «хрест» у гімнастиці тощо).

Вправа – сукупність пов'язаних між собою рухів (рухових дій), спрямованих на розв'язання конкретного рухового завдання.

Вправи на витривалість – тривалі (від декількох хвилин до декількох годин) вправи невеликої сили і швидкості скорочень працюючих груп м'язів.

Гіпоглікемія спортивна – зниження концентрації глюкози в крові спортсменів-марафонців нижче нормативного рівня. В нормі вміст глюкози в крові - 3,3-5,5 ммоль/л. (80-120мг %).

Гнучкість – морфофункціональна рухова здібність, яка оцінюється за рухливістю хребта; рухливість в кульшових та інших суглобах називається виворотністю.

Гравітаційний шок – стан, який виникає у ряді випадків (при низькому рівні натренованості), при різкому припиненні роботи (частіше після роботи в зоні максимальної та субмаксимальної потужності), особливо у підлітків. Основними характерними ознаками цього стану є порушення координації рухів та втрата свідомості.

Детренованість – напрямок зміни працездатності, викликаний недостатністю рухової активності; характерно для працівників інтелектуальної форми праці, які недостатньо приділяють увагу фізичним тренуванням. Наслідком де тренованості є втрата набутого обсягу функціональних резервів, зниження імунної реактивності організму, високий ризик захворюваності і передчасне старіння.

Динамічні вправи – вправи, в яких м'язи внаслідок зміни своєї довжини приводять у рух окремі частини тіла людини і переміщуються щодо опори - тулуба, спортивного знаряддя, земної або водної поверхні. В основі динамічних вправ лежить ауксотонічна форма скорочення м'язів (скорочення м'язів тут поєднане з розвитком у ньому напруження).

Динамічна сила (силовий компонент потужності) – м'язова сила, що проявляється в умовах концентричного або ексцентричного скорочення м'язів.

Динамічна силова витривалість – здатність досліджуваного зберігати працездатність в умовах виконання динамічної роботи із значним навантаженням.

Доза навантажень – це її певна величина за обсягом і інтенсивністю.

Енергетичний баланс – відношення кількості енергії, яка надходить в організм з їжею, і кількості енергії, витраченої організмом на процеси життєдіяльності і професійну роботу..

Енергопотужність вправи – кількість енергії, яка витрачається на її

виконання за одиницю часу.

Життєва ємність легень (ЖЄЛ) – сума обсягів повітря спокійного вдиху, резервних обсягів вдиху і видиху.

Життєвий показник (ЖП) – відношення величини показника ЖЄЛ до маси тіла.

Змагальний період – період, який передбачає участь в основних змаганнях. Його мета – збереження і підвищення досягнутого рівня натренованості, тривалість – 4-5 місяців.

Інтенсивність навантажень (ІН) – відношення величини пульсового боргу (ПБ) до часу виконання вправи (час упродовж якого утворюється ПБ).

Інтенсивність тренувальних навантажень (ІТН) – кількість рухових дій, виконаних за одиницю часу. ІТН є показником напруженості функціонування окремих органів і систем організму при виконанні даного навантаження.

Коефіцієнт зношення – найменші витрати білка, перераховані на 1 кг. маси тіла.

Коефіцієнт резерву – відношення величини функції даної системи, визначеної в умовах максимальних навантажень, до її величини в стані спокою.

Локальні вправи – вправи, у виконанні яких бере участь менше 1/3 м'язової маси тіла.

Мала калорія (кал) – кількість тепла, необхідна для нагрівання 1 г. води на 1°C.

Метод максимальних зусиль – повторне підняття максимального або субмаксимального вантажу.

Міоглобін – складний білок хромопротеїд, який знаходиться в серцевому і скелетних м'язах. Міоглобін зв'язує близько 14% загальної кількості кисню, який може бути присутній в організмі, і відіграє важливу роль в забезпеченні інтенсивно працюючих м'язів киснем.

Негайний ефект фізичної вправи – функціональні зміни, які відбуваються в організмі безпосередньо в час виконання вправи.

Негативне перенесення навичок – це така їх взаємодія, коли раніше сформована навичка ускладнює процес формування наступної навички.

Негативне перенесення фізичних здібностей – стан, при якому досягнутий рівень рухових здібностей в даному виді спорту негативно впливає на прояв цих здібностей в іншому виді.

Обсяг навантажень – тривалість окремих тренувань та їх кількість упродовж доби, тижня, місяця тощо. Про обсяг навантажень можна судити і за кількістю виконаних вправ, довжиною пройденої (ходьбою, бігом, на велосипеді тощо) дистанції.

Перетренованість – своєрідний невроз, – стан, що є наслідком зниження працездатності рухових нервових центрів, порушень координаційних взаємозв'язків між нервовими центрами соматичних і вегетативних функцій в умовах хронічної втоми організму. При цьому у спортсмена погіршується координація рухів, порушується сон, зникає апетит і бажання тренуватися, помітно знижуються спортивні результати.

Підготовленість – комплексний результат фізичної (міри розвитку рухових здібностей), технічної (рівень вдосконалення рухових навичок), тактичної (рівень знань та рівень розвитку тактичного мислення), функціональної (обсяг функціональних резервів окремих органів і систем та організму в цілому) і психологічної (рівень вдосконалення вольових здібностей) підготовки.

