

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

П. Д. Плахтій, Є. П. Козак, О. О. Галаченко

**ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА РЕКРЕАЦІЇ
В ЗАПИТАННЯХ І ВІДПОВІДЯХ**

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

Львів – Видавництво «Новий Світ-2000»

2024

УДК 796:613(075.8)

П 37

Рецензенти:

Дутчак Ю. В. – доктор педагогічних наук, професор кафедри теорії і методики фізичного виховання і спорту Хмельницького національного університету.

Тимчик М. В. – кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри олімпійського та професійного спорту факультету фізичного виховання, спорту і здоров'я Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Бутов Р. С. – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент кафедри фізичної реабілітації та медико-біологічних основ фізичного виховання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Плахтій П. Д., Козак Є. П., Галаченко О. О.

П 37 Здоров'язбережувальні технології фізичної культури та рекреації в запитаннях і відповідях: навчально-методичний посібник /за заг. редакцією П. Д. Плахтія. Львів: Видавництво «Новий Світ–2000», 2024. 367 с.

ISBN 978 – 966 – 418 – 482 – 0

Навчально-методичний посібник «Здоров'язбережувальні технології фізичної культури та рекреації в запитаннях і відповідях» побудовано за структурою модульного викладу. Окрім основних теоретичних положень, до кожної теми посібника подано матеріал для самостійної підготовки тестового контролю знань.

Для здобувачів закладів вищої освіти III–IV рівнів акредитації, галузі знань 01 Освіта / Педагогіка, спеціальності 017 Фізична культура і спорт, 014 Середня освіта (Фізична культура), 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 22 Охорона здоров'я, спеціальності 227.01 (Терапія та реабілітація), 091 Біологія, 9 Природничі науки, учителів біології та основ здоров'я, тренерів і спортсменів.

Рекомендовано до друку вченою радою Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол № 9 від 31.10.2024 р.)

ISBN 978 – 966 – 418 – 482 – 0

© Петро Данилович Плахтій, 2024

© Євген Павлович Козак, 2024

© Олександр Олександрович Галаченко, 2024

© Видавництво «Новий Світ – 2000», ФОП Піча С.В., 2024

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ І. ФІЗІОЛОГІЯ М'ЯЗІВ І ФІЗИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	11
Тема 1. Морфофункційні особливості м'язової тканини. Обмін речовин у м'язах	11
1.1 Рухова активність – обов'язкова умова збільшення обсягу функційних резервів організму людини	11
1.2 Морфофункційні особливості м'язової тканини	16
1.3 Хімічний склад скелетних м'язів.....	23
1.4 Фізіологічна характеристика рухових одиниць м'язів.....	30
1.5 Нервово-м'язовий синапс	35
1.6 Обмін речовин у м'язовій тканині.....	36
Тема 2. Механізм і енергетика м'язового скорочення	40
2.1 Сучасні уявлення механізму м'язового скорочення.....	40
2.2 Енергетика м'язового скорочення	42
2.3 Робоча гіпертрофія м'язів.....	47
2.4 Фізіологічні механізми впливу різного рівня рухової активності на здоров'я людини.....	49
Тема 3. Форми, типи й режими м'язових скорочень. Ефективність роботи м'язів	55
3.1 Форми й типи м'язових скорочень.....	55
3.2 Режими скорочення м'язових волокон. Міотонометрія.....	57
3.3 Робота м'язів і її механічна ефективність.....	61
3.4 Силкові якості м'язів.....	66

РОЗДІЛ II. ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ЛЮДИНИ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ 78

Тема 1. Класифікація та загальна характеристика фізичних і спортивних вправ.....	78
1.1 Фізіологічна класифікація та загальна характеристика фізичних вправ	78
1.2 Фізіологічна класифікація і характеристика спортивних вправ	82
1.3 Загальна характеристика динамічних і статичних вправ	84
1.4 Класифікація та характеристика циклічних і ациклічних вправ.....	90
1.5 Характеристика нестандартних вправ та вправ, які оцінюють за якістю їх виконання	100
Тема 2. Мотивації, емоції, стрес і фізіологічна адаптація	109
2.1 Фізіологічні резерви організму людини, засоби їх мобілізації та збільшення	109
2.2 Гомеостаз і фізіологічна адаптація.....	112
2.3 Мотивації, їх фізіологічний зміст і значення в діяльності людини	117
2.4 Роль емоцій у забезпеченні ефективної діяльності людини.....	120
2.5 Адаптивна роль стресу в житті людини. Стадії стресу.....	126
2.6 Фізіологічні механізми регуляції емоційно-стресових реакцій	132
Тема 3. Загальні закономірності адаптації організму людини до фізичних навантажень	136
3.1 М'язова діяльність як засіб адаптації до постійно змінних умов довкілля, збереження і зміцнення здоров'я	136
3.2 Фізіологічна природа впливу рухової активності й гіпокінезії на організм людини.....	140
3.3 Рухова активність і тривалість життя	144
3.4 Функційні ефекти фізичного тренування та їх специфічність	150
Тема 4. Функційні ефекти адаптації окремих систем організму людини в процесі фізичних тренувань	160
4.1 Роль структурно-функційної організації організму в забезпеченні ефективної рухової діяльності	160

4.2 Зміни складу й фізико-хімічних властивостей крові в умовах фізичних тренувань	166
4.3 Особливості адаптації систем кровообігу до фізичних навантажень.....	171
4.4 Функційні ефекти адаптації дихальної системи до фізичних навантажень	177
4.5 Обмін речовин та енергозабезпечення м'язової діяльності.....	181
4.6 Функційні ефекти адаптації систем нейрогуморальної регуляції до фізичних навантажень	193

РОЗДІЛ III. УТОМА Й ЗАСОБИ РЕКРЕАЦІЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ ПІСЛЯ ФІЗИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ

203

Тема 1. Утома – необхідна передумова ефективної адаптації організму до фізичних навантажень

203

1.1 Фізіологічна характеристика станів, що виникають в організмі людини в процесі фізичних тренувань і змагальної діяльності	203
1.2 Зміни фізіологічних функцій під час втоми. Суб'єктивні відчуття і об'єктивні ознаки втоми.....	212
1.3 Фізіологічні механізми виникнення втоми. Втома і розвиток фізичної підготовленості. Перевтома	214
1.4 Особливості розвитку втоми під час виконання вправ різного характеру й інтенсивності	218
1.5 Вікові особливості прояву втоми.....	220

Тема 2. Використання рекреаційних засобів з метою прискорення перебігу відновних процесів в організмі людини після тренувань

224

2.1 Загальні закономірності відновлення функцій організму людини після роботи	224
2.2 Відновлення енергозапасів організму	227
2.3 Класифікація засобів, що сприяють прискоренню перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень	228
2.4 Медико-біологічні засоби відновлення працездатності людини після фізичних тренувань.....	231
2.5 Психологічні засоби рекреації і підвищення фізичної працездатності	250

РОЗДІЛ IV. ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ, РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ І ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК.....	263
Тема 1. Фізіологічні основи фізичного тренування	263
1.1 Поняття фізичного тренування, тренуваності, підготовленості й спортивної форми.....	263
1.2 Особливості використання основних загальнодидактичних принципів у фізичному тренуванні	265
1.3 Фізіологічні механізми розвитку тренуваності. Перетренованість	273
1.4 Генетична зумовленість розвитку тренуваності	279
1.5 Дозування фізичних навантажень під час оздоровчого тренування.....	282
1.6 Чинники обмеження працездатності спортсменів	289
Тема 2. Розвиток фізичних здібностей – важлива передумова збереження і зміцнення здоров'я людини	294
2.1 Поняття рухових здібностей, їх специфічність і згасання за відсутності тренувань	294
2.2 Сила як фізична здібність та методи її розвитку	297
2.3 Характеристика витривалості	305
2.4 Фізіологічні механізми й методи розвитку швидкості, спритності й гнучкості.....	314
Тема 3. Теоретичні основи формування рухових навичок	327
3.1 Ознаки й компоненти рухової навички.....	327
3.2 Рівні побудови довільних рухів	329
3.3 Роль свідомості у формуванні та управлінні довільними рухами. Поняття ідеомоторного тренування	334
3.4 Фізіологічні механізми формування рухових навичок	337
3.5 Функційні системи й управління діяльністю людини.....	344
3.6 Значення мотивацій та емоцій для забезпечення цілеспрямованої поведінки людини	346
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	356
ДОДАТКИ.....	361

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

АДФ – аденозиндифосфорна кислота
АКТГ – адренкортикотропний гормон
АТ – артеріальний тиск
АТр – аутогенне тренування
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
ЗВС – залози внутрішньої секреції
ІН – інтенсивність навантажень
ІТ – ідеомоторне тренування
ІТН – інтенсивність тренувальних навантажень
КБ – кисневий борг
КГМ – кора головного мозку
КЕО₂ – калоричний еквівалент кисню
ККД – коефіцієнт корисної дії
КрФ – креатинфосфат (фосфаген)
МДС – максимальна довільна сила
МЕТ – метаболічний еквівалент кисню
МРМ – максимальні резервні можливості
МСО₂ – максимальне споживання кисню
МЩЗ – моторна щільність заняття
НЖК – ненасичені жирні кислоти
НФР – неспесицічна фізіологічна резистентність
ОЦК – об'єм циркулювальної крові
ПАНО – поріг анаеробного обміну
ПБ – пульсовий борг
РН – рухові навички
рН крові – кислотність крові

РО – рухова одиниця
РОВд – резервний обсяг вдиху
СК – світловий коефіцієнт
СН – статичні напруження
СОК – систолічний об'єм крові
ФР – фізіологічні резерви
ФЕТ – функційні ефекти тренувань
ФКЗ – фізіологічна крива заняття
ХОД – хвилинний обсяг дихання
ХОК – хвилинний обсяг кровообігу
ЦНС – центральна нервова система
ЧСС – частота серцевих скорочень

ВСТУП

Серед пріоритетних завдань оздоровчої фізичної культури актуальним є адаптація організму людини до фізичних навантажень різного характеру, обсягу, інтенсивності в постійно змінних умовах довкілля. Знання закономірностей перебігу адаптаційних процесів організму людини, котра систематично тренується, – важлива передумова вдосконалення тренувального процесу, ефективного розвитку фізичних здібностей і формування рухових навичок.

Фізичні тренування є потужним чинником, який впливає на біологічну й соціальну функції людини. Уміле їх використання сприятиме розвиткові фізичної підготовленості людини без утрати здоров'я. Тому фахівці фізичної культури, біології та основ здоров'я повинні мати глибокі знання фізіологічних механізмів адаптації окремих систем організму людини до фізичних навантажень різного спрямування й потужності – володіти сучасними здоров'язбережувальними технологіями фізичного виховання, рекреації і реабілітації. Фізична робота (тренування) завжди пов'язана з підвищенням енергетичних затрат і збільшенням засвоєння кисню. Забезпечення цих підвищених вимог призводить до стимулювання функцій усіх органів та систем організму й насамперед серцево-судинної, дихальної, нервової та ендокринної. Функціонування (скорочення і розслаблення) скелетних м'язів, спричинене виконанням фізичних вправ, є основним чинником активізації механізмів, спрямованих на збільшення обсягу функційних резервів киснезабезпечувальних систем, а отже, збереження і зміцнення здоров'я людини.

Ефективне функціонування м'язів можливе лише за наявності тісних зв'язків із нервовою і ендокринною системами. Без таких взаємозв'язків було б неможливо підтримати сталість внутрішнього середовища як обов'язкової умови «повноцінного» існування індивіда в постійно змінному довкіллі. Порушення вказаного взаємозв'язку, викликане гіподинамією, призводить до порушень функцій не лише опорно-рухового апарату, а й інших систем організму, що спричиняє виникнення хвороб цивілізації: атеросклерозу, інфарктів, інсультів, цукрового діабету, захворювань нервової системи тощо.

Проте здоров'я в сучасному світі – це набагато більше, ніж відсутність хвороб і наявність великого обсягу функційних резервів, це способи мислення і поведінки, які підвищують рівень загального добробуту, забезпечують самореалізацію і життєвий успіх. Отже, розглядаючи проблему здоров'я

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

Здоров'язберезувальні технології фізичної культури та рекреації – це комплексна навчальна й наукова дисципліна. Вона спрямована на оволодіння майбутніми фахівцями біології, основ здоров'я, фізичної культури і спорту, рекреації та збагачення специфічними знаннями про фізіологічні механізми пристосування організму людини до фізичних навантажень із урахуванням впливу на перебіг цих процесів чинників зовнішнього середовища. Як інтегральна наука «Здоров'язберезувальні технології фізичної культури та рекреації» тісно пов'язана з анатомією і фізіологією людини, біологією з основами здоров'я, теорією і методикою фізичного виховання, спортивною фізіологією, біохімією спорту, психологією спорту тощо. Узагальнення знань усіх цих навчальних дисциплін покликане допомогти майбутнім фахівцям здоров'я брати до уваги особливості перебігу психофізіологічних процесів в організмі людини, котра систематично займається фізичним тренуванням для ефективного підвищення фізичних і функційних кондицій.

Навчально-методичний посібник «Здоров'язберезувальні технології фізичної культури та рекреації в запитаннях і відповідях» може бути використаний для підготовки магістерського рівня вищої освіти 014 Середня освіта (Фізична культура), 017 Фізична культура і спорт, біологія та основи здоров'я. Предметом його вивчення є засвоєння здобувачем теоретичних знань із проблеми закономірностей адаптації організму людини до фізичних навантажень, використання їх для збереження і зміцнення здоров'я людини, підвищення їх загальної і спеціальної працездатності, реалізації генетично запрограмованої програми довголіття.

РОЗДІЛ І

ФІЗІОЛОГІЯ М'ЯЗІВ І ФІЗИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Тема 1. Морфофункційні особливості м'язової тканини. Обмін речовин у м'язах

1.1 Рухова активність – обов'язкова умова збільшення обсягу функційних резервів організму людини

1. Як змінюється м'язова тканина в процесі еволюції живих організмів?

У процесі еволюції живих організмів м'язова тканина дедалі краще диференціюється, а рухи організму стають більш точними й швидкими. У найпростіших (інфузорії та ін.) у зовнішніх шарах цитоплазми є скоротливі ниткоподібні «міонеми». Натомість у багатоклітинних тварин рухи здійснюються за допомогою особливих спеціалізованих клітин. У кишковопорожнинних (гідри, медузи) функцію скорочення виконують епітеліалізовані м'язові клітини – скоротливі волокна. У червів і нижчих моллюсків більшість м'язів гладенька, тільки серцевий м'яз і невелика частина м'язів тіла поперечносмугасті; у головоногих моллюсків майже всі м'язи поперечносмугасті. У членистоногих поперечносмугасті м'язи кріпляться до хітинового скелету і складаються з окремих м'язів. У хордових, починаючи з ланцетника, спостережено чіткий поділ м'язів на поперечносмугасті, які здійснюють рухи тіла, і гладенькі м'язи внутрішніх органів, які забезпечують тривалі тонічні напруження. Поява поперечносмугастих м'язів дала змогу тваринам пересуватися більш координовано і швидко.

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

Розвиток поперечносмугастих (скелетних) м'язів у філогенезі є відображенням переходу кількісних змін у якісні: формування в черв'яків і моллюсків поперечносмугастих м'язів серця відбувалося з гладенької м'язової

тканини кровоносних судин. Цю діалектичну закономірність виявлено й щодо розвитку скелетної мускулатури: на основі кількісних змін у м'язах (накопичення маси), спричинених систематичними тренуваннями, відбувається подальший розвиток сили, пружності, витривалості та інших рухових здібностей.

2. У чому полягає важливість зв'язків м'язів із системами нейрогуморальної регуляції функцій?

Нормальне функціонування та вдосконалення м'язової системи можливе лише за умови наявності тісних зв'язків із нервовою та ендокринною системами. Такі взаємозв'язки є необхідною передумовою підтримання сталості внутрішнього середовища як обов'язкової умови «комфортного» життя індивіда в постійно змінному довкіллі. Порушення вказаного взаємозв'язку, викликане гіподинамією, призводить до дискоординації функцій опорно-рухового апарату й інших систем організму, спричиняє розвиток атеросклерозу судин, неврозів, інфарктів тощо.

3. Які є способи пристосування живих організмів до постійно змінних умов довкілля?

Існує три основні способи (форми) пристосувань живих організмів до постійно змінних умов довкілля. Першою, найбільш простою формою адаптації є здатність організмів у несприятливих умовах (під час виражених змін 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 узимку, зимова сплячка ведмедів тощо). Здатність організмів до гіпобіозу використовують у медицині для тривалого зберігання сперматозоїдів, яйцеклітин, окремих тканин і органів.

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

4. Який спосіб підтримання гомеостазу найбільш характерний для людини?

Для людини на відміну від тварин найбільш характерним способом підтримання сталості внутрішнього середовища є **спосіб активного пристосування**. Активно діючи на навколишній світ, людина навчилася пристосовувати його для своїх гомеостатичних потреб. Водночас 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 й визначальним чинником реалізації всіх форм трудової, творчої і перетворювальної діяльності. Тому цей спосіб пристосування називається способом **активного перетворення**. На жаль, надмірно активне перетворення природи, спричинене високими темпами інтенсифікації виробництва, особливо зараз здебільшого приносить шкоду здоров'ю людини: забруднення повітря, води, їжі, недостатність загартованості, високі темпи життя тощо, зумовлюючи зниження імунної реактивності організму і нервову перенапруженість, сприяють розвитку неінфекційних захворювань – хвороб цивілізації (інфарктів, інсультів, неврозів тощо).

5. Чим відрізняється фізично натренована людина від ненатренованої? Поняття функційних резервів

Загальновідомо, що в умовах оптимального емоційного збудження людина може виконати значно більший обсяг роботи, ніж в умовах відсутності вольового зосередження. Велику змогу мобілізації функцій має фізично натренований організм, як порівняти з ненатренованим. Отже, резервні можливості організму зростають у процесі систематичних фізичних тренувань; а також в умовах тривалої дії будь-яких інших несприятливих чинників довкілля: тепла, холоду, атмосферного тиску тощо.

Фізично натренована людина відрізняється від ненатренованої не лише за обсягом фізіологічних резервів, а й за будовою тіла, розвитком м'язової і кісткової тканин, міцністю і рухливістю зв'язок та суглобів. Зважаючи на це, усі резерви організму людини умовно поділяють на функційні й морфологічні. До складу **функційних резервів** входять біологічні (біохімічні та фізіологічні) і соціальні (психічні та професійно-технічні).

Психічні резерви пов'язані з пусковими (оцінювання значущості сигналів щодо діяльності) і корегувальними (вольові зусилля) механізмами мобілізації

функцій. **Професійно-технічні резерви** визначають наявністю рухових і тактичних навичок, спроможністю щодо їх удосконалення, ефективністю формування нових навичок на основі старих. **Біохімічні резерви** лежать в основі ефективності енергозабезпечення діяльності та швидкості відновлення енергоресурсів.

6. Що таке фізіологічні резерви організму людини?

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. Водночас фізіологічні резерви клітин переважно забезпечують адаптацію до тривалої дії тих чи тих зовнішніх чинників; резерви органів і систем органів зумовлюють 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 дієздатності (фізичної або розумової підготовленості).

7. Чи завжди високий рівень фізіологічних резервів позитивно корелює з високою працездатністю людини?

Фізіологічні системи в організмі взаємопов'язані і входять до складу функційних систем, які зумовлюють виконання конкретних завдань і досягнення певної мети. Незважаючи на те, що фізіологічні резерви є основним складником функційних резервів і сприяють досягненню високої працездатності, вони не гарантують її. Адже висока працездатність є результатом мобілізації всіх видів резервів.

8. Що означають терміни «кількість здоров'я», «коефіцієнт резерву»?

Для об'єктивного оцінювання рівня резервів організму людини академік М. М. Амосов запропонував користуватися терміном «кількість здоров'я». **Здоров'я** – це сумарна величина резервів легень, серця, нирок, інших органів і організму загалом, якими володіє конкретна людина. Рівень резервів окремих органів і систем організму визначають за показниками **коефіцієнта резерву** (КР). КР – відношення величини функції цієї системи, визначеної в умовах максимальних навантажень, до її величини в стані спокою (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Фізіологічні резерви кардіореспіраторної системи

Функційні показники	Стан спокою	Під час максимального навантаження	Коефіцієнт резерву
Частота серцевих скорочень, ск/хв	60-70	260	4
Систолічний обсяг крові, мл	50-80	150	2,5
Хвилинний обсяг кровообігу, л/хв	3,0-5,0	35	8
Частота дихання, дих. цикл/хв	10-16	90	7
Дихальний обсяг, мл	400-800	2500	4
Хвилинний обсяг дихання, л/хв	5,0-12,0	220	30
Киснева ємність крові, об%	17-19	23	1,3
Споживання кисню, л/хв	0,25	6	24

9. Як змінюється інтенсивність кровообігу окремих органів і тканин в умовах фізичних навантажень?

Активізація тканин і органів цієї функційної системи під час виконання людиною напруженої фізичної роботи (як і під час дії інших чинників довкілля) односпрямована – посилення функції одних органів зазвичай проходить на тлі компенсаторного гальмування функцій інших (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Резерви перерозподілу кровообігу під час максимального фізичного навантаження (М. М. Амосов, А. Я. Бендет)

	Спокій		Робота	
	л/хв	%	л/хв	%
Органи черевної порожнини	1,400	24	0,300	1
Нирки	1,100	19	0,250	1
Мозок	0,750	13	0,750	3
Коронарні судини	0,250	4	1,000	4
Скелетні м'язи	1,200	21	22,000	88
Шкіра	0,500	9	0,600	2
Інші органи	0,600	10	0,100	1
Разом	5,800	100	25,000	100

10. Що є основною умовою збільшення обсягу фізіологічних резервів організму людини?

Основною умовою збільшення обсягу фізіологічних резервів організму людини є систематичні фізичні тренування і загартовування. Посилюючи

компенсаторні механізми адаптації, викликані ними, функційні зміни в організмі формують якісно новий структурний слід у системі. Водночас збільшується синтез нуклеїнових кислот і білків, які відповідають за специфічну адаптацію до дії цього подразника (тренувального навантаження). Як наслідок, мобілізуються структури, що раніше лімітували функцію цієї клітини (тканини, органу), збільшуються резерви тих функційних систем, які зумовлюють розвиток специфічної адаптації, а отже, і працездатності.

Як відбувається мобілізація фізіологічних резервів в умовах максимально напруженої роботи?

Мобілізація фізіологічних резервів під час виконання будь-якої роботи відбувається завдяки активізації систем 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.

1.2 Морфофункційні особливості м'язової тканини

12. З чого складається руховий апарат і скелетний м'яз людини?

Рухова активність є основою всіх пристосувальних реакцій людини і тварин до змін зовнішнього середовища. Систему органів і тканин, що виконують функцію руху, називають ***руховим апаратом***. Він складається з кісток скелета, поєднаних між собою суглобами і зв'язками, скелетних (поперечносмугастих) м'язів, прикріплених до кісток і мотонейронів – нервових клітин, що іннервують м'язові волокна.

До складу скелетних м'язів належить м'язова, нервова й сполучна (зв'язки, сухожилки) тканини. Зверху м'яз покритий зовнішньою сполучнотканинною оболонкою – ***епімізієм***. Він надає м'язові певної форми. Під епімізієм знаходяться пучки м'язових волокон, покриті іншою сполучнотканинною оболонкою – ***перимізієм***. ***М'язові волокна*** – багатоядерні, циліндричної форми, видовжені поперечносмугасті клітини, які мають велику кількість (1 тисяча і понад) м'язових ниток – ***міофібрил***.

13. Як змінюється з віком кількість м'язових волокон у м'язах людини? Нормативна величина маси м'язів середньої людини

Товщина окремих м'язових волокон не перевищує 0,1 мм (10–100 мкм), довжина – від декількох міліметрів до 10–12 см. Коли дитина народилася, товщина м'язових волокон становить близько 1/5 товщини волокон дорослих людей. Кількість м'язових волокон у м'язі, що майже не змінюється з віком, визначають через 4–5 місяців після народження дитини.

Загальна маса м'язів в осіб середнього рівня фізичної тренуваності близько 30–40 % ваги тіла. В організмі людини 327 парних скелетних м'язів і 2 непарні, 49 м'язів внутрішніх органів і органів відчуття. Діаметр м'язових волокон значно зростає завдяки систематичним фізичним тренуванням. М'язи містять 75–80 % води, 18 % білків, 0,2 % жиру, 0,7 % глікогену, 0,45 % креатинфосфату.

14. Що таке сарколема, саркоплазма й саркоплазматичний матрикс?

М'язове волокно покрите тонкою еластичною плазматичною мембраною – *сарколемою* (від грецьк. *sarkos* – м'ясо), яка з'єднується сполучнотканинними волокнами. Об'єднуючись біля кінців м'язових волокон, сполучнотканинні волокна формують *сухожилки*. З їхньою допомогою м'яз кріпиться до кісток. Сарколема має велике значення щодо виникнення і проведення збудження. У середині м'язового волокна *саркоплазми*, окрім типового набору органоїдів, знаходиться саркоплазматичний матрикс і ретикулум – мережа.

Саркоплазматичний матрикс – це рідина, у яку занурені скоротливі елементи м'язового волокна – міофібрили. Окрім міофібрил до складу матриксу входять гранули глікогену, крапельки жиру, фосфатні речовини та інші малі молекули та йони, розчинні білки (16,5–21,0 %).

15. Які білки належать до складу м'язів? Їх функції

Розрізняють саркоплазматичні (міоген, глобулін, білок-пігмент, міоглобін, міоальбумін, різні ферменти, нуклеопротейди ядер, багаті ДНК) і міофібрилярні (міозин, актин, актоміозин, тропонін, тропоміозин, контрактин та ін.) білки. Тропонін і тропоміозин належать до складу актинових протофібрил. Тропонін – тропоміозинова система в умовах відсутності йонів Ca^{2+} – у стані спокою гальмує змикання поперечних містків з актиновими нитками і блокує АТФ-азну активність міозинових головок.

З білків саркоплазми особливу роль виконує *міоглобін*. З'єднуючись із киснем крові, цей білок забезпечує депонування 15 % кисню. Кисень, пов'язаний із міоглобіном, використовують лише в екстремальних ситуаціях, зокрема, під час виконання максимально напруженої м'язової роботи. Багато міоглобіну в м'язах дельфіна, тюленя (15–30 % від сухого залишку м'язової тканини), а також у людей, професія котрих вимагає тривалої затримки дихання (збирачі перлин, спортсмени підводного плавання тощо).

Під час сполучення міофібрилярного білка міозину з актином утворюється скоротливий білок *актоміозин*. Міозин і актоміозин є ферментами АТФ. Ферментативна дія міозину на АТФ активується йонами Ca^{2+} .

16. Які морфологічні структури є складниками міофібрил? Просторове розташування міофіламентів

У кожному м'язовому волокні знаходиться до 1000 міофібрил і понад. Це спеціалізовані скоротливі структури діаметром 1–3 мкм. До складу міофібрил входять товсті міозинові і тонкі актинові філаменти.

Міозинові філаменти утворені за допомогою великої кількості (близько 200) молекул міозину, які вбудовані кінцями одна до одної. Кожна молекула міозину складається з двох сплетених білкових пучків. Один кінець кожного пучка утворює глобулярну (міозинову) головку. Висуваючись уперед, головка міозинового філамента утворює поперечні містки, які взаємодіють під час м'язового скорочення зі спеціальними активними ділянками на актинових філаментах.

Кожний актиновий філамент складається з трьох різних протеїнових молекул: актину, тропоміозину і тропоніну. Актин є основою філамента. Окремі глобулярні актинові молекули, з'єднуючись, утворюють нитки актинових молекул; білок тропоміозин має форму трубочки, яка звивається навколо актинових ниток. Більш складний білок тропонін через рівні проміжки прикріплений до ниток актину і до тропоміозину.

Просторове розташування міофіламентів визначає посмугованість скелетних м'язів, яку добре видно під мікроскопом. Тонкі Z-мембрани, до яких прикріплені тонкі філаменти, ділять міофібрили на саркомери.

Саркомер є основною структурно-функційною одиницею міофібрили. У саркомерах актинові філаменти розташовані між міозиновими, які мають довгі

«хвости» і «головки». Головки міозинових молекул повернуті в косому напрямі до актинових ниток і мають назву *поперечних містків*.

17. Чим зумовлена поперечна посмугованість міофібрил?

Поперечна посмугованість міофібрил є наслідком чергування ділянок саркомера з сильним і слабким заломленням променів. У тій частині саркомера, де розташовані тільки тонкі нитки (диск-I), заломлення променів невелике. У місцях перекриття товстих і тонких ниток (диск-A) заломлення променів подвійне, а тому вони виглядають темними. У середині диска-A тонких ниток немає – це H-зона, вона світла. Посередині A-диска поперек проходить мембрана – ізофрагма (M), вона взаємопов'язана з телофрагмою (Z-лінією) і з сарколемою.

Міофібрили згруповані в пучки (колонки) по 4–10 штук у кожному. Колонки тісно пов'язані з транспортною системою м'язового волокна (саркоплазматичною мережею), якою циркулюють поживні речовини і розповсюджується електрична хвиля збудження.

18. З чого складається саркоплазматична мережа? Її функції

Саркоплазматична мережа (ретикулум) складається з поперечних (Т-трубочок) і поздовжніх трубочок, розташованих між міофібрилами паралельно до них. У розширених кінцях поздовжніх трубочок (міхурах) зосереджені йони Ca^{2+} . Саме йони кальцію виконують основну роль у механізмі м'язового скорочення. Важливими функціями саркоплазматичної мережі є передача потенціалу м'язового волокна з поверхні мембрани до цистерн та виділення продуктів обміну (молочної кислоти, вуглекислого газу тощо) з м'язової тканини в міжклітинні простори.

У м'язовій клітині знаходяться мітохондрії (*саркосоми*). Їх кількість зумовлює функційну активність м'язів. До складу мітохондрій належать білки, жири, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, а також велика кількість ферментів, які беруть безпосередню участь у процесах ресинтезу АТФ. Найбільше мітохондрій у серцевому м'язі, який постійно працює.

19. Які особливості будови характерні для непосмугованої м'язової тканини?

Непосмугована м'язова тканина (*гладенькі м'язи*) входить до складу стінок внутрішніх органів (органів травної системи, бронхів, кровоносних і

лімфатичних судин, сечового міхура, матки тощо), шкіри і залоз. На відміну від посмугової м'язової тканини, міофібрили гладеньких м'язів не мають посмугованості. До їх складу належить білок *тономіозин* (різновидність актоміозину), а також *леатонін*, функцією якого є підтримання тривалого тонічного напруження. Цьому сприяє хаотичне розташування скоротливих білків у волокнах гладеньких м'язів. Довжина клітин гладеньких м'язів залежить від органа, до складу якого вони входять (20–500 мк), діаметр – 5–20 мк.

Розташування скоротливих міофіламентів у середині гладком'язових клітин дещо відрізняється від скелетних. Філаменти згруповані в пучки, які утворюють вузлові ущільнення. Ділянки двох сусідніх клітин, що прилягають до мембрани, часто збігаються, утворюючи білкову перемичку, яка об'єднує структури цих клітин у *синцитій*.

Окрім гладком'язових клітин, що утворюють синцитій, ще виділяють тип клітин, що розташовані окремо. Гладком'язові волокна, що лежать окремо, належать до складу структур ока, артеріол, сім'яних проток, розташовані навколо волосяних цибулин. У їхній мембрані знаходяться колагенові й глікопротеїнові волокна. Подібно до скелетних м'язів гладком'язові волокна іннервуються симпатичними нервами.

20. Які властивості характерні для гладеньких м'язів?

Гладенькі м'язи менш збудливі, ніж поперечносмугасті, вони мають більш тривалий рефрактерний період і невелику швидкість поширення нервового імпульсу (2–15 см/с). Збудження по непосмугованих м'язах може вільно передаватися з одного волокна на інше. Ці та інші морфофізіологічні особливості гладеньких м'язів зумовлюють низку відмінних ознак їхнього функціонування (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Порівняльна характеристика властивостей скелетного, серцевого й гладенького м'язів

Показники	Скелетний м'яз	М'яз серця	Гладенький м'яз
Хронаксія, мс	0,08–0,4	2–3	20–40
Тривалість рефрактерного періоду, с	0,005–0,01	0,3–0,4	Десяті долі секунди
Швидкість проведення збудження, мс	6–11	1–4	0,5–1
Тривалість поодиноких скорочень, с	0,05–0,1	0,5–0,8	Десятки секунд

Скорочення непосмугованих м'язів відбувається більш повільно й тривало (*енергоекономне тонічне скорочення*). Протягом усього життя людини в тонусі знаходяться м'язи стінок кровоносних і лімфатичних судин; тривалий часовий відтинок у тонусі також перебувають гладенькі м'язи сфінктерів травного каналу, сечового й жовчного міхурів, матки та інших органів. Гладенькі м'язи здатні довго зберігати зумовлену розтягненням довжину без зміни напруження (*пластичність*), що лежить в основі ефективного функціонування стінок порожнистих органів.

Для гладеньких м'язів характерна *автоматія*. Її походження зумовлене нервовими елементами, розташованими в стінках відповідних органів (наприклад, мейснерового й аурбахового сплетінь у травному тракті), а також хімічними речовинами (ацетилхолін, адреналін, гістамін, серотонін тощо).

Ефект від тих самих хімічних подразників для різних непосмугованих м'язів різний. Наприклад, для гладеньких м'язів шлунково-кишкового тракту ацетилхолін є збуджувальним, натомість адреналін – гальмівним. Щодо м'язів стінок деяких кровоносних судин адреналін, навпаки, викликає скорочення, проте ацетилхолін – розслаблення. Гладенькі м'язи іннервуються симпатичними й парасимпатичними нервами, які також виявляють вплив на їх функційний стан.

21. Які функції виконують м'язи?

Функції м'язів: опорно-рухова, інтерорецептивна, депонувальна (глікоген, водно-сольові розчини), теплотворна, помпувальна (нагнітально-присмоктувальна). Скелетні м'язи, як і серцевий м'яз, здатні виконувати роль потужної, постійно діючої присмоктувально-нагнітальної помпи крові та лімфи. Для виконання своєї нагнітальної функції щодо перекачування крові й лімфи серцевий м'яз мав би бути в 40 разів потужнішим, ніж є. Допомагають серцю рухати кров по судинах поперечносмугасті скелетні м'язи – «внутрішньом'язові периферійні серця». Особливо виразний вплив м'язових скорочень на венозний кровообіг. «Внутрішньом'язові периферійні серця» функціонують не лише в умовах фізичних навантажень, а й у стані спокою, що зумовлено постійною мікрівбрацією м'язових волокон.

22. У чому полягає присмоктувально-помпувальна функція серцевого м'яза?

Активна внутрішньоорганна присмоктувально-помпувальна функція притаманна не лише поперечносмугастим скелетним м'язам, а й серцевому

м'язові (наявність у серці функційного додаткового «серця»). Отже, серцевий м'яз одночасно виконує дві помпувальні функції: перша забезпечує нагнітання крові в судини малого й великого кіл кровообігу, друга зумовлює рух крові у власних судинах (присмоктує артеріальну кров, проштовхує її по мікроциркулярному руслу й нагнітає у венозні судини та порожнини серця).

23. Як змінюється ефективність помпувальної функції серця і скелетних м'язів з віком?

Ефективність внутрішньоорганної помпувальної 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 помпувальної функції скелетних м'язів більш висока, ніж у жінок. У процесі старіння в людей, котрі ведуть малорухливий спосіб життя, ця функція поперечносмугастих м'язів згасає.

Гемодинамографічні дослідження роботи скелетних м'язів у школярів свідчать, що лише в 50 % обстежених дітей підготовчих і перших класів периферійні м'язові серця проявляють активність, а в інших вони недорозвинені.

Найбільш високі показники роботи периферійних м'язових помп характерні для спортсменів витривалих видів спорту. Варто зазначити: доволіно регулюючи інтенсивність та обсяг рухової активності, можна спрямовано змінювати ефективність помпувальної функції скелетних м'язів, а отже, керувати центральним та периферійним кровообігом.

24. Укажіть на можливості використання природної мікрівібрації скелетних м'язів у практиці ЛФК

Факт наявної природної мікрівібрації скелетних м'язів використовують у пошуках методів електричної та біомеханічної стимуляції скелетних м'язів. Біомеханічна стимуляція рухомих м'язів із частотою, близькою до частоти природної мікрівібрації м'язів, сприяє більш швидкому зростанню сили, покращує рухливість у суглобах. Метод біомеханічної стимуляції успішно використовують і з метою відновлення рухової активності після перенесених операцій (травм). Висока ефективність використання біомеханічних тренажерів під час опанування новими руховими навичками зумовлена покращенням крово- і лімфообігу в м'язах під впливом потужного зростання їх помпувальної функції.

1.3 Хімічний склад скелетних м'язів

25. Який хімічний склад м'язів?

Хімічний склад м'язів вивчають не в окремо взятих її мікроскопічних елементах, а в загальній масі. З метою повного уявлення про складові частини м'язових волокон зважають на вміст у м'язі білків сполучної тканини.

У скелетних м'язах теплокровних тварин міститься 75–80 % води і 20–25 % сухого залишку. У м'язах холоднокровних тварин води більше, а саме – 80–82 %. У м'язі, що працює до втоми, вміст води зростає до 80–83%. Причиною цього є значне утруднення відтоку крові від напруженого м'яза. Уміст води в м'язах, як і в організмі загалом, залежить від віку людини (тварини). Чим молодший організм, тим більше в його м'язах води.

Близько 22 % сухого залишку м'язів складають білки. Окрім них, у м'язах ще є азотисті небілкові речовини, неорганічні солі.

26. Які білки входять до складу саркоплазми м'язового волокна?

Білки м'язової тканини поділяють на три групи: *білки саркоплазми*, *білки міофібрил*, *білки м'язової стромы*. До білків саркоплазми належать: міоген, міоглобін, глобулін X, міоальбумін.

Міоген є гетерогенною фракцією білків м'язів. Цей простий, глобулярний білок становить близько 30 % загальної маси м'яза. Складається з міогену А й міогену В. *Міоген А* володіє ферментативною активністю альдолази (розщеплює 1,6-дифосфат до фосфодіоксіацетону і 3-фосфогліцеринового альдегіду). *Міоген В* ферментативно неактивний.

У тварин, життя яких тісно пов'язане із водою, до 47 % кисню є у формі *оксиміоглобіну*. У людини й наземних хребетних із міоглобіном пов'язано близько 14% усього кисню. Молекула міоглобіну складається з одного поліпептидного ланцюга, що містить 153 залишки амінокислот. Молекулярна маса білка – 17 тисяч. Активною частиною молекули міоглобіну є гем.

Глобулін X – гетерогенний білок, що залишається в м'язовій тканині після виділення міогенової фракції. За хімічними властивостями він подібний до глобулінів. Нерозчинний у воді, розчиняється в розчинах солей NaCl, KCl. Володіє ферментативною активністю. Становить у середньому 20 % загальної кількості білків тканини.

Міоальбумін. За хімічними властивостями цей білок м'язів подібний до альбумінів крові. Його багато в м'язах ембріонів і в гладеньких м'язах.

27. Які характерні особливості міофібрилярних білків?

До білків міофібрил належать: міозин, актин, актоміозин, тропоміозин.

Міозин становить 40 % від сухої маси м'язів, молекулярна маса міозину – близько 500 тис. Молекули міозину складаються з двох поліпептидних ланцюгів, скручених у спіраль. Молекула міозину складається з 5000 залишків 18 амінокислот. Міозин погано розчиняється у воді. Під час з'єднання з актином утворює **актоміозин** – основний білок скоротливої системи м'язів. Виявляє АТФ-азну активність, що дає змогу перетворювати енергію АТФ на механічну роботу м'язового скорочення. Ензиматична активність міозину посилюється в присутності йонів Ca^{2+} , а йони Mg^{2+} , навпаки, гальмують її. Міозин має також властивості АМФ-аміногідролази.

Розчин міозину дуже в'язкий. Міозин відрізняється від інших білків своєю нестійкістю навіть за оптимальних умов; під час зберігання він поступово змінюється і втрачає свої вихідні властивості. За умови повільної денатурації молекули агрегують (злипаються) і розчинність міозину знижується.

Актин. Цей глобулярний білок становить близько 14 % загальної кількості білків м'язів. Актин може бути у вигляді мономеру ($M=70000$), а також у вигляді димеру ($M=140000$). Відповідно до цього є дві форми актину: глобулярна (Г-А) і фібрилярна (Ф-А), які переходять одна в одну. Перетворення глобулярної форми актину на фібрилярну зумовлено поєднанням окремих глобул у ланцюг. Розчини Г-А рухомі і володіють незначною в'язкістю, а розчини Ф-А мають велику в'язкість. Актин знаходиться в усіх клітинах еукаріотів і становить близько 15 % усіх білків. Він забезпечує також формування цитоскелету клітин.

Актоміозин – комплекс, який утворюється з білків актину й міозину. Цей основний скоротливий білок м'язової тканини поєднує в собі фізико-хімічні та ферментативні властивості обох білків. Молекулярна маса – близько 5 млн. Актоміозин володіє властивостями АТФ-ази. Основна особливість білка – це його здатність за наявності йонів K^+ і Mg^{2+} стискатися під впливом АТФ. Водночас витісняється вода, зменшується частинка білка, після чого він розпадається на актин і міозин. Актоміозин знаходиться в усіх м'язових волокнах людини й тварини, забезпечуючи процеси скорочення м'язів та рух органел клітин. Реакція взаємодії актоміозину з АТФ є основою механізму скорочення м'язів.

Тропоміозин має молекулярну масу 50 тисяч і становить 4–11 % загальної кількості білків м'язів. Існує у двох формах – водорозчинній і водонерозчинній. Багато тропоміозину в гладеньких м'язах. За властивостями подібний до міозину. До складу тропоміозину входять 18 амінокислот, особливо багато лізину, аланіну, глютамінової кислоти.

28. Які білки належать до м'язової стромы?

Білки м'язової стромы – це білки, які залишаються в м'язовій тканині після екстракції білків саркоплазми та міофібрил сольовими розчинами. Становлять 15–20 % від загальної кількості білків м'язів. До їх складу входять **структурні** (колаген, еластин, нейрокератин) і **ферментні** (АТФ-аза, АМФ-аміногідролаза) білки.

29. Які ліпіди входять до складу м'язів? Зв'язок між умістом ліпідів і працездатністю м'яза

Основними ліпідами м'язів є нейтральні жири, стерини і стериди, гліколіпіди, фосфатиди. М'язи містять у середньому близько 1% ліпідів, але в їх розподілі. Також у співвідношенні окремих ліпідів у різних м'язах є суттєві відмінності. Загальний уміст стеринів і стеридів коливається в межах 0,03–0,23 %, фосфатидів – 0,4–1 %.

Нейтральні жири м'язів є резервними жирами, які розташовано між окремими м'язовими волокнами в сполучній тканині; їх присутність не є обов'язковою. Навпаки, холестерин і фосфатиди – необхідні частини всіх м'язів. Серцевий м'яз містить приблизно вдвічі більше холестерину й фосфатидів, ніж скелетна мускулатура; у гладеньких м'язах багато холестерину й мало фосфоліпідів. Між умістом ліпідів і працездатністю м'яза існує певний взаємозв'язок: м'язи, які постійно працюють із великим навантаженням, містять більше холестерину й фосфоліпідів. Відповідно у вмісті цих речовин існують значні індивідуальні коливання, зумовлені рівнем рухової активності м'язів (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Особливості співвідношень фосфатидів і холестерину в різних видах м'язів (% від загальної маси)

Вид м'язів	Фосфатиди	Холестерин
Скелетний м'яз	0,85	0,06
Серцевий м'яз	1,50	0,12
Гладкий м'яз	0,75	0,21

Під час голодування насамперед використовують резервні жири. Нейтральні жири, холестерин і фосфоліпіди залишаються в складі м'язової тканини. Згодом під час тривалого голодування на енергетичні цілі використовують не лише жири, а й білки м'язів.

30. Які екстрактивні речовини входять до складу м'язової тканини?

Екстрактивні речовини м'язової тканини – це органічні й мінеральні сполуки, які добре екстраговано водою з подрібненої м'язової тканини. Органічні сполуки поділяють на азотисті й безазотисті.

Азотисті екстрактивні речовини становлять близько 1 % від загальної маси м'язів. Уміст небілкового азоту в складі м'язової тканини досягає 0,3–0,9 % (300–350 мг %). До них належать різні вільні амінокислоти, аденозинфосфати (АТФ, АДФ, УДФ, ГТФ та інші), креатин, креатинфосфорна кислота (фосфаген), креатинин, карнозин, карнітин, ансерин, амоніак, пуринові та піримідинові сполуки, поліпептиди. Більшість цих речовин перебуває у фосфорильованому стані, становлячи кислоторозчинну і кислотонерозчинну фракції.

Найбільше значення в енергозабезпеченні м'язової діяльності має **креатин**. Ця сполука синтезується в нирках із трьох амінокислот: гліцину, аргініну, метіоніну. Спочатку в нирках із гліцину і аргініну під впливом відповідних ферментних систем синтезується гуанідиноцтова кислота, а з неї і метіоніну в тканинах печінки утворюється креатин. Звідси з током крові креатин надходить у м'язову тканину й під впливом ферменту креатинкінази фосфорильюється, перетворюючись на креатинфосфат (КрФ, фосфаген).

Понад 50 % креатину перебуває у вигляді КрФ, який міститься в скелетних м'язах, серці, мозку, нервовій тканині й бере участь в енергетичному обміні. Скелетні м'язи на відміну від інших органів здатні втримувати чималі кількості креатину.

Біологічна роль КрФ полягає в підтриманні в тканинах сталого вмісту АТФ. Уміст креатинфосфату в м'язах у стані спокою в 5–8 разів більший, ніж АТФ, що повністю забезпечує сталий рівень АТФ під час фізичного навантаження. У стані спокою запаси АТФ і КрФ поповнюються завдяки гліколізу та окисного фосфорильовання.

Кінцевим продуктом обміну креатинфосфату є **креатинин**. Він утворюється під час спонтанного неферментативного гідролізу КрФ і виділяється із сечею через нирки. Перебіг цього процесу значно зменшується

під час діабету, м'язової дистрофії, гіпертиреозу, порушення функцій нирок. У м'язовій тканині, як і в плазмі крові, креатинину мало.

Ансерин – природний дипептид, утворюється з амінокислот 1-метилгістидину і β-аланіну, під час метилування карнозину. Ансерин впливає на фосфорилувальне окиснення та синтез макроергічних сполук на мембранах мітохондрій, посилює процеси вуглеводного обміну, забезпечує нормальне функціонування клітинних структур та м'язових волокон.

Карнітин (від лат. *carnis* – м'ясо). Належить до вітаміноподібних сполук. Його ще називають вітаміном В_т.

Молекулярна маса карнітину – 161200. Завжди присутній у тканинах рослинних і тваринних організмів, а також у клітинах бактерій та мікроорганізмів. Неабияка кількість карнітину міститься в м'язовій тканині. В організмі людини карнітин може частково синтезуватися з лізину.

Карнітин стимулює процеси β-окиснення жирних кислот – є кофактором, який забезпечує транспорт залишків жирних кислот крізь мембрани з цитоплазми в мітохондрії. У медицині використовують у вигляді карнітинхлориду, який володіє виразною анаболічною дією.

Карнозин – природний дипептид, що утворюється з амінокислот гістидину і β-аланіну. Уміст карнозину в скелетних м'язах – 150–1000 мг на 100 г тканини. Бере участь в обміні речовин у скелетних м'язах, посилює частоту та силу м'язових скорочень за допомогою підвищення ефективності роботи йонних pomp м'язової тканини.

Серед амінокислот у м'язовій тканині багато **глутаміну** й **глутамінової кислоти** та їхніх амідів (близько 75 % усіх амінокислот та їхніх амідів). Зв'язаний амоніак у вигляді глутаміну використовує тканина для амінування пуринових і піримідинових основ, карбонових кислот, а його надлишок із кров'ю надходить у печінку, де з нього синтезується сечовина.

31. Які речовини належать до безазотистих екстрактивних речовин м'яза?

До **безазотистих екстрактивних речовин м'язів** належать: глікоген (3–4 %) та продукти анаеробного й аеробного обміну вуглеводів:

- молочна кислота;
- гексозофосфати (глюкозо-1-фосфат, глюкозо-6-фосфат, фруктозо-1-фосфат та інші);
- тріозофосфати (фосфодіоксіацетон, 3-фосфогліцеринний альдегід);
- глюкоза, янтарна кислота, вітамін С, інозит тощо.

Уміст глікогену в скелетних м'язах коливається в межах (від 0,2 до 2 % і понад) і залежить від кількості вуглеводів у їжі. Глікоген легко використовують у м'язах під час їхньої роботи, на що вказує різке зниження навіть після навантажень тривалістю 0,5–1 хв.

32. З яких мінеральних речовин складається м'язова тканина?

Під час спалювання м'яза залишається зола (1–1,5 % від загальної маси), яка складається з мінеральних речовин. М'язова тканина багата на йони K^+ , Na^+ ; містить йони Co^{2+} , B^{3+} , Hg^{2+} , Cl^- , вільний та зв'язаний фосфор. Йони Ca^{2+} і Mg^{2+} переважно сконцентровані в середині м'язових волокон. Йони Fe^{3+} входять до складу міоглобіну.

33. У чому відмінність хімічного складу серцевого, гладенького й скелетного м'язів?

У серцевому м'язі 78–79 % води. Щільний залишок на 80 % складається з білків. За своїми властивостями білки серцевого м'язу мало відрізняються від білків скелетних м'язів. Відмінності пов'язані насамперед із кількісним складом окремих білків і білкових фракцій. У серцевому м'язі менше креатину, ніж у скелетних м'язах креатину (приблизно вдвічі) й аденозинтрифосфорної кислоти, проте більше глутаміну й глутамінової кислоти. Уміст глікогену в серцевому м'язі (близько 0,5 %) є величиною постійною, і вона майже не змінюється в процесі виконання фізичних вправ. Концентрація цього енергосубстрату в працюючих скелетних м'язах може зменшуватися вдвічі-утричі.

Варто зазначити, що серцевий м'яз багатий на фосфатиди, під час окиснення яких виробляється чимала кількість енергії, необхідної для скорочення міокарда (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Уміст фосфоліпідів (у % до сухої маси тканини) у різних видах м'язів

Тип мускулатури	Рівень фосфоліпідів
Скелетна	0,85
Серцева	1,50
Гладенька	0,75

Гладенькі м'язи містять близько 75 % води. Основою їх сухого залишку є білки з великим умістом актоміозину, креатину, АТФ. Серед білків гладеньких м'язів знайдені сліди ансерину і карнозину; вони бідніші на фосфатиди й багатші на холестерин, тропоміозин та білки строми.

34. Як змінюється хімічний склад м'язів в онтогенезі?

Ембріональна м'язова тканина за своїм хімічним складом значно відрізняється від скелетної мускулатури дорослих особин. У м'язах ембріонів міститься більше води, ніж у функційно зрілій мускулатурі. Загальний уміст білка в м'язовій тканині ембріонів, відповідно до сирої тканини, є більш низьким, ніж у м'язах тварин того ж виду в постнатальному періоді. Порівнюючи з м'язами дорослого організму, у функційно незрілому м'язі нижчий уміст міофібрилярних білків (міозину й актоміозину) і більш високий уміст білків строми, міоальбуміну, а також глобуліну Х. З розвитком плоду кількість міофібрилярних білків зростає, одночасно – й АТФ-азна активність м'язових екстрактів.

Ембріональна м'язова тканина характеризується високим умістом нуклеопротейдів, а також РНК і ДНК. З розвитком ембріона кількість нуклеопротейдів і нуклеїнових кислот у м'язах швидко зменшується. У функційно незрілому м'язі менше макроергічних сполук (АТФ і креатинфосфату), ніж у м'язах зрілих особин.

У чітко визначеному періоді онтогенезу в м'язовій тканині з'являються імідазолвмісні дипептиди (ансерин і карнозин). Період виникнення цих дипептидів тісно пов'язаний із м'язовою функцією і збігається з формуванням рефлекторних дуг кальцієвої чутливості актоміозину й початком роботи йонних pomp.

Для ембріонального періоду розвитку м'язової тканини характерні певні особливості у ферментних та ізоферментних спектрах м'язової тканини. Специфічно змінюється ізоферментний спектр лактатдегідрогенази. В екстрактах із скелетних м'язів 3–5-місячного ембріона частині ізоферментів ЛДГ₃ і ЛДГ₂ відповідає 40 % і 31 % від загальної активності лактатдегідрогенази. У процесі ембріонального розвитку в скелетній мускулатурі проходить поступове зростання активності катодних і зниження активності анодних ізоферментів ЛДГ; у дорослих особин у скелетній мускулатурі найбільшою активністю володіють ізоферменти ЛДГ₅ і ЛДГ₄.

З розвитком плода змінюється також ізоферментний спектр гексокінази в м'язовій тканині; підвищується активність ізофермента ГК-I і знижується активність ізофермента ГК-II. Вищенаведені дані про зміни хімічного складу м'язової тканини в онтогенезі майже винятково належать до скелетної мускулатури.

1.4 Фізіологічна характеристика рухових одиниць м'язів

35. Які структури нервово-м'язового апарату утворюють його рухову одиницю?

Структурно-функційним елементом нервово-м'язового апарату є *рухова одиниця* (РО). Її утворюють: тіло мотонейрона, яке знаходиться в передньому розі спинного мозку або в руховому ядрі головного мозку; аксон цього нейрона (один довгий відросток); кінцеві розгалуження аксона; нервово-м'язові синапси; м'язові волокна, з якими з'єднується аксон.

Усі РО організму складають нервово-м'язовий апарат. М'язове волокно є структурною одиницею м'яза, а РО – структурно-функційною одиницею нервово-м'язового апарату. Нервово-м'язовий апарат не слід ототожнювати з опорно-руховим апаратом людини, до складу якого, окрім рухових одиниць, належать кістки скелета, суглоби, сухожилки і зв'язки.

36. Чим відрізняються між собою рухові одиниці?

Рухові одиниці відрізняються між собою розмірами тіл мотонейронів, товщиною аксонів, а також кількістю м'язових волокон. У зв'язку з цим виділяють *великі і малі РО*. Кількість м'язових волокон у них коливається від декількох десятків одиниць (у м'язах ока людини один мотонейрон іннервує 3–6 м'язових волокон) до декількох тисяч (у великих м'язах ніг – 200). Малі РО переважно входять до складу м'язів, які забезпечують швидкі й точні рухи (м'язи очного яблука, пальців кисті, дрібні м'язи обличчя). В інших м'язах малі РО забезпечують повільні рухи. Великі РО переважають у м'язах тулуба й кінцівок, які здійснюють як швидкі, так і повільні рухи. Великі РО є переважно високопороговими. Їх активація можлива лише під час виконання фізичних вправ із значним напруженням м'язів. Загалом у кожному м'язі є різні за розміром РО, що зумовлює можливість розвитку ними різної величини напруження.

37. Що покладено в основу поділу м'язових волокон на повільні і швидкі?

Швидкість і сила скорочення м'язового волокна залежить від активності актоміозинової АТФ-ази; чим її активність вища, тим швидше утворюються актоміозинові містки, а отже, і вища швидкість скорочення. Окрім цього,

м'язові волокна відрізняються між собою і активністю ферментів, які забезпечують ресинтез АТФ (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Структурна й функційна характеристика різних типів м'язових волокон (Х. Уілмор, Д. Костілл)

Характеристика	Тип волокна		
	I	II А	II Б
Кількість волокон на мотонейрон	10–180	300–800	300–800
Розмір мотонейрона	невеликий	великий	великий
Швидкість нервової провідності	невелика	велика	велика
Швидкість скорочення, мс	50	110	110
Тип міозинової АТФ-фази	повільний	швидкий	швидкий
Сила рухової одиниці	невелика	велика	велика
Аеробна продуктивність	Висока	середня	низька
Окисно-гліколітична продуктивність	Низька	висока	висока

Сила, швидкість скорочень і витривалість повільних і швидких м'язових волокон різні, що зумовлено їх морфологічними й біохімічними особливостями.

38. Як змінюється з віком співвідношення повільних і швидких м'язових волокон?

У дітей дошкільного й молодшого шкільного віку основна маса скелетних м'язів складається з волокон типу I. У період статевого дозрівання під впливом статевих гормонів, особливо тестостерону, у скелетних м'язах настають чималі зміни в розвитку м'язових волокон. Починають швидко збільшуватись у поперечному розрізі волокна типу II. Абсолютна кількість волокон типу I за таких умов залишається незмінною.

Від декількох десятків одиниць (у м'язах ока людини один мотонейрон іннервує 3–6 м'язових волокон) до декількох тисяч (у великих м'язах ніг – 200). Малі РО переважно входять до складу м'язів, які забезпечують швидкі й точні рухи (м'язи очного яблука, пальців кисті, дрібні м'язи обличчя). В інших м'язах малі РО забезпечують повільні рухи. Великі РО переважають у м'язах тулуба й кінцівок, які здійснюють як швидкі, так і повільні рухи. Великі РО є переважно високопороговими. Їхня активація можлива лише під час виконання фізичних вправ із чималим напруженням м'язів. Загалом у кожному м'язі є різні за розміром РО, що зумовлює розвиток ними різної величини напруження.

39. Які особливості характерні для повільних м'язових волокон?

Повільні м'язові волокна (тип I) мають багато капілярів, міоглобін і мітохондрій. Їх ще називають «червоними» м'язами, вони повільно

стомлюються, забезпечуючи виконання довготривалих навантажень невеликої сили. Чим більше генетично зумовлених повільних волокон, тим вищий спадковий показник максимального споживання кисню. Робоча гіпертрофія повільних волокон лежить в основі розвитку витривалості.

40. Які є різновиди швидких м'язових волокон? Їх зміни в процесі тренувань, спрямованих на витривалість

Швидкі м'язові волокна (тип II) називаються гліколітичними, це – «білі» м'язи. На відміну від повільних окисних волокон вони «працюють» переважно в безкисневому (анаеробному) режимі. Розвиваючи велику силу статичних і динамічних скорочень, швидкі м'язові волокна зумовлюють «вибухову» силу і високу швидкість рухів (стрибки, підняття вантажів тощо).

Під час тренувань, спрямованих на витривалість, відбувається перетворення частини швидких гліколітичних анаеробних волокон (тип II) на швидкі волокна – окисно-гліколітичні цього ж типу (IIA), які можуть інтенсивно скорочуватися, розвиваючи чималі напруження впродовж відносно тривалого часу, повільно стомлюючись. Такі перетворення можливі тільки в межах м'язових волокон типу II.

Волокна підтипу II A за своїми властивостями наближаються до повільних волокон типу I. Вони окисно-гліколітичні, тобто можуть працювати як волокна типу I (повільні) і як волокна типу II Б (швидкі). Волокна підтипу II A здатні функціонувати не тільки в анаеробних, а й в аеробних умовах, пристосовуючись до виконання довготривалих фізичних вправ великої сили й швидкості.

41. Чи можливе перетворення повільних м'язових волокон у швидкі?

Перетворення повільних волокон типу I на швидкі волокна типу II (підтип II A чи підтип II Б) і, навпаки, перетворення волокон типу II на волокна типу I під час будь-яких тренувань неможливе, оскільки співвідношення волокон типів I і II для кожного індивіда є величиною постійною, яка має генетичне походження. Цей факт необхідно враховувати в практиці фізичного виховання, зокрема під час розв'язання питань спортивної орієнтації дітей та підлітків.

42. Що означає активна рухова одиниця?

РО, яка у відповідний відтинок часу отримує від мотонейрона нервові імпульси і її волокна скорочуються, називається **активною РО**. Чим більше активних РО у цього м'яза, тим більше напруження він розвиває.

Число активних РО визначають за інтенсивністю збуджувальних еферентних впливів ЦНС, які значною мірою регулюються вольовими зусиллями. Якщо для виконання цього рухового завдання м'яз повинен розвивати невелике напруження, то до його мотонейронів (малих мотонейронів із низьким порогом збудження) надходять відносно слабкі за силою нервові імпульси, які активують повільні РО.

43. Як забезпечують внутрішньом'язову координацію рівня напруження м'яза?

Регулювання напруження м'язів здійснюють через механізми управління м'язовим апаратом – механізми внутрішньом'язової і міжм'язової координації. **Внутрішньом'язової координації** рівня напруження м'яза досягають: регулюванням кількості активних РО м'яза; режимом активності РО м'яза (роботи переважно РО в тетанічному режимі); одночасною активністю більшості мотонейронів.

44. Від чого залежить активність різних рухових одиниць?

Для розвитку великого напруження м'язом центральна нервова система активує великі високопорогові мотонейрони, які залучають до діяльності швидкі (великі) РО. Цей механізм включення (**рекрутування**) РО щодо їх розмірів називається «**правилом розміру**». Відповідно до цього правила малі (повільні) РО активні під час будь-якого напруження м'яза, а великі (швидкі) РО – лише під час значного м'язового напруження. Тому ступінь використання, а отже, і функційного вдосконалення (тренування) великих (швидких) РО у звичайних умовах повсякденної діяльності завжди нижчий, ніж малих (повільних) РО.

Активність різних видів РО визначено потужністю й тривалістю виконуваної роботи. Під час тривалої м'язової роботи помірної потужності насамперед функціонують низькопорогові повільні РО. Зважаючи на їхнє стомлення, починають працювати більш високопорогові РО.

45. Як регулюють напруження м'яза зі зміною режиму активності рухових одиниць?

Режим роботи РО визначають частотою імпульсації мотонейронів. Чим вища (у межах оптимуму частоти) частота імпульсації мотонейрона, тим більше напруження розвиває РО (перехід зубчастого тетанусу в гладенький). Частоту

імпульсації мотонейронів визначають збуджувальними впливами рухових центрів кори мозку.

46. Яке значення асинхронно-рівномірної активності більшості рухових одиниць м'яза в забезпеченні необхідної плавності його скорочень?

Ступінь напруження м'яза визначають також тим, як пов'язані протягом певного часу імпульси, які надходять від різних мотонейронів до цього м'яза. У звичайних умовах більшість РО цього м'яза працює асинхронно-рівномірно, незалежно одна від одної. Це зменшує амплітуду фізіологічного тремору і забезпечує необхідну плавність скорочення м'яза та велику точність утримання необхідної пози. Втома м'яза призводить до синхронного (одночасного) скорочення його РО. За такої умови рух втрачає плавність, порушується точність, виникає втома – великі коливальні рухи з частотою близько шести коливань за 1 с.

Під час роботи РО в режимі гладенького тетанусу характер зв'язку в період імпульсної активності мотонейронів практично не впливає на величину максимального напруження. Але при короткочасних скороченнях або на початку будь-якого скорочення м'язів синхронізація імпульсної активності мотонейронів впливає на швидкість розвитку напруження («градієнт сили» або «вибухова сила»): чим більше збігів у скоротливих циклах різних РО на початку скорочення м'яза, тим швидше зростає величина напруження.

47. Як забезпечують координацію активності окремих м'язів?

Координацію активності окремих м'язів здійснюють через застосування «потрібних» м'язів-синергістів для успішного виконання вправи і виключення «непотрібних» у цей момент м'язів-антогоністів. Завдяки високій досконалості механізмів міжм'язової координації суттєво зменшується загальна напруженість м'язів, зростає їх максимальна довільна сила.

48. Що таке електроміограма? Явище інтерференції

Відповідно до частоти подразнень збуджене м'язове волокно відповідає повним ритмам електричних потенціалів. З допомогою електроміографа ці електропотенціали м'язових волокон реєструють у вигляді *електроміограми* (ЕМГ).

Під час слабкого скорочення м'яза, коли активні тільки деякі його РО, можна зареєструвати електричну активність окремих РО. За умови збудження

багатьох м'язових волокон відбувається сумація їхніх струмів дії, яка має характер осциляції – потенціали дії активних РО нашаровуються один на одного (явище *інтерференції*). Водночас амплітуда коливань збільшується, а ЕМГ перетворюється на інтерференційну ЕМГ, де не вдається відокремити ПД окремих РО. Між сумарною електричною активністю і силою скорочення м'яза в межах від слабких до субмаксимальних фізичних навантажень існує пряма залежність.

Кількісну оцінку електричної активності м'язів проводять за допомогою інтегрування інтерференційної ЕМГ – визначення загальної площі кривої коливань електричної активності досліджуваного м'яза. Залежно від розвитку втоми амплітуда ЕМГ збільшується. Це пояснюють залученням до роботи високопорогових РО.

За допомогою ЕМГ оцінюють рівень удосконалення рухової навички (правильність залучення окремих м'язів), структуру рухової навички (черговість залучення окремих м'язів), напруження м'язів, виразність утоми тощо.

1.5 Нервово-м'язовий синапс

49. З чого складається нервово-м'язовий синапс?

Збудження і скорочення скелетного м'яза викликано нервовими імпульсами, які надходять від мотонейронів спинного мозку, або рухових ядер головного мозку, до нервово-м'язових синапсів. У структурі нервово-м'язового синапсу багато синаптичних складок, завдяки яким значно збільшують площу синаптичної щілини.

Синапс складається з мембрани нервового закінчення (пресинаптична мембрана), мембрани м'язового волокна (постсинаптична мембрана) і розміщеної між ними синаптичної щілини.

50. Як виникає потенціал дії м'язового волокна?

У пресинаптичному нервовому закінченні є багато міхурців (до 30 000), які містять медіатор ацетилхолін (Ах). Вихід ацетилхоліну з пресинаптичних міхурців у синаптичну щілину відбувається під впливом нервових імпульсів. Переходячи через синаптичну щілину, ацетилхолін, взаємодіючи з холінорецепторами постсинаптичної мембрани м'язового волокна, деполаризує її. Так виникає *потенціал дії м'язового волокна* (ПДМВ).

Отже, у процесі передачі збудження з нерва на м'яз можна виділити три ланки: електричну (нервовий імпульс), хімічну (утворення комплексу Ах-рецептор) і знову електричну (утворення ПДМВ).

51. Які компоненти є складниками часу синаптичної затримки збудження?

Для проведення збудження через нервово-м'язовий синапс необхідно 0,2–0,5 мс, через міжнейронний синапс – 1,5–2 мс. Цей час називається **синаптичною затримкою**. Він складається з часу, необхідного для вивільнення Ах із нервового закінчення, часу дифузії Ах від пресинаптичної мембрани до постсинаптичної, часу, необхідного для взаємодії Ах із рецепторами кінцевої пластинки.

52. Що таке пресинаптичний і постсинаптичний нервово-м'язовий блок?

Запасів Ах у нервовому закінченні достатньо для проведення близько 10 000 мотонейронних імпульсів. Під час тривалої імпульсації мотонейрону вміст Ах у кінцевих розгалуженнях може суттєво зменшитися, що призводить до розвитку **пресинаптичного нервово-м'язового блоку**.

Комплекс «Ах-рецептор» швидко руйнується спеціальним ферментом – ацетилхолінестеразою (АХЕ) кінцевої пластинки. Це руйнування супроводжують відновлення вихідної проникності постсинаптичної мембрани, а також її готовність сприймати повторне збудження. Але під час тривалої високочастотної імпульсації мотонейрону в синаптичній щілині може накопичуватися надлишок Ах, який не встигає руйнуватися. Водночас здатність постсинаптичної мембрани до генерації потенціалу кінцевої пластинки знижується і розвивається частковий або ж повний **постсинаптичний нервово-м'язовий блок**. Обидва типи нервово-м'язового блоку (пре- і постсинаптичний) можуть бути причиною розвитку втоми зі зниженням скоротливої здатності м'язів.

1.6 Обмін речовин у м'язовій тканині

53. Як змінюється обмін речовин у м'язах у процесі виконання фізичної роботи?

М'язова тканина характеризується високим ступенем метаболізму. Обмін речовин м'яза в стані спокою знаходиться на відносно низькому рівні; під час

роботи він може зростати в 100 разів і понад. За таких умов необхідна мобілізація великих обсягів енергії. Джерелом енергії для м'язових скорочень є реакції анаеробного глікогенолізу і циклу трикарбонових кислот. Під час виконання роботи великої потужності в тканині різко зростає вміст молочної кислоти, зменшується вміст глікогену, макроергічних сполук тощо, накопичується багато продуктів обміну.

54. Які хімічні процеси проходять у робочому ізольованому м'язі?

У м'язі, який активно скорочується, у процесі розпаду глікогену утворюється молочна кислота. Під час розщеплення глікогену, який знаходиться в 1 г м'язу, до молочної кислоти вивільнюється 1–2 ккал енергії, яка може бути використана для виконання роботи. У всьому організмі за умов виконання тривалої і напруженої роботи може накопичитися 100 г молочної кислоти. Близько 20 % утвореної під час роботи в анаеробних умовах молочної кислоти аеробно окиснюється з утворенням вуглекислого газу й води. Відновлену за таких умов енергію використовують для зворотного ресинтезу використаного глікогену з другої частини (80 %) молочної кислоти.

Водночас робота м'язів можлива не лише в анаеробних умовах, а й під час використання креатинфосфату, ресинтез (відновлення) якого здійснюється за рахунок реакцій гліколізу. Отже, головним джерелом енергії м'язової діяльності є реакція розщеплення АТФ.

Під час правильного поєднання періодів роботи та відпочинку м'язи можуть працювати тривалий час без накопичення в них молочної кислоти, продуктів розпаду АТФ та КрФ, а також без ознак втоми. Коли розпад енергетично важливих речовин у м'язових волокнах у період скорочення проходить більш інтенсивно, ніж їх синтез у період розслаблення, у м'язах накопичується молочна кислота, амоніак, креатин і фосфорна кислота. За таких умов м'язи поступово стомлюються, і для відновлення їх працездатності необхідний тривалий проміжок відпочинку.

На початковій стадії роботи м'язів спостерігається інтенсивне використання накопичених в них запасів АТФ, КрФ та глікогену. Ця стадія роботи характеризується переважанням у м'язах процесів, які не потребують участі кисню і проходять в анаеробних умовах. За умов продовження роботи насамперед виступають аеробні процеси, які супроводжуються використанням поживних речовин, що надійшли до м'язів із кров'ю.

55. Які біохімічні зміни проходять у м'язах під час патології?

Ураження рухових нервів, рухова бездіяльність, перерізування сухожиль викликають атрофію м'язів із зменшенням їх маси та якісними змінами м'язової тканини. У м'язах зростає вміст сполучної тканини і зменшується кількість білків, які входять до складу м'язових волокон, порушується перебіг процесів обміну речовин. З розвитком атрофії м'язів їх працездатність знижується.

Подібні зміни в м'язах спостерігають у людей під час поранення рухових нервів, а також деяких порушень функцій нервової системи. До важких м'язових захворювань людини належить прогресивна м'язова дистрофія та низка інших функційних розладів м'язів.

Вивчення біохімічних змін у м'язах, які настають під час атрофії і дистрофії, показало, що порушення фізіологічної функції м'язів супроводжують глибокі зміни в обміні вуглеводів, фосфорних сполук та азотистих речовин, включаючи білки. Під час захворювання м'язів у них зменшується вміст глікогену, знижується активність гліколітичних ферментів. М'язи втрачають здатність нормально використовувати поживні речовини, порушується їх трофіка (звідси назви «*атрофія*» і «*дистрофія*»).

Загальним для більшості захворювань м'язів (прогресувальні м'язові дистрофії, атрофія м'язів унаслідок їх денервації, тенотомія, поліміозит, деякі авітамінози тощо) є різке зниження в м'язах умісту міофібрилярних білків, зростання концентрації білків стромы та деяких саркоплазматичних білків, а також міоальбуміну. Разом із змінами фракційного складу м'язових білків під час ураження м'язів спостережено зниження концентрації АТФ і креатинфосфату.

Для багатьох форм патологій м'язової тканини характерне порушення метаболізму креатину та його посилене виділення з сечею (*креатинурія*). Варто зазначити, що креатинурія у хворих на міопатію є наслідком порушення в скелетній мускулатурі процесів фіксації (утримання) креатину та його фосфорилування.

Якщо порушено процес синтезу креатинфосфату, то не утворюється і креатинин; уміст останнього в сечі різко знижується. Під час креатинурії і порушення синтезу креатинину різко зростає креатиновий показник сечі.

На наявність патології м'язової тканини вказують такі зміни активності ферментів у м'язах: зменшується активність ферментів, які локалізовані в саркоплазмі; змінюється активність ферментів, які пов'язані з мітохондріями; помітно зростає активність лізосомальних ферментів.

56. Які особливості обміну речовин характерні для серцевого м'яза?

Для серцевого м'яза притаманний аеробний шлях розщеплення вуглеводів. Високий уміст у серцевому м'язі міоглобіну забезпечує певний запас кисню, який використовують за умови підвищення потреби в ньому, зокрема під час посиленої роботи серця. Окисні процеси відбуваються в мітохондріях м'язових волокон. Частину енергії у вигляді АТФ серцевий м'яз отримує внаслідок окиснення жирних кислот і гідрооксикислот, а також реакцій пентозного шляху.

Переважання в серцевому м'язі аеробних процесів енергозабезпечення над анаеробними призводить до того, що під час розпаду глікогену в ньому накопичується велика кількість молочної кислоти. Окрім того, у серці інтенсивно окиснюється молочна кислота, яку доставляють кров'ю системою коронарних судин. Під час посиленої роботи скелетних м'язів утворена в них молочна кислота частково поступає в кров. У печінці вона перетворюється в глікоген, а в серцевому м'язі піддається аеробному окисненню.

Під час інтенсивної м'язової роботи посилюється доставка до серцевого м'яза молочної кислоти, яка утворюється в скелетних м'язах, отже, створюються сприятливі умови для живлення серця. Цей факт є прикладом кореляційної координації функції органів. Під час посиленої роботи м'язів зростає інтенсивність кровообігу, одночасно збільшується надходження до серця молочної кислоти, яка використовують як енергосубстрат.

57. Що відбувається в м'язах після смерті людини?

Після смерті припинено кровообіг і м'язову тканину позбавлено поживних речовин, також припинено видалення продуктів розпаду, реакція середовища стає кислою, м'язи вкорочуються і тверднуть. Через кілька хвилин або годин після клінічної смерті розвивається трупне залякання – посмертне тверднення м'язів і пов'язана з ним нерухомість суглобів. Швидкість залякання м'язів залежить від наявності в тканині глікогену, кислих продуктів обміну (молочної кислоти, вуглекислоти) і навколишньої температури. У тканині різко зменшуються запаси глікогену, АТФ, КрФ, глюкози тощо. Незабаром вони зникають зовсім. Значно зростає вміст молочної кислоти і фосфатів, збільшується кислотність, коагулюються білки. Ці процеси швидше настають у скелетних, повільніше – у гладеньких м'язах. Через деякий час залякання м'язів припиняється і вони знову стають м'якими. Відсутність у трупа залякання м'язів є важливою ознакою небезпечної хвороби – сибірської виразки.

Тема 2. Механізм і енергетика м'язового скорочення

2.1 Сучасні уявлення механізму м'язового скорочення

1. Який механізм м'язового скорочення?

Утворений під впливом нервових імпульсів ПДМВ розповсюджується на поверхні мембрани (сарколемою) і мембранами поперечних трубочок входить у середину волокна до цистерн поздовжніх трубочок. Електрична хвиля збудження деполяризує мембрани цистерн, сприяючи швидкому виходу йонів кальцію із цистерн у міжфібрилярний простір – до ниток актину та міозину. Цей вихід звільнених йонів кальцію знаменує собою початок скорочення м'яза, він розпочинається під час деполяризації мембрани до 60 мВ і триває впродовж усього часу деполяризації. Йони кальцію пов'язані з тропоніном так, що молекула останнього деформується і штовхає тропоміозин у жолобок між двома ланцюгами актину в активне положення. У зв'язку з цим відкриваються раніше заблоковані тропоміозином ділянки актину для прикріплення поперечних містків міозину. Водночас, активуючи АТФ-азу міозинових головок, йони кальцію розщеплюють АТФ із вивільненням енергії, яка забезпечує дію поперечних містків, що втягують тонкі актинові нитки в проміжки між товстими міозиновими нитками.

Під впливом енергії АТФ у присутності йонів кальцію міозинові містки ритмічно прикріплюються до активних ділянок актину та відкріплюються від них, а отже, тягнуть актинову нитку до середини саркомера, нагадуючи групу людей, котрі тягнуть довгий канат, перехоплюючи його руками. Рухаючись із двох сторін саркомера назустріч одна одній, актинові нитки забезпечують укорочення саркомера (від 2 мкм до 1,25 мкм); загалом укорочуються, скорочуючись, міофібрили, м'язові волокна й м'яз.

Йони кальцію затримуються біля міофіламентів (у міжфібрилярному просторі) лише декілька мілісекунд, а тоді внаслідок дії спеціальної кальцієвої помпи повертаються в цистерни. За таких умов настає розслаблення м'язового волокна. Тропонін і тропоміозин повертаються до виконання своєї гальмівної функції.

2. Як змінюється кількість поперечних містків, які взаємодіють з актиновими структурами поперечних містків в умовах надмірного розтягнення м'яза, а також під час сильного й швидкого його скорочення?

Під час надмірного розтягування м'яза, як і сильного та швидкого його скорочення, кількість поперечних містків, що взаємодіють з актиновими нитками, зменшується, їх зчеплення послаблюється, а напруження м'яза знижується. Найбільше напруження м'яз розвиває при середній довжині саркомерів – 2,0–2,25 мкм. За таких умов зчеплення між нитками актину й поперечними містками міозину найбільш оптимальне. При сильному скороченні, коли актинові нитки в саркомері перекриваються між собою і міозинові нитки впираються в Z-перегородку, напруження м'яза зменшується.

3. Як у м'язовій тканині підтримано постійний уміст АТФ?

Основними біохімічними компонентами м'язового скорочення є актин та міозин, які, сполучаючись, утворюють комплекс актоміозин; енергія від АТФ ресинтезується завдяки енергії фосфагену.

Постійний уміст АТФ у м'язовій тканині пов'язаний з утворенням і розщепленням креатинфосфорної кислоти (КрФ). Деяка частина АТФ може синтезуватися з фосфопіровиноградної кислоти і з 1,3-дифосфогліцеринової кислоти. У хімізмі м'язового скорочення розрізняють дві фази:

1) АТФ у присутності актоміозину й води: $\text{АТФ} + \text{актоміозин} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{АДФ} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{скорочення актоміозину}$.

Взаємодія АТФ з актоміозином є основою м'язового скорочення. За таких умов витискається вода і зменшується обсяг часточок актоміозину.

2) $\text{АДФ} + \text{фосфаген} \rightarrow \text{АТФ} + \text{креатин}$.

АТФ відновлюється завдяки фосфагену (креатинфосфату). АТФ-азна функція актину й міозину активується за допомогою йонів Ca^{2+} , які виділяються в гіялоплазму.

Після скорочення м'язів комплекс актин-міозин розщеплюється до актину й міозину. Саркомер і міофібрила відновлюються до вихідного стану. У гіялоплазмі м'язового волокна різко зменшується вміст йонів Ca^{2+} , гальмується діяльність міозинової АТФ-ази. М'язове волокно відновлює попередні запаси АТФ і КрФ.

Під час інтенсивної роботи м'язів витрати АТФ, глікогену й глюкози значно зростають; водночас доступ речовин, необхідних для фізіологічної регенерації, погіршується. Уповільнюється клітинне дихання, накопичується молочна кислота, амоніак, похідні пурину та інші продукти обміну. Порушується ефективність механізмів нейрогуморальної регуляції функцій. Настає стомлення м'язів.

4. Як змінюється інтенсивність процесів обміну у фізично тренованих м'язах?

Фізично тренований організм характеризується більш високим рівнем працездатності. У ньому всі органи працюють узгоджено: поліпшується кровообіг і газообмін, біосинтез білків і фосфатидів, глікогену й макроергів, інтенсивніше видаляються з організму кінцеві продукти обміну речовин, підвищується активність різних ферментів. Робота тренованих м'язів супроводжується меншим накопиченням у них молочної кислоти, а також більш швидкою дифузією її в кров, ніж робота нетренованих м'язів.

Зміни хімічного складу м'язів та інтенсивності перебігу в них процесів обміну речовин, спричинені систематичним виконанням фізичних вправ (тренуванням), а також зміна пластичності обміну речовин забезпечують пристосування організму загалом і м'язів зокрема до змін умов їх діяльності. У цьому полягає важлива загальнобіологічна роль фізичних тренувань.

2.2 Енергетика м'язового скорочення

5. Що є безпосереднім джерелом енергії для м'язового скорочення?

Робота міофібрил здійснюється за принципом хемодинамічної машини, у якій хімічна енергія безпосередньо переходить у механічну, обминувши теплову. Тому й відносно високі величини коефіцієнта корисної дії роботи окремих м'язів (30–40 %).

Безпосереднім джерелом енергії для м'язового скорочення є аденозинтрифосфат (АТФ). Його розщеплення пов'язане з дією міозину як ферменту. Також утворюється аденозиндифосфат (АДФ), відщеплюється фосфатна група й виділяється близько 10 ккал енергії. Відновлення АТФ відбувається завдяки креатинфосфату (КрФ), вуглеводам, жирам і рідше білкам. Енергія розпаду цих речовин забезпечує зв'язок АДФ і фосфату з утворенням АТФ.

6. Завдяки яким енергосистемам відбувається відновлення АТФ у м'язі, що працює? Поняття аеробної та анаеробної роботи

Відновлення АТФ у м'язі, що працює, здійснюється за допомогою трьох енергосистем: фосфатної, лактацидної, кисневої. Перші дві енергосистеми – фосфатна й лактацидна – анаеробні, третя – аеробна. Відмінність однієї

енергосистеми від іншої полягає у використанні для енергопродукції різних речовин (енергосубстратів), у їх енергоемності й енергопотужності.

Робота, у процесі якої ресинтез АТФ здійснюється переважно аеробним шляхом, називається *аеробною*. Якщо ж енергозабезпечення діяльності в основному здійснюється без участі кисню, то така робота називається *анаеробною*.

7. Що таке енергоемність і енергопотужність енергосистеми? Їх величини

Енергоемність системи – максимальна кількість енергії, яка може бути утворена завдяки цій енергосистемі; **енергопотужність** – найбільша кількість енергії, яка може бути утворена, завдяки цій енергосистемі за одиницю часу. Ємність енергосистеми визначає тривалість роботи, її загальний обсяг, потужність зумовлює граничну інтенсивність діяльності.

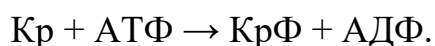
Потужність фосфатної енергосистеми – 36 ккал/хв, лактаcidної – 12 ккал/хв, кисневої (під час окиснення глікогену й глюкози) – 8 ккал/хв, під час окиснення жирів – 4 ккал/хв; ємність цих енергосистем відповідно однакова – 5, 12, 800 і 60 000 ккал енергії.

У людини з вагою 70 кг м'язова маса складає близько 30 кг. У найбільш типових видах глобальної м'язової діяльності бере участь близько 2/3 усієї м'язової маси. Загальна маса м'язів, що скорочуються (активна м'язова маса), – 20 кг. Цю величину м'язової маси й беруть за основу під час розрахунків ємностей і потужностей енергетичних систем. Найбільшою енергетичною ємністю з усіх м'язових джерел енергії володіють жири. Один моль жирів під час окиснення дає 2400 ккал, 1 моль глюкози під час анаеробного розщеплення – 50 ккал, аеробного – близько 700 ккал, 1 моль АТФ забезпечує 10 ккал, 1 моль КрФ – 10,5 ккал.

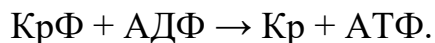
8. Як відбувається ресинтез АТФ завдяки фосфатній енергосистемі?

Під час дії фосфатної енергосистеми ресинтез АТФ здійснюється завдяки креатинфосфату (АТФ і КрФ належать до групи фосфагенів). Під час розпаду КрФ утворюється креатин, незв'язаний фосфат і близько 10,5 ккал енергії (у розрахунку на 1 моль КрФ), яка негайно використовується для ресинтезу АТФ. Отож КрФ – це перший енергетичний резерв м'яза, безпосереднє джерело енергії для відновлення АТФ.

Якщо в тканині АТФ є надлишок, то вона під впливом креатинкінази взаємодіє з креатином (Кр):



Якщо простежено нестачу АТФ, то в робочій м'язовій тканині здійснюється її регенерація (відновлення):



Фосфатна енергосистема найбільш потужна – 36 ккал/хв. Її енергія завжди використовується на початку м'язових скорочень, особливо під час використання короткочасних напружених навантажень – (швидкий біг, підняття вантажу, стрибки тощо). Ємність фосфатної системи не велика – приблизно 5 ккал. Саме цим і пояснюють невелику тривалість граничних навантажень. Так, енергозабезпечення швидкого бігу з енергозапитом 1 ккал/с завдяки цій енергосистемі може тривати не більше 5 с. Отже, запаси КрФ для ресинтезу АТФ обмежені, тому під час більш тривалої роботи відразу ж за фосфатною енергосистемою починають працювати інші енергосистеми – гліколітична й аеробна.

9. В енергозабезпеченні яких фізичних навантажень основне значення має лактацидна енергосистема?

Лактацидна енергосистема забезпечує ресинтез АТФ і КрФ через анаеробне розщеплення глікогену (анаеробний глікогеноліз) і глюкози (гліколіз). Унаслідок цих реакцій утворюється чимала кількість молочної кислоти – лактациду.

Глікогеноліз, що проходить у м'язах, має перевагу над гліколізом. Під час розщеплення однієї глюкозної одиниці, отриманої з м'язового глікогену, у процесі гліколізу утворюється 30 ккал енергії, а з молекули глюкози – 20 ккал. Лактацидна енергосистема має основне значення щодо енергозабезпечення фізичних навантажень тривалістю від 20–30 с до 1–3 хв. У цей період у крові спостережено найбільший уміст молочної кислоти. Під час менш тривалої роботи енергетична роль лактацидної енергосистеми зменшується.

Потужність лактацидної енергосистеми – 12 ккал/хв, енергоємність – 12 ккал. Важливим чинником, який лімітує ємність лактацидної енергосистеми, є лактацид. Нагромаджуючись у м'язах, молочна кислота пригнічує активність гліколітичних ферментів (фосфорилаз, фосфофруктокінази), що призводить до зниження швидкості гліколізу, а отже, енергоутворення.

Лактацидна енергосистема завжди активна в тих випадках, коли м'язи, які працюють, не забезпечені необхідною кількістю кисню. Такі умови виникають під час виконання роботи великої потужності, а також при статичному скороченні м'язів, коли через високий внутрішньом'язовий тиск різко обмежується кровопостачання і забезпечення м'язів киснем.

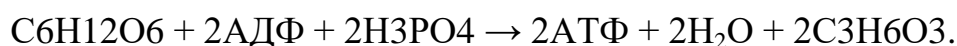
10. Що є основним енергосубстратом кисневої енергосистеми? Енергопотужність і енергоємність кисневої енергосистеми

Однією з причин зниження працездатності людини, котра виконує напружену фізичну роботу, є дефіцит кисню. Він завжди виникає за умови, коли кисневий запит більший від максимального споживання кисню (МСК). Для повного окиснення продуктів розпаду, що утворилися під час виконання напруженої роботи, необхідно понад 20 л кисню за 1 хв, тоді як МСК не перевищує 5–6 л/хв.

Основними енергосубстратами кисневої енергосистеми є вуглеводи й жири. Співвідношення їх використання визначають за допомогою потужності аеробної роботи (рівнем МСК): чим вона вища, тим більша енергетична цінність вуглеводів, що окиснюються, і менша цінність жирів щодо загальної енергопродукції м'язів, які працюють.

Енергозабезпечення тривалих фізичних навантажень (споживання кисню до 50 % від МСК) проходить переважно завдяки окисненню жирів; під час навантажень, близьких до МСК, основна частина аеробної енергопродукції утворюється завдяки окисненню вуглеводів. Киснева енергосистема, в основі якої лежать процеси окиснення вуглеводів (глікогену та глюкози) і жирів до H_2O і CO_2 , має найбільшу енергетичну ємність і найменшу потужність.

М'язова тканина має незначні запаси АТФ, тому їх швидко витрачають. Реакції гліколізу (глікогенолізу) і клітинного дихання зумовлюють відновлення запасу АТФ у м'язовій тканині. Так, під час гліколізу з однієї молекули глюкози утворюється дві молекули АТФ:



Під час повного розщеплення однієї молекули глюкози утворюється 38 молекул АТФ. Якщо джерелом глюкози є глікоген, то під час глікогенолізу з однієї молекули глюкози утворюється три молекули АТФ; 80–85 % молочної кислоти йде на ресинтез глікогену, решта є джерелом енергії в циклі трикарбонових кислот. Частина АТФ синтезується з 1,3-дифосфогліцеринової і фосфопіровиноградної кислот.

На синтез 1 моля АТФ під час аеробного розщеплення глюкози необхідно 3,54 л кисню, а під час розпаду глікогену – 3,45 л кисню. Тому м'язовому глікогену як енергосубстрату надається перевага під час виконання інтенсивної м'язової роботи: чим більша потужність роботи, тим більша швидкість розщеплення м'язового глікогену. Аеробний глікогеноліз переважає, коли потужність роботи до 70 % від МСК. Якщо більш високі навантаження, то збільшується швидкість аеробного глікогенолізу; водночас утворюється в 13 разів менше АТФ, ніж під час аеробного розпаду глікогену. Отже, вуглеводи як енергетичний субстрат організм використовує в умовах анаеробної й аеробної роботи.

Потужність кисневої енергосистеми під час окиснення глюкози й глікогену – 8 ккал/хв, енергоємність – 800 ккал. Окрім того, використано близько 50–60 г глікогену печінки й 200–250 г глікогену м'язів (середній запас глікогену в печінці приблизно 70–80 г, у м'язах – 300 г). Сюди ж варто додати 30 % глюкози, яка утворюється в печінці завдяки окисненню лактациду.

11. Яке значення в енергозабезпеченні роботи м'язів мають жири?

Важливим субстратом кисневої енергосистеми є **жири**. За нормою вони становлять 20 % маси тіла. Близько 5 % усіх жирових запасів знаходиться в м'язах у вигляді тригліцеридів, які складаються з однієї молекули гліцерину і трьох молекул жирних кислот. Під час роботи м'язів окиснюються як вільні жирні кислоти в крові, так і тригліцериди. Процес окиснення проходить в мітохондріях і називається **бета-окисненням**.

Питома енергоємність (кількість енергії, що міститься у ваговій одиниці енергосубстрату) жирів найбільша, це найлегше «пальне» (під час розпаду 1 г жиру виділяється 9,3 ккал, а 1 М жиру дає 2400 ккал). Найбільша загальна енергоємність у жирів – близько 60 000 ккал (цієї енергії вистачило б для легкого бігу впродовж 5–7 діб). Проте жири поступаються перед вуглеводами, якщо порівняти кількість енергії, що утворюється з одиниці використаного кисню (калоричний еквівалент кисню під час окиснення вуглеводів – 5,05, жирів – 4,7). Тому в жирів на відміну від вуглеводів удвічі менша максимальна енергопотужність, а їхнє використання в енергозабезпеченні зменшується відповідно до зростання потужності виконуваної роботи.

Великі резерви енергетичних потужностей, яких досягають фізкультурники виконанням інтенсивних і тривалих фізичних навантажень, є необхідною передумовою міцного здоров'я. Такі навантаження тренують

майже всі робочі системи енергозабезпечення: серце, кровоносні судини, печінку, нирки й водночас – регулювальні системи.

2.3 Робоча гіпертрофія м'язів

12. Що таке робоча гіпертрофія м'язів?

Наслідком систематичного виконання фізичних вправ є збільшення анатомічного поперечника м'язів – **робоча гіпертрофія** (від грец. «трофос» – живлення, збільшене живлення). Вона розвивається в основному завдяки потовщенню наявних м'язових волокон (від 10 до 100 мк). Учені допускають також можливість «клітинного ділення» (розщеплення) товстого м'язового волокна з утворенням двох тонких. Розрізняють два основні типи робочої гіпертрофії м'язів: саркоплазматичний і міофібрилярний.

13. Які найбільш сприятливі умови для розвитку саркоплазматичної гіпертрофії?

Саркоплазматична гіпертрофія відбувається переважно завдяки збільшенню обсягу нескоротливої частини м'язового волокна – саркоплазми. Цей тип гіпертрофії впливає на суттєве підвищення метаболічних резервів м'яза (збільшення вмісту креатинфосфату, глікогену, міоглобіну тощо), збільшення кількості функційних капілярів. Найбільш схильні до саркоплазматичної гіпертрофії повільні (тип I) і швидкі окиснювальні (тип II A) м'язові волокна. Саркоплазматична гіпертрофія мало впливає на силові якості м'язів; переважно вона (сила м'язів) не змінюється або несуттєво зростає. Основним наслідком саркоплазматичної гіпертрофії є чимале зростання витривалості.

14. Які м'язові волокна найбільш схильні до міофібрилярної гіпертрофії? Умови розвитку цього типу гіпертрофії м'язів.

Міофібрилярна гіпертрофія розвивається переважно завдяки збільшенню кількості й обсягу міофібрил, а також збільшенню їх щільності в м'язовому волокні. Цей тип гіпертрофії м'язів сприяє чималому зростанню сили м'язів. Найбільш схильні до міофібрилярної гіпертрофії швидкі (тип II Б) м'язові волокна.

У звичайних умовах життя в людини залежно від професійної діяльності розвивається змішана (саркоплазматично-міофібрилярна) гіпертрофія

переважно першого або другого типу. Саркоплазматична гіпертрофія розвивається під час виконання великого обсягу динамічних вправ, міофібрилярна – під час виконання вправ із великими м'язовими напруженнями (більше 70 % від максимальної довільної сили м'язів).

Тренування сили призводить до гіпертрофії переважно швидких м'язових волокон, а тренування витривалості – до повільних. Отож високий відсоток швидких волокон у м'язах – важлива передумова розвитку м'язової сили, а високий уміст у м'язах повільних волокон – свідчення великих потенційних можливостей розвитку витривалості.

15. Як впливають андрогени на розвиток робочої гіпертрофії м'язів?

Важлива роль у розвитку гіпертрофії м'язів належить чоловічим статевим гормонам – андрогенам, які в чоловіків виробляють статеві залози (сім'яники) та кора наднирників, у жінок – лише наднирники. **Андрогени** посилюють синтез міофібрилярних білків, поліпшують координацію рухів, підвищують «агресивність» людини в стресових ситуаціях. Саме низьким умістом андрогенних гормонів в організмі жінок можна, імовірно, пояснити меншу силу їхніх м'язів (приблизно на 20 % порівняно з силою м'язів чоловіків). Збільшення секреції андрогенів наднирниками в жінок із підвищеним обміном речовин призводить до збільшення в них м'язової маси і сили. Уведення тестостерону в організм чоловіків, котрі тренують силу, сприяє прискореному розвитку міофібрилярної гіпертрофії з одночасним зростанням м'язової сили.

16. У чому полягає небезпека вживання синтетичних аналогів чоловічих статевих гормонів для здоров'я?

Гіпертрофію м'язів можна прискорити, якщо ввести в організм людини не лише чоловічі статеві гормони, а також їх синтетичні аналоги (неробол, діанобол, ретаболіл та ін.) Усі вони володіють вираженим анаболітичним ефектом щодо скелетних м'язів, сприяють швидкому відновленню організму після тренувальних навантажень. Проте належить знати, що використання чималих доз цих препаратів, пригнічуючи синтез власних статевих гормонів, може призвести до погіршення статевої функції, порушень обміну речовин тощо. Ученим відомі й канцерогенні властивості анаболіків.

Виражену анаболітичну дію на організм людини має низка неандрогенних препаратів. До них належать 4-метилурацил, оротат калію, інозит та ін.

2.4 Фізіологічні механізми впливу різного рівня рухової активності на здоров'я людини

17. У чому полягає фізіологічна природа позитивного впливу рухової активності на організм людини?

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

Зважаючи на малу рухову активність людини (гіподинамію), а також надмірне нервово-емоційне перенапруження, порушується функційний стан ЦНС як посередника між м'язами і внутрішніми органами, а отже, знижується імунна реактивність, погіршується функційний стан усього організму, створюються спри-ятливі передумови для виникнення неінфекційних захворювань.

Взаємозв'язки між внутрішніми органами і м'язами здійснюється завдяки наявності двох типів рефлекторних впливів: із внутрішніх органів на м'язи – *вісцеромоторні рефлекси*, і з м'язів на внутрішні органи – *моторно-вісцеральні рефлекси*. Відповідно до потреб організму в діяльності вегетативних систем (дихання, кровообігу тощо) моторно-вісцеральні рефлекси спрямовано змінюють (шляхом зміни обміну речовин) функційний стан цих систем. Водночас із скороченням м'язів, що виникають під час збудження моторної зони кори мозку, зменшується нервова стимуляція симпатичних волокон, що йдуть до кровоносних судин м'язів, які працюють. Розширення кровоносних судин за таких умов сприяє покращенню кровообігу.

Варто пам'ятати, що нічого специфічного, безпосередньо спрямованого на боротьбу з інфекцією (конкретним захворюванням) у захисній дії моторно-вісцеральних рефлексів немає. Через покращення обміну речовин і тканинного живлення ці рефлекси лише стимулюють фізіологічні процеси, підвищують стійкість органів і систем організму щодо дії шкідливих чинників довкілля.

Отже, оздоровче значення рухової активності для людини полягає в нейтралізації передумов захворювань у вигляді викликаних гіпокінезією порушень функцій організму. Якщо захворювання спричинено недостатністю руху (наприклад, при атеросклерозі, гіпертонічній хворобі), фізичні вправи можуть бути використані як специфічний засіб лікування; якщо ж

захворювання не пов'язано з гіподинамією, а має інфекційну природу, то фізичні вправи виявляють неспецифічну оздоровчу дію.

18. Який взаємозв'язок між психомоторними здібностями людини й можливостями адаптації до змінних умов довкілля?

Пристосовуючи природу до своїх гомеостатичних потреб, змінюючи середовище свого існування, людина втрачає набуті нею в процесі еволюції психомоторні здібності та руйнує свій організм. Теплі, зокрема кімната одяг, взуття, їжа, напої, недостатня рухова активність, систематичні порушення режиму праці й відпочинку, наявність шкідливих звичок (тютюнопаління, уживання алкоголю, наркоманія, токсикоманія, переїдання, статеві надмірності) – усе це чинники, які призводять до зменшення обсягу функційних резервів окремих органів і систем з наступним зниженням рівня здоров'я. Лише з допомогою систематичних занять фізичними вправами можна сприяти зростанню функційних резервів організму, адаптувати його до постійно змінних умов існування, забезпечивши філогенетично сформовану потребу людини в руховій активності.

Під час формування малого обсягу функційних резервів недостатність рухової активності є однією з головних причин дезадаптації людини щодо зростання темпів зміни довкілля (забрудненість повітря, води, їжі), зростання нервово-емоційних перенапружень, пов'язаних із неможливістю позитивного розв'язання елементарних соціальних завдань тощо.

19. Що таке «здоров'я» з позицій ролі фізичних вправ щодо реалізації генетично запрограмованої тривалості життя індивіда?

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

20. Які можливі наслідки гіпокінезії для здоров'я людини?

Обмеження рухової активності (*гіпокінезія*) супроводжується низкою функційних і морфологічних змін в організмі. Найбільш виражено ці зміни

проявлено в космонавтів, підводників, у людей із травмованими мотонейронами, сухожилками або з гіпсовими пов'язками. Варто зазначити, що під час високого зростання нервово-психічного напруження гіпокінезія сприяє формуванню дистресових станів із різким зниженням імунної реактивності організму, створенням сприятливих умов для виникнення різноманітних захворювань (табл. 1.6).

Обов'язковим наслідком гіподинамії є атрофія скелетних і серцевого м'язів. **Атрофія** – часткова смерть живої протоплазми клітини в живому організмі, викликана бездіяльністю. За таких умов зменшується маса м'язової тканини і знижується працездатність м'язів. Атрофія (дистрофія) міокарда серця призводить до зниження систологічного обсягу кровообігу, підвищення ЧСС, надмірного підвищення (зниження) тонуусу кровоносних судин.

Таблиця 1.6 – Вплив фізичного тренування і гіподинамії на організм людини (С.Е. Strauzenberg)

Фізіологічні системи, органи і показники життєдіяльності організму	Зміни, зумовлені тренуванням	Зміни, зумовлені гіподинамією
М'язи	Збільшення м'язової маси (гіпертрофія)	Зменшення м'язової маси (атрофія або інволюція)
Вегетативна нервова система	Відносна ваготонія, зняття напруження нервової системи, трофотропна спрямованість обміну речовин	Відносна симпатикотонія, енерготропна спрямованість обміну речовин
Серце і система кровообігу	Економізація роботи серця зі збільшенням обсягу наповнення, зниження ЧСС і артеріального тиску	Економізація не розвивається, а 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 завдяки жировій тканині	Збільшення завдяки жировій тканині (за відсутності обмежень надходження поживних речовин з їжею)

Наслідком гіподинамії є порушення структури й функції м'язів, зв'язок, сухожилок, нервово-м'язових синапсів. За таких умов згасають сформовані рухові навички, зменшується суглобна рухливість, погіршується координація рухів та прояв інших рухових здібностей.

Негативний вплив гіподинамії на організм обумовлений перш за все зниженням функційної активності ЦНС і залоз внутрішньої секреції. Основною причиною цього є різке й тривале зменшення надходження тонізуючих ЦНС аферентних імпульсів із пропріорецепторів м'язів, зв'язок і сухожилів (обмеження 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 відкладено у вигляді солей (у суглобах), камінців (у нирках, жовчному міхурі) тощо. Перевага процесів розпаду білків тканин над їх синтезом призводить до значних втрат організмом азоту, сірки й фосфору.

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

В умовах гіподинамії знижується функційна активність легень. Зменшення легеневої вентиляції призводить до розвитку атрофії дихальних м'язів і недостатнього забезпечення тканин киснем (зниження енергоємності та енергопотужності аеробної системи енергозабезпечення м'язової діяльності).

Гіпокінезія негативно впливає на сталість внутрішнього середовища, на склад крові, лімфи й міжклітинної рідини. Кров експериментальних тварин, які тривалий час були знерухомлені, містить зменшену кількість гемоглобіну, формених елементів крові та загального білка. Зменшений вміст білків гама-глобулінової фракції в сироватці крові знерухомлених тварин порівняно з контрольними свідчить про виражене зниження їхньої імунної реактивності (П.Д. Плахтій, 1990). Тривала бездіяльність є першопричиною зменшення загальної кількості крові в організмі. Узагальнено вплив гіпокінезії на організм людини.

Унаслідок перебудови вегетативних функцій на більш низький рівень гомеостазу в умовах гіподинамії знижується витривалість та економічність діяльності рухового апарату й вегетативних систем енергозабезпечення, знижується обсяг функційних резервів. За таких умов людина швидко стомлюється під час виконання будь-якої роботи.

ТЕСТИ

1. Ресинтез АТФ в аеробних умовах забезпечується:

- а) гліколітичними реакціями при розщепленні глюкози і глікогену до молочної кислоти,
- б) енергією креатинфосфату,
- в) енергією окислення білків,
- г) енергією окислення вуглеводів і жирів.

2. Максимальна кількість енергії, яка може бути отримана за рахунок даної енергосистеми, називається:

- а) енергопотужність, б) енергоємність,
- в) енергобалансом.

3. Максимальна кількість енергії, яка може бути вивільнена за рахунок даної енергосистеми за одиницю часу, називається:

- а) енергопотужність, б) енергоємність,
- в) енергобалансом.

4. При розщепленні 1 моля АТФ виділяється така кількість енергії (ккал):

- а) 10, б) 20, в) 10,5, г) 20,5.

5. При розщепленні 1 моля креатинфосфату виділяється така кількість енергії (ккал):

- а) 10, б) 20, в) 10,5, г) 20,5

6. Ємність фосфатної енергосистеми, що оцінюється запасом АТФ в 20 кг м'язової маси, складає:

- а) 1 моль АТФ(10 ккал), б) 0,5 моля АТФ (5 ккал),
- в) 0.1 моля АТФ (1 ккал), г) 0,05 моля АТФ (0,5 ккал).

7. Енергопотужність фосфатної енергосистеми (ккал):

- а) 16, б) 26, в) 36, г) 46,

8. Потужність лактаcidної енергосистеми (ккал/хв):

- а) 6, б) 12, в) 18, г) 24.

9. Ємність лактаcidної енергосистеми (ккал):

- а) 6, б) 12, в) 18, г) 24.

10. При повному аеробному розщепленні однієї молекули глюкози до води і вуглекислого газу утворюється така кількість молекул АТФ:

- а) 18, б) 28, в) 38, г) 48.

11. При анаеробному розщепленні однієї молекули глюкози до молочної кислоти утворюється така кількість молекул АТФ:

- а) 2, б) 12, в) 28, г) 38.

12. Енергозабезпечення тривалих фізичних навантажень (споживання кисню до 50 % від МСК) проходить переважно за рахунок окислення:

- а) вуглеводів, б) жирів,
в) білків, г) вуглеводів і білків.

13. При інтенсивних навантаженнях (споживання кисню близьке до МСК) основна частина аеробної енергопродукції утворюється за рахунок окислення:

- а) вуглеводів, б) жирів, в) білків, г) вуглеводів і білків.

14. Потужність кисневої енергосистеми при окисненні глюкози і глікогену (ккал/хв):

- а) 2, б) 4, в) 8, г) 16

15. Енергоємність кисневої енергосистеми при окисненні глюкози і глікогену (ккал):

- а) 400, б) 800, в) 1000, г) 60000

16. Енергоємність кисневої енергосистеми при окисненні жирів: (ккал):

- а) 400, б) 800, в) 1 000, г) 60 000

17. В нормі середній вміст жирів в організмі людини становить (в процентах від маси тіла):

- а) 5-10, б) 10-20, в) 20-40, г) 40-50.

18. Потужність кисневої енергосистеми при окисненні жирів (ккал/хв):

- а) 2, б) 4, в) 8, г) 16.

19. Питома енергоємність жирів (ккал енергії, що міститься у ваговій одиниці енергосубстрату):

- а) 4.1, б) 6.3, в) 9.3, г) 12

20. Калорійний еквівалент кисню при окисненні вуглеводів:

- а) 5.05, б) 4.7, в) 4.3, г) 4.1.

21. Калорійний еквівалент кисню при окисненні жирів:

- а) 5.05, б) 4.7, в) 4.3, г) 4.1.

22. Саркоплазматична гіпертрофія м'язів розвивається переважно при систематичному виконанні:

а) динамічних вправ з білямаксимальними і максимальними навантаженнями,

б) великих навантажень ізометричного типу,

в) тривалих динамічних вправ невеликої потужності,

2. Які скорочення називаються статичними, а які – ауксотонічними?

Скорочення м'язів називають **статичними**, якщо вони розвивають напруження, але не змінюють своєї довжини. Такі скорочення забезпечують підтримання тіла в просторі, вони спрямовані на протидію земному тяжінню і сприяють збереженню відповідної пози тіла. Підтримання людиною природної пози здійснюється енергоекономічними, маловтомлювальними тонічними напруженнями м'язів. Більшість же статичних вправ (положень, поз), які трапляються в житті людини, пов'язані з тетанічними напруженнями м'язів.

Статичній формі скорочень відповідає **ізометричний тип скорочень**, що проявляється у двох випадках: коли зовнішнє навантаження дорівнює напруженню, яке розвиває м'яз, і коли зовнішнє навантаження більше напруження м'яза, але відсутні умови для його розтягнення.

Прикладом концентричного та ізометричного скорочень м'язів може бути стискання м'язами кисті руки динамометра з рухливою стрілкою. У момент руху стрілки динамометра м'язи обстежуваного, стискаючи прилад, працюють у концентричному режимі. Як тільки стрілка динамометра зупиниться, що відповідає максимальній довільній силі обстежуваного, концентричний тип скорочення зміниться на ізометричний, при якому м'язи напружені, але не вкорочуються.

Скорочення, під час яких змінюється і довжина, і напруження м'язів, називають **ауксотонічними**. Така форма скорочень м'язів трапляється найчастіше, адже в реальних умовах діяльності людини чисто ізометричних і чисто ізотонічних скорочень практично немає. Узагальнена характеристика форм і типів м'язових скорочень подана в табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Характеристика форм і типів м'язових скорочень

Форми скорочення м'язів	Тип скорочення	Зовнішнє навантаження	Зовнішня робота
Динамічна	Концентричний (ізотонічний)	Менше, ніж напруження м'язів	Позитивна
	Ексцентричний	Більше, ніж напруження м'язів	Негативна
Статична	Ізометричний	Дорівнює напруженню м'язів	Дорівнює нулю

3. Яку роботу виконують під час динамічного та ізометричного скорочення м'язів?

Відповідності до типу скорочення м'язів, які забезпечують виконання

відповідної вправи, усі фізичні вправи поділяють на статичні та динамічні. Тому й будь-яка фізична робота може бути динамічною і статичною. Частіше статична робота є тимчасовим елементом в одному з циклів динамічної роботи.

Під час динамічного скорочення ідеться про зовнішню роботу: якщо концентричне скорочення – позитивна робота, якщо ексцентричне – негативна. Величину роботи в обох випадках визначають як добуток зовнішнього навантаження (ваги) на пройдену відстань. Під час ізометричного скорочення «відстань» дорівнює нулю, а отже, м'яз виконує «нульову» роботу. Проте ізометричне скорочення пов'язане зі значними витратами енергії – тому може бути дуже втомливим. У цьому випадку роботу м'язів оцінюють за тривалістю часу щодо підтримання ним цієї величини напруження (імпульс сили у фізиці).

3.2 Режими скорочення м'язових волокон. Міотонометрія

4. За яких умов м'язові волокна працюють у режимі поодиноких скорочень?

Залежно від частоти імпульсації мотонейрона м'язові волокна рухової одиниці (РО) можуть працювати за двома режимами – у режимі поодинокого скорочення і тетанічного. Режим поодиноких скорочень виникає тоді, коли інтервал між суміжними імпульсами мотонейрона дорівнює тривалості поодинокого скорочення іннервованих ним м'язових волокон або дещо більший.

Робота м'язових волокон у режимі поодиноких скорочень відбувається при відносно низькій частоті імпульсації мотонейронів, яка не однакова в різних рухових одиницях, що зумовлено перш за все різною тривалістю поодинокого скорочення різних м'язових волокон.

Так, для повільних РО, м'язові волокна яких мають тривалість поодиноких скорочень 100 мс (0,1 с), режим поодиноких скорочень спостережено при частоті імпульсації мотонейрона, яка не перевищує 10 імп/с. Натомість для швидких РО, м'язові волокна яких мають меншу тривалість поодинокого скорочення (наприклад, 20 мс), режим поодиноких скорочень спостережено при частоті імпульсації мотонейрона – 50 імп/с.

5. Які фази виділяють у кривій поодинокого ізометричного скорочення? Швидкість скорочення м'язів.

У кривій поодинокого ізометричного скорочення м'яза виділяють три фази: латентний (прихований) період збудження, фаза піднесення напруження і

фаза розслаблення. Під час концентричного скорочення ці фази позначено дещо інакше: латентний період збудження, фаза вкорочення, фаза видовження. Тривалість фази напруження (вкорочення) приблизно вдвічі коротша, ніж фаза розслаблення (видовження).

Тривалість фази вкорочення окремих РО, а отже, швидкість скорочення різних м'язів у різних тварин і в людини не однакова. Так, для м'язів крила колібрі вона має 8 мс, для згиначів пальців кішки – 10 мс, скелетних м'язів людини – 10-70 мс, литкового м'яза черепахи – 300 мс; середній час поодиноких скорочень РО різних м'язів ссавців – від 10 до 20 мс, а сила поодиноких скорочень – від десятої долі грама до 100 г.

Працюючи в режимі поодиноких скорочень, м'язові волокна неспроможні розвинути велике напруження, що можна пояснити коротким періодом активного стану, унаслідок чого скоротливі елементи м'яза починають розслаблюватися, не досягнувши максимуму напруження.

6. Охарактеризуйте тонічне напруження м'язів. Зубчастий тетанус

Здатність скелетної мускулатури тривало й стійко підтримувати скорочення (напруження) називається **тонусом, або тонічним напруженням**. Робота м'язів в умовах тонічного напруження пов'язана з меншими енерговитратами, ніж при звичайному гладенькому тетанусі. Саме цим можна пояснити низьку втомлюваність м'язів, які знаходяться в тонусі. Тонус скелетних м'язів підтримується завдяки надходженню до них із ЦНС нечастих імпульсів (до 10 імпульсів за 1 с). Такі еферентні імпульси є проявом тонусу нервових центрів. Надходячи мотонейронами до м'язових волокон, вони викликають слабкий **зубчастий тетанус**, який і проявляється у вигляді енергоекономних тонічних скорочень м'язів. У режимі поодинокого скорочення працюють повільні РО, які залучені до активного стану по черзі, підтримуючи тривалий час позу тіла та протидіючи земному тяжінню.

7. Як виникає тонус м'язів і як його треба підтримувати?

Тонус м'язів має рефлекторне походження. Його виникнення і підтримання зумовлене наявністю в м'язах тонічно напружених РО, які постійно контролюють нервові центри. Тонус нервових центрів підтримують через зворотні зв'язки й аферентні імпульси, що йдуть від пропріорецепторів. М'язовий тонус є основою підтримання необхідної пози тіла в умовах постійної дії сил гравітації.

8. У чому полягає практичне значення досліджень м'язового тону?

Вивчення м'язового тону є важливим елементом у дослідженні стану опорно-рухового апарату працівників фізичної праці та осіб, котрі займаються фізичною культурою і спортом. Особливо важливе значення має вивчення м'язового тону для нормування навантажень.

Розкриття регуляції тону скелетних м'язів у людини в умовах дії земного тяжіння створює необхідні передумови для дослідження тону скелетних м'язів в умовах абсолютної і відносної невагомості. Адже польоти людей у космос вимагають знати, як змінюватиметься в умовах невагомості координація рухів, якою мірою та за яких умов вона зберігатиметься якнайдовше.

9. Що таке міотонетрія? Її значення

Вимірювання тону м'язів в умовах максимального напруження і при розслабленні (*міотонетрія*) дозволяє кількісно характеризувати їх скоротливу функцію і здатність до розслаблення (еластичність, твердість, пружність). Скорочення та розслаблення окремих груп м'язів обумовлені досконалістю центральних нервових механізмів координації. Міотонетричні дослідження згаданих процесів є важливим об'єктивним методом оперативної оцінки рівня функційного стану нервово-м'язового апарату і впливу на нього різних за характером навантажень.

Міотонетрію проводять із допомогою приладів Уфлянда, Дерябіна, Козловського та інших. Одиницею виміру тону м'язів є *міотон* (умовна одиниця шкали міотонетра). Міотони приладів різних конструкцій не рівноцінні, а тому для попередження помилок при порівняльній міотонетрії необхідно користуватися одним типом приладів.

Свідоме напруження чи розслаблення м'язів пов'язане з формуванням складних і тонких диференційовок. Тому спроможність гальмувати м'язовий тонус у ненатренованих до фізичної роботи осіб розвинена недостатньо. Це свідчить про низьку здатність м'язів щодо розслаблення. Свідоме бажання знизити м'язовий тонус малоефективне.

10. Що таке динамічний і пластичний тонус м'язів? Амплітуда тону

Вивчення тону м'язів ґрунтується на вимірюванні напруження м'язів у відповідний момент часу. Тому тонус м'язів – це їхня реакція на механічні

впливи (дії) поздовжньої чи поперечної спрямованості. Залежно від цих впливів виділяють **динамічний тонус**, коли визначають опір м'язів, розтягнених у поздовжньому напрямку, і **пластичний**, – коли визначають опір м'яза тиску, що діє в поперечному напрямку щодо певної точки м'яза.

Амплітуда тонусу (різниця між показниками тонусу м'яза під час його довільного скорочення і розслаблення) завжди вища в осіб фізичної праці, ніж у ненаренованих. Чим вища амплітуда тонусу, тим вища фізична підготовленість людини.

11. У чому полягають вікові особливості змін тонусу м'язів?

Існують вікові та статеві особливості тонусу скелетних м'язів. У хлопчиків 8-9-літнього віку він вищий, ніж у дівчаток. Суттєве збільшення тонусу скелетних м'язів спостережено в підлітків 12-15-літнього віку.

У ранньому віці скелетні м'язи перебувають у стані постійного тонусу і рівень виходу актинових ниток за межі міозинових не суттєвий. У дошкільному віці зі зменшенням участі скелетних м'язів у теплоутворенні вони набувають більшої здатності до розслаблення, а отже, зростає рівень входження актинових ниток між міозинові, також зростає показник амплітуди тонусу. Довільне розслаблення скелетних м'язів більш утруднене, ніж їхнє довільне напруження. Спроможність м'язів до розслаблення з віком зростає.

12. За яких умов м'язи працюють у тетанічному режимі? Різновиди тетанусів

Під час рухової діяльності до м'язових волокон надходить серія нервових імпульсів, які викликають тривале тетанічне скорочення м'язів – **тетанус**. Тетанічні скорочення властиві тільки скелетним м'язам і не властиві гладеньким м'язам внутрішніх органів та поперечносмугастим м'язам серця, які мають тривалий рефрактерний період. Тетанічні скорочення, порівнюючи з поодинокими, більш тривалі та сильні.

Тетанус зумовлений сумацією поодиноких м'язових скорочень, коли повторний нервовий імпульс надходить до м'яза раніше, ніж повністю завершиться його поодиноке скорочення. За таких умов відбувається накладання однієї хвили поодиноких скорочень на іншу (**явище суперпозиції**).

Якщо ж кожний наступний імпульс надходить до м'яза тоді, коли він починає розслаблюватися, то виникає **зубчастий неповний тетанус**; якщо ж повторний імпульс приходить у період його скорочення, – виникає суцільний

(повний) або **гладенький тетанус**. В умовах суцільного тетанусу м'яз розвиває більш сильне скорочення, ніж в умовах зубчастого тетанусу.

Частота імпульсів, яка необхідна для виникнення тетанусу, обернено пропорційна швидкості поодиноких скорочень. Для виникнення суцільного тетанусу в повільних РО достатня частота імпульсів 25 за 1 с, а для швидких РО – 50 імпульсів за 1 с і більше.

У цілісних м'язах, які складаються з багатьох сотень РО, тетанус є наслідком сумації асинхронних позмінних скорочень різних РО. У режимі такого скорочення (при оптимальній частоті подразнення) можна досягнути максимального скорочення м'яза. Надмірне збільшення частоти імпульсів (більше 120 імпульсів за 1 с) викликає зниження сили скорочення м'язів, що є наслідком розвитку постсинаптичного нервово-м'язового блоку.

13. Що таке контрактура? Її різновиди

Поряд із тетанічним скороченням м'язів трапляється такий різновид тривалого скорочення м'язів, як **контрактура**. **Контрактура** – локальне, тривале й сильне скорочення м'язових волокон. Для нього характерне стійке напруження (стягування) м'яза з сильно сповільненим розслабленням.

Контрактура буває вродженою (вроджене різке обмеження рухомості внаслідок недорозвинутості м'язів і суглобів) і набутою. Набуті контрактури виникають при порушеннях функцій нервової системи, а також в умовах дії надмірного за силою больового або температурного подразника. Професійні контрактури зумовлені тривалою та інтенсивною активністю певних груп м'язів. Для контрактури під час стомлення притаманне збільшення тривалості періоду скорочення та розслаблення м'язів. У цьому випадку вона зумовлена змінами обміну речовин у м'язах.

3.3 Робота м'язів і її механічна ефективність

14. Яку роботу виконує м'яз, скорочуючись? Одиниці виміру роботи м'язів. Потужність роботи.

Скорочуючись, м'яз виконує зовнішню **механічну роботу** – добуток величини сили (наприклад, піднятого вантажу) на відстань переміщення. Роботу обчислюють за формулою $A = m \cdot h$,

де: m – маса піднятого вантажу, h – висота.

Одиниця виміру роботи – кілограмометр (кгм) або джоуль (Дж). Один Дж – це робота сили в 1 Ньютон під час переміщення тіла на відстань 1 м.

Відношення величини роботи до часу її виконання називається **потужністю**: $N = A/t$. Потужність вимірюється у ватах (Вт), кгм/с або кгм/хв (1 Дж/с = 1 Вт; 1 кгм/с = 9,8 Вт; 1 Вт = 0,102 кгм/с або 6,12 кгм/хв).

15. За яким показником визначають ефективність роботи м'язів людини?

Ефективність роботи м'язів (ефективність використання енергії) оцінюють шляхом визначення **коефіцієнта корисної дії** (ККД). ККД – це виражене у відсотках відношення корисної механічної енергії (КМЕ), затраченої на роботу загальних енерговитрат (ЗЕ), мінус витрати енергії, які б траплялися в стані спокою за період виконання роботи (ВЕС).

$$\text{ККД} = \frac{\text{КМЕ}}{\text{ЗЕ} - \text{ВЕС}} \cdot 100,$$

Величина *ККД* під час ходьби – 20-25 %, бігу, їзди на велосипеді – 30-40 %, піднімання вантажу – 10-15 %, плавання – 3-6 %. Низький *ККД* під час плавання можна пояснити неабиякими енерговитратами, пов'язаними з високою теплоємністю води.

Отже, тільки близько 20-30 % енергії скорочення м'язів витрачено на механічну роботу, а решта (70-80 %) розсіяно у вигляді тепла (порівняймо: *ККД* паровоза – близько 6 %, тепловоза – 40 %, сучасного електровоза – 60 %, кенгуру, який стрибає – 76 %).

Висока економічність руху кенгуру зумовлена здатністю його скелетних м'язів багаторазово використовувати вивільнену енергію, яку нагромаджено в «м'язах-пружинах». Явище повторного використання енергії (**рекуперація**) спостережено й у спортсменів – стрибунів, лижників, гребців. Оскільки потенційна енергія м'язів може зберігатися дуже короткий відтинок часу (через 5-6 с вона майже повністю розсіюється), її використання можливе тільки при високому темпі рухів. Принцип рекуперації враховано під час конструювання спеціальних черевиків із пружинами для стрибання «по-кенгуриному».

16. Як залежить ефективність роботи м'язів від величини навантаження і швидкості скорочення?

Ефективність роботи м'язів залежить від величини навантаження і швидкості скорочення. *ККД* найбільший при навантаженнях, які складають

половину від максимальної сили м'язів (*закон середніх навантажень*), а під час швидкості скорочення – 35 % від максимальної сили м'язів (*закон середніх швидкостей*). Якщо більш високі швидкості, то чималу частину енергії витрачають на подолання внутрішньом'язового тертя (в'язкості) – чим більша швидкість скорочення м'язів, тим більше внутрішнє тертя.

17. У чому полягає практична значущість законів середніх навантажень і швидкостей щодо ефективності діяльності людини?

Закони середніх навантажень і швидкостей необхідно враховувати на виробництві і практиці фізичного виховання. У процесі фізичних тренувань водночас із збільшенням функційних можливостей рухового апарату збільшуються і абсолютні значення середніх навантажень та швидкостей. Тому величину середніх навантажень і швидкостей у кожному окремому випадку необхідно визначати експериментально, враховуючи вік, стать, розвиток окремих груп м'язів досліджуваних та інші чинники. Прикладом практичного використання законів середніх швидкостей і середніх навантажень може бути їзда на велосипеді з переключенням передач або зигзагоподібне сходження туристів на гору тощо.

Якщо вантаж більший від величини напруження, яку м'яз розвиває, зовнішня робота дорівнює нулю. Проте в цьому випадку м'яз знаходиться в стані напруження і витрачає енергію (статична робота), яка повністю перетворюється на тепло.

18. Як можна визначити механічну продуктивність роботи, знаючи обсяг використаного під час роботи кисню?

Знаючи рівень споживання кисню, механічну продуктивність роботи (ККД м'язової діяльності) розраховують за формулою:

$$\text{ККД} = 0,49 \cdot \frac{\text{МР}}{\text{СпО}_2} \cdot 100,$$

де: МР – механічна (зовнішня) робота в кгм; СпО₂ – обсяг (рівень) використаного під час роботи кисню в мл; 0,49 – коефіцієнт еквівалентності між механічною роботою і обсягом використаного кисню.

Зі зростанням фізичної підготовленості людини ефективність роботи м'язів зростає, чого можна досягнути шляхом зменшення енерговитрат завдяки покращенню діяльності (економічності функціонування) дихальної і серцево-судинної систем, які забезпечують м'язи, що працюють, киснем та

енергосубстратами, а також завдяки покращенню координації рухів (гальмування активності м'язових груп, які не беруть участі у виконанні цієї роботи).

19. Яка робота і чому більш втомлива – динамічна чи статична?

М'язова робота, під час якої відбувається переміщення вантажу і рух кісток у суглобах, називається **динамічною**. Під час виконання такої роботи спостережено вкорочення і розслаблення м'язів. Робота, під час якої м'язові волокна розвивають напруження, але майже не вкорочуються, називається **статичною** (м'язи знаходяться в ізометричному напруженні).

Динамічна робота може продовжуватися тривалий час, що можна пояснити почерговим скороченням і розслабленням окремих м'язів. Така робота м'язів лежить в основі ходьби, бігу, плавання, численних виробничих рухових актів тощо.

Статична робота швидко викликає втому і не може довго продовжуватися, що варто пояснити розвитком у рухових центрах м'язів захисного гальмування, яке завжди виникає тим швидше, чим інтенсивніша пропріорецептивна імпульсація. В умовах інтенсивних статичних навантажень унаслідок розвитку великого внутрішньом'язового тиску порушується капілярний кровообіг м'язів, розвивається гіпоксемія, нагромаджується чимала кількість продуктів обміну. Усе це призводить до швидкого розвитку втоми і мимовільного припинення статичного зусилля.

20. Що таке натуження? Які фізіологічні механізми лежать в основі його виникнення?

Статичні вправи силового характеру виконують із затримкою дихання і натуженням. **Натуження** пов'язане з напруженням м'язів живота та діафрагми під час піднімання вантажу або подолання зовнішнього опору. За таких обставин різко підвищується внутрішньочеревний та грудний тиск, фіксується грудна клітка, знижується забезпечення організму киснем. Натуження завжди починається на вдиху, а закінчується на видиху. Досить часто воно поєднується з напруженням м'язів кінцівок.

Різде зменшення відтоку венозної крові до правого передсердя під час натуження призводить до застою крові у венозній частині великого кола кровообігу, водночас зменшується і надходження крові до лівого передсердя. Окрім того, зменшується величина ударного (сistolічного) обсягу крові та

падає кров'яний тиск (у натренованих людей звуження периферичних судин може призвести до незначного підвищення кров'яного тиску). Після натуження унаслідок збільшення притоку крові до серця збільшується систолічний обсяг крові й підвищується кров'яний тиск.

Під час натуження спостережено незначне зростання м'язової сили, що, імовірно, є наслідком подразнення механо- та хеморецепторів, розташованих у легеневій та черевній порожнинах. Ці рецепторні впливи через ЦНС підвищують збудливість м'язів. Можливим тут є і формування домінанти, яка забезпечує посилення збудливості домінантних рухових центрів кори мозку завдяки імпульсам, адресованим іншим нервовим центрам.

21. Як впливають статичні навантаження на організм людини?

Вплив статичних навантажень на організм людини вивчено недостатньо, що значно ускладнює використання статичних вправ під час оздоровчого тренування школярів і дорослих. Статичні навантаження повинні бути адекватними позам і статичним напруженням, які властиві дітям і підліткам у повсякденному житті й на заняттях із фізкультури та спорту.

Найбільш адекватними статичними навантаженнями є зусилля, спрямовані на утримання маси тіла в положенні лежачи на стегнах, на спині, верхній чи нижній половині свого тіла. За таких умов спостережено тривале (до відмови) напруження великих груп м'язів. Розвиваючи статичну витривалість, такі вправи сприяють удосконаленню вегетативного забезпечення м'язових напружень за рахунок оптимізації функцій серцево-судинної і дихальної систем (удосконалення механізмів аеробного енергозабезпечення м'язової діяльності). Статичні навантаження з вихідним положенням стоячи не повинні виконуватися до відмови й перевищувати 70 % від максимального зусилля.

Під час тренування статичної витривалості доцільно поєднувати ізометричні скорочення м'язів (нетривалих і немаксимальних за потужністю) з динамічними, а також із включенням вправ на розслаблення. Оптимальним навантаженням для розвитку статичної витривалості є статичні вправи тривалістю 80-85 % часу від максимально можливого утримання статичного напруження.

3.4 Силові якості м'язів

22. Що таке сила м'язів і яка її величина?

Без напруження м'язів, без сили, яку вони розвивають під час цієї дії, виконання фізичних вправ не можливе. Фізична сила людини за межами конкретного руху не існує.

Під час скорочення м'язу тягне обидва свої сухожилкові кінці до центру. Величина тяги на цих кінцях залежить від сили, яку розвиває м'яз. Найбільшу силу він має під час ізометричного типу скорочень, а саме: вихідне положення м'яза перед скороченням – довжина спокою; активація всіх РО м'яза, котрий працює; режим повного тетануса всіх РО.

М'язова сила, що проявляється в умовах концентричного або ексцентричного скорочення м'язів, називається **динамічною силою** (силовий компонент потужності). Динамічна сила під час концентричного скорочення м'язів менша, ніж ізометрична сила під час ексцентричного скорочення (поступливий режим).

Силу м'яза визначають за величиною вантажу, який він здатний підняти або за показником максимального напруження, яке він може розвинути в умовах ізометричного скорочення. Для цього використовують **кистьові й станові динамометри**.

Одиничне м'язове волокно здатне розвинути напруження близько 150 мгс. Відносна сила окремих м'язів людини (на 1 см² площі поперечного перерізу) різна: литковий м'яз – 6 кг; згинач плеча – 8 кг; двоголовий м'яз плеча – 11 кг; триголовий – 17 кг; жувальний – 10 кг.

23. Від чого залежить сила м'язів?

Сила окремих м'язів залежить від співвідношення в них швидких і повільних РО (швидкі РО сильніші від повільних РО), від його поперечного перетину, розташування м'язових волокон у м'язі, а також від кута, під яким м'яз, що має скорочуватися, підходить до кістки.

Чим більший об'єм м'яза, тим він сильніший. Окрім того, сила м'язів залежить від сполучення волокон у них. У зв'язку з цим виділяють **фізіологічний** та **анатомічний поперечник** м'яза. Зазначимо, що в м'язах із поздовжнім ходом волокон обидва поперечники збігаються, у перистих – фізіологічний поперечник більший, ніж анатомічний.

На силу м'яза впливає кут, під яким м'яз підходить до кістки: чим він більший, тим кращі умови для проявлення сили. Якщо м'яз підходить до кістки під гострим кутом, то частина сили йде на забезпечення руху, а інша частина – на стиснення важеля; якщо ж м'яз підходить до кістки під прямим кутом, то майже вся сила м'яза витрачається на забезпечення руху.

24. Які м'язові чинники визначають величину максимальної довільної сили м'язів?

На величину максимальної довільної сили (МДС) м'язів впливають такі м'язові (периферичні) чинники: механічні умови дії м'язової тяги (плече важеля дії м'язової сили і кут докладання цієї сили до кісткових важелів); поперечник активних м'язів (кількість м'язових волокон і їх товщина); композиція м'язів: чим більше швидких м'язових волокон у м'язі, тим більша МДС (чим більше повільних м'язових волокон, тим більша витривалість м'язів). Сила скорочень м'язів, що працюють, залежить і від вихідної довжини м'яза та швидкості його скорочення.

М'яз спроможний розвинути найбільшу силу, якщо його довжина на 20% більша рівноважної довжини, тобто довжини, яку має ізольований м'яз із нульовим напруженням. Напруження м'яза залежить від швидкості його скорочення під час навантаження: швидкість укорочення м'яза тим більша, чим менша величина ваги. Чим швидше м'яз укорочується, тим менша кількість поперечних містків, які взаємодіють між актиновими і міозиновими міофібрилами.

25. Що таке силовий дефіцит? Які чинники впливають на його величину?

Показник різниці між величинами максимальної істинної сили (МІС) і максимальної довільної сили (МДС) для цієї групи м'язів складає величину **силового дефіциту** (СД). Його наявність зумовлена досконалістю центрального нервового управління м'язами.

МДС окремих груп м'язів визначають за допомогою звичайного кистьового динамометра або спеціальної динамометричної установки. Для визначення МІС подразнюють нерв, що іннервує досліджувану групу м'язів електричними імпульсами такої частоти і сили, щоб активізувати якнайбільшу кількість рухових одиниць.

Величина СД залежить від емоційного стану досліджуваного, рівня мотивації та кількості одночасно активних м'язів. Так, на змаганнях спортсмен

переважно показує більшу МДС, ніж на тренуваннях. Помітне зниження СД спостережено під час споживання лікарських препаратів, що стимулюють функцію ЦНС. За інших однакових умов величина СД тим менша, чим менша кількість м'язів, які одночасно працюють. Так, МДС м'язів-згиначів великого пальця кисті менша від їх МІС на 10 %, а різниця МДС і МІС великих груп м'язів гомілки досягає 30 %.

26. У двох досліджуваних визначено показники максимальної довільної сили (МДС) і максимальної істинної сили (МІС) згиначів плеча. У першого досліджуваного ці показники становили 6 і 8 кг/см², у другого – 7 і 8 кг/см². У кого з обстежуваних більш досконале центральне нервово управління м'язовим апаратом?

Величина МДС, її наближення до МІС визначають за досконалістю механізмів внутрішньом'язової і міжм'язової координації (координація активності окремих м'язів шляхом включення «потрібних» для успішного виконання цієї вправи, м'язів-антагоністів). Висока досконалість центрального нервового управління м'язовим апаратом зумовлює наближення МДС до МІС (тієї, яка проявляється під час безпосереднього подразнення м'язів стимулами оптимальної сили й частоти). Оскільки різниця МІС і МДС у другого досліджуваного менша (8-7 кг/см²), то досконалість центрального нервового управління м'язовим апаратом у нього вища (МДС більш наближена до МІС), ніж у першого (8-6 кг/см²).

27. Укажіть на відмінність між анатомічним і фізіологічним поперечником м'яза, між його абсолютною (АДС) і відносною (ВДС) максимально довільною силою. У якому випадку АДС м'яза відповідає його ВДС?

АДС м'яза – це відношення показника максимальної довільної сили до величини фізіологічного поперечника цього м'яза. Відносна довільна сила названого м'яза – це відношення його максимальної довільної сили до величини анатомічного поперечника м'яза. У м'язах паралельно волокнистого типу (литковий м'яз) усі м'язові волокна розташовані паралельно, а тому фізіологічний поперечник м'яза, а величина АДС дорівнює величині ВДС. У м'язах пірчастого типу м'язові волокна розташовані косо, прикріплюючись з одного боку до центрального сухожильного м'яза, а з другого – до зовнішнього футляра. М'язи такого типу мають фізіологічний поперечник більший від

анатомічного. Отже, АДС м'яза відповідає його ВДС тоді, коли анатомічний поперечник м'яза відповідає його фізіологічному поперечникові.

28. Сила м'язів рук хлопчиків 10-річного віку не набагато вища, ніж у дівчаток такого ж віку. Відмінність показників сили в юнаків і дівчат 16-річного віку більша. Чому?

Розвиток м'язової сили в хлопчиків значною мірою залежить від активності чоловічих статевих залоз, які виробляють гормон тестостерон. Період статевого дозрівання дівчаток меншою мірою залежить від рівня тестостерону в організмі, а тому їх м'язова сила й працездатність істотно не змінюються. Отже, до періоду статевого дозрівання (до 12-15 років) м'язова сила хлопчиків і дівчаток майже однакова; із завершенням статевого дозрівання (після 15-16 років) унаслідок зростання андрогенної активності чоловічих статевих залоз м'язова сила хлопчиків суттєво зростає.

29. Розкрийте суть поняття «максимальна довільна сила». Що таке відносна сила людини загалом?

Вимірювання м'язової сили в людини здійснюють шляхом довільного максимального напруження м'язів. Свідомо напружуючи м'язи, людина показує максимальну довільну силу (МДС), що відповідає поняттю «абсолютна сила м'язів». У практиці фізичного виховання під поняттям «відносна сила» розуміють відношення МДС до маси тіла, або ж, відносна сила людини – це абсолютна сила групи м'язів (МДС), що відповідають 1 кг її маси тіла. Її визначають за величиною опору, який здатний перебороти досліджуваний, стискаючи пружину динамометра вагою піднятої штанги, гирі тощо.

Чим більша маса тіла спортсмена, тим менша його відносна сила (за інших рівних умов: вік, стать, рівень натренованості). Оскільки показник відносної сили більш об'єктивний, ніж абсолютної сили, у таких видах спорту, як важка атлетика, єдиноборства тощо введені вагові категорії.

30. Що означає активна рухова одиниця?

РО, яка в конкретний відтинок часу отримує від мотонейрона нервові імпульси і її волокна скорочуються, називається **активною РО**. Чим більше активних РО в цього м'яза, тим більше напруження він розвиває.

Кількість активних РО визначають за інтенсивністю збуджувальних еферентних впливів ЦНС, які значною мірою регулюють вольові зусилля. Якщо для виконання цього рухового завдання м'яз повинен розвивати невелике

напруження, то до його мотонейронів (малих мотонейронів із низьким порогом збудження) надходять відносно слабкі за силою нервові імпульси, які активують повільні РО.

31. Як забезпечують внутрішньом'язову координацію рівня напруження м'яза?

Регуляцію напруження м'язів здійснюють через механізми управління м'язовим апаратом – механізми внутрішньом'язової і міжм'язової координації. **Внутрішньом'язової координації** рівня напруження м'яза можна досягнути за допомогою: регуляції кількості активних РО м'яза; режиму активності РО м'яза (роботи більшості РО в титанічному режимі); одночасної активності більшості мотонейронів.

32. Від чого залежить активність різних рухових одиниць? «Правило розміру» Е. Хеннемана

Для розвитку м'язом великого напруження центральна нервова система активує великі високопорогові мотонейрони, які залучають до діяльності швидкі (великі) РО. Цей механізм залучення (**рекрутування**) РО згідно з їхніми розмірами називається «**правилом розміру**» (Е. Хеннеман). Відповідно до цього правила малі (повільні) РО активні за будь-якого напруження м'яза, а великі (швидкі) РО – лише під час великого м'язового напруження. Тому ступінь використання, а отже, і функційного вдосконалення (тренування) великих (швидких) РО у звичайних умовах повсякденної діяльності завжди нижчий, ніж малих (повільних) РО.

Активність різних видів РО визначають за допомогою потужності й тривалості виконуваної роботи. Під час тривалої м'язової роботи помірної потужності найперше функціонують низькопорогові повільні РО. Зважаючи на їхнє стомлення, до роботи залучають більш високопорогові РО.

33. Як регулюють напруження м'яза зі зміною режиму активності рухових одиниць?

Режим роботи РО визначають за частотою імпульсації мотонейронів. Чим вища (у межах оптимуму частоти) частота імпульсації мотонейрона, тим більше напруження розвиває РО (перехід зубчастого тетанусу в гладенький). Частоту імпульсації мотонейронів визначають збуджуючими впливами рухових центрів кори мозку.

34. Яке значення асинхронно-рівномірної активності більшості рухових одиниць м'яза щодо забезпеченні необхідної плавності його скорочень?

Ступінь напруження м'яза визначають також тим, як пов'язані імпульси, які надходять від різних мотонейронів до відповідного м'яза. У звичайних умовах більшість РО такого м'яза працює асинхронно-рівномірно й незалежно, що зменшує амплітуду фізіологічного тремору і забезпечує необхідну плавність скорочення м'яза та велику точність утримання необхідної пози. Втома м'яза призводить до синхронного (одночасного) скорочення його РО. Водночас рух втрачає плавність, порушується точність, виникає втома – великі коливальні рухи з частотою близько шести коливань за 1 с.

Під час роботи РО у режимі гладенького тетанусу характер зв'язку в період імпульсної активності мотонейронів практично не впливає на величину максимального напруження. Але під час короточасних скорочень або на початку будь-якого скорочення м'язів синхронізація імпульсної активності мотонейронів впливає на швидкість розвитку напруження («градієнт сили» або «вибухова сила»): чим більше збігів у скоротливих циклах різних РО на початку скорочення м'яза, тим швидше зростає величина напруження.

35. Як забезпечують координацію активності окремих м'язів?

Координацію активності окремих м'язів здійснюють завдяки залученню «потрібних» для успішного виконання цієї справи м'язів-синергістів і вилучення «непотрібних» у цей відтинок часу м'язів-антагоністів. Завдяки високій досконалості механізмів міжм'язової координації суттєво зменшується загальна напруженість м'язів і зростає їх максимальна довільна сила.

36. Що таке електроміограма? Явище інтерференції

Відповідно до частоти подразнень збуджене м'язове волокно відповідає повним ритмом електричних потенціалів. За допомогою електроміографа ці електропотенціали м'язових волокон реєструють у вигляді *електроміограми* (ЕМГ).

Під час слабкого скорочення м'яза, коли активні тільки деякі його РО, можна зареєструвати електричну активність окремих РО. Під час збудження багатьох м'язових волокон відбувається сумація їхніх струмів дії, яка має характер осциляції, – потенціали дії активних РО нашаровуються один на одного (явище *інтерференції*). Водночас амплітуда коливань збільшується, а

г) ізометричних й ізотонічних скорочень.

13. На кривій поодинокого ізометричного скорочення виділяють дві фази:

- а) підйому напруження і розслаблення;
- б) укорочення і видовження;
- в) підйому напруження і видовження;
- г) укорочення і розслаблення.

14. Тривалість фази напруження (укорочення) під час поодинокого режиму скорочень м'язів, як порівняти з фазою розслаблення (видовження), приблизно:

- а) удвічі коротша; б) удвічі довша;
- в) утричі коротша; г) утричі довша.

15. На кривій поодинокого ізотонічного скорочення виділяють дві фази:

- а) підйому напруження і розслаблення;
- б) укорочення і видовження;
- в) підйому напруження і видовження;
- г) укорочення і розслаблення.

16. Підтримання природної пози тіла людини здійснюють:

- а) тонічним напруженням м'язів;
- б) титанічним напруженням м'язів;
- в) напруженням м'язів у режимі зубчастого тетанусу;
- г) а+в.

17. Титанічні скорочення притаманні:

- а) гладеньким м'язам; б) м'язові серця;
- в) скелетним м'язам; г) а + б.

18. Людина докладає зусиль, щоб підняти тягар, який за своєю вагою більший за її максимальну силу. Основним типом скорочень м'язів за таких умов є:

- а) концентричний; б) ексцентричний;
- в) ізотонічний; г) ізометричний.

19. Суцільний (гладенький) тетанус виникає в умовах, коли повторні нервові імпульси надходять так часто, що збігаються з:

- а) фазою скорочення м'яза;
- б) фазою подовження і розслаблення м'яза;
- в) латентним періодом скорочення;
- г) періодом після завершення повного циклу скорочення.

34. ККД під час плавання (%):

- а) 3-6; б) 8-12;
- в) 15-20; г) 20-30.

35. ККД залежить від швидкості скорочення м'яза. Він найбільший під час скорочення зі швидкістю, що дорівнює (% від максимальної):

- а) 15; б) 35; в) 55; г) 65.

36. ККД залежить від величини навантаження. Він найбільший під час навантажень, які складають таку частину від її максимальної сили:

- а) $\frac{1}{2}$; б) $\frac{1}{3}$; в) $\frac{1}{4}$; г) $\frac{1}{5}$.

37. Найбільш низький ККД у спортсменів, котрі спеціалізуються з:

- а) гімнастики; б) спортивних ігор;
- в) велоспорту; г) плавання.

38. Для практичних розрахунків ККД необхідно знати:

- а) величину виконаної роботи в кГм;
- б) обсяг використаного під час роботи кисню в мл;
- в) коефіцієнт еквівалентності між механічною роботою і обсягом спожитого кисню (0,49);
- г) $a+b+v$.

39. Підвищення ККД під час систематичних тренувань характеризується:

- а) специфічністю;
- б) специфічність відсутня;
- в) специфічність виникає лише у видах спорту, спрямованих на розвиток сили;
- г) специфічність характерна лише для витривалісних видів спорту

40. Аеробною називається робота, енергозабезпечення якої здійснюють загалом завдяки такій енергосистемі:

- а) лактаcidній;
- б) окислювальній (окислення глікогену і глюкози);
- в) окислювальній (окислення жирів);
- г) б+в.

41. Анаеробною називається робота, енергозабезпечення якої здійснюють переважно завдяки такій енергосистемі:

- а) фосфагенній;
- б) лактаcidній;
- в) а+б;
- г) окислювальній (окислення вуглеводів і жирів).

РОЗДІЛ II

ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АДАПТАЦІЇ ЛЮДИНИ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Тема 1. Класифікація і загальна характеристика фізичних та спортивних вправ

1.1 Фізіологічна класифікація та загальна характеристика фізичних вправ

1. Що є основою фізіологічної класифікації фізичних вправ?

Фізіологічна класифікація фізичних (спортивних) вправ ґрунтується на особливостях фізіологічних змін в організмі людини (спортсмена), котрий виконує фізичні вправи. Знання такої класифікації дасть змогу спеціалістові фізичного виховання і спорту планувати навантаження з урахуванням особливостей розвитку втоми та відновлення працездатності після виконання вправ різного характеру та інтенсивності, сприятиме пошуку шляхів для мобілізації функційних резервів і підвищення фізичної працездатності спортсменів.

В основі класифікації фізичних вправ лежить специфічність впливу на розвиток окремих функцій організму. Такі вправи допоможуть цілеспрямовано вдосконалювати окремі рухові здібності й навички. Наприклад, 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 неоднаково впливають на загальний розвиток дітей та підлітків. Школярам початкових і середніх класів небажані заняття з надмірним обсягом циклічних вправ у зоні великої і особливо помірної потужності, а також вправ власне силового характеру. Такі навантаження за умови незавершеності фізичного й психічного розвитку підлітків можуть негативно вплинути на їхнє здоров'я та подальше прогресування в спорті. Під час планування тренувальних занять особливу увагу варто приділяти вправам,

які сприяють удосконаленню вегетативних функцій, формуванню правильної постави, загальному фізичному розвитку, психофізіологічній адаптації.

Повсякденна діяльність людини пов'язана з виконанням багатьох рухових дій. Сукупність пов'язаних між собою рухів (рухових дій), спрямованих на розв'язання конкретних рухових завдань, 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 здібностей.

Велика кількість фізичних вправ зумовлює необхідність їх класифікувати. В основі фізіологічної класифікації фізичних вправ лежить функційна характеристика. Фізіологічна класифікація фізичних вправ передбачає об'єднання в одну групу вправ, для вдосконалення яких можуть бути використані найбільш подібні режими, засоби й методи фізичного вдосконалення. 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 функційних можливостей серцево-судинної і дихальної систем, які зумовлюють розвиток витривалості; підняття великих вантажів (у гирьовому спорті, бодибілдінгу, атлетичній гімнастиці й важкій атлетиці) забезпечує розвиток міофібрилярної гіпертрофії м'язів, а отже, м'язової сили.

2. Який взаємозв'язок сили скорочення м'язів, їх швидкості й тривалості?

Сила скорочень м'язів, які працюють, залежить від швидкості й 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. Отже, сила скорочення м'яза обернено пропорційна швидкості його скорочення. Зміст цього взаємозв'язку можна пояснити особливостями механізму руху протофібрил м'язових волокон. Коли м'яз скорочується швидко, взаємозв'язок ниток актину й міозину в ньому короткотривалий, кількість поперечних містків, які взаємодіють, а також м'язове напруження менші, ніж під час повільного скорочення.

Відповідно до вищенаведених взаємовідношень сили скорочення м'язів