Пікова ЧСС – максимально допустима на тренуваннях ЧСС, її перевищення не бажане, оскільки може призвести до перенапруження і розвитку пере натренованості.

Підготовчий період – період забезпечення поступової адаптації організму до фізичних навантажень, розвиток необхідних рухових здібностей і вдосконалення техніки рухів. В цьому періоді поступово підвищують обсяг і інтенсивність тренувальних навантажень. Загальна тривалість підготовчого періоду залежить від специфіки виду спорту і рівня підготовки студентів, вона може тривати від декількох тижнів до 3-6 місяців.

Побудова рухів – процес аналітико-синтетичної діяльності регулюючої системи, спрямований на ефективне виконання рухів з врахуванням більшості сенсорних сигналів (М.А. Бернштейн).

Позитивне перенесення навичок – це така їх взаємодія, коли раніше сформована навичка полегшує процес формування нової навички.

Позитивне перенесення фізичних здібностей – стан, коли наслідком використання даної тренувальної програми є підвищення результату не лише у видах вправ, які людина використовує для фізичного вдосконалення, а і в інших видах.

Порогова ЧСС – це найменша ЧСС, тренувальні навантаження при якій ще сприяють виникненню позитивних тренувальних ефектів.

Регіональні вправи – вправи, у виконанні яких бере участь від 1/3 до 1/2 всієї м'язової маси тіла.

Резервний обсяг вдиху (РОВд) – обсяг повітря, який людина може ще додатково вдихнути після спокійного вдиху. В нормі РОВд становить 1200-1600 мл.

Резервний обсяг видиху (РОВид) – обсяг повітря, який людина може видихнути після спокійного видиху. Величина резервного обсягу видиху в нормі 800-1200 мл.

Рівень побудови рухів – сукупність нервових центрів, які відповідають за виконання даного руху.

Рухова навичка – нова форма рухових дій, яка формується в процесі систематичного повторення вправ. Рухові навички утворюються найчастіше на основі умовних рефлексів другого роду – за методом спроб і помилок, тобто в результаті пробних пошукових рухів; вони є наслідком досвіду, набутого упродовж індивідуального життя.

Середня частота пульсу – частота пульсу, що відповідає середній інтенсивності навантаження даного тренувального заняття.

Силові вправи – вправи, характерні для динамічних або статичних навантажень з малою швидкістю рухів.

Ситуаційні вправи – вправи, які виконуються в постійно змінних умовах і характеризуються відсутністю стереотипності у виконуваних рухах.

Спритність – прояв високопродуктивної (високо лабільної) діяльності нервової системи щодо забезпечення спроможності швидкого переключення з одних реакцій на інші (побіжна корекція рухів) і утворення нових тимчасових зв'язків. Спритність полягає в здатності швидко і адекватно виконувати складні рухові дії.

Статична витривалість – це спроможність людини максимально довго підтримувати м'язові зусилля статичного характеру.

Статичні (ізометричні) вправи – такі, при яких у м'язах, що скорочуються, розвивається напруга, довжина м'язу при цьому не змінюється (або змінюється несуттєво). Ці вправи забезпечують підтримання тіла або окремих його частин в просторі і протидіють силам земного тяжіння, що необхідно для збереження природної пози.

Стереотипні вправи – вправи, які характеризуються суворою постійністю рухів і виконуються у чітко визначених, стандартних умовах.

Термогемостатичність організму – його здатність протидіяти змінам термічної сталості внутрішнього середовища. Її оцінюють за величиною швидкості приросту температури тіла при заданих ерготермічних впливах.

Тренованість – ступінь біологічного пристосування організму до пред'явлених йому тренувальних навантажень. Натренованість є наслідком систематичного виконання фізичних вправ, основою підвищення фізичної працездатності людини.

Тренувальність – швидкість і рівень досягнення високих специфічних морфо функціональних резервів з допомогою даної тренувальної програми.

Функціональні ефекти фізичного тренування (ФЕТ) – показники натренованості (спеціальної працездатності), що відображають особливості

морфо-функціонального стану різних органів та систем організму і є наслідком систематичних тренувань.

Хвилинний об'єм дихання (ХОД) – кількість повітря, що проходить через легені за 1 хв. (добуток частоти дихальних актів і глибини дихання).

Хвилинний об'єм крові – кількість крові, яка виштовхується серцем в кровообіг при його скороченні (систолі) за 1 хв.

Частота дихання (ЧД) – кількість дихальних рухів (дихальних циклів) за 1 хв. В нормі ЧД для дорослих людей в стані спокою становить 11-20 циклів за 1 хв. (у хлопців – 11-14, у дівчат – 15-20).

Частота серцевих скорочень (ЧСС) – кількість серцевих скорочень за 1 хвилину.

Швидкість рухової реакції – це рухова швидкість відповіді людини на який-небудь сигнал (звуковий, світловий, тактильний тощо).

Швидкісно-силові вправи – динамічні вправи великої потужності (до 50-60% від максимальної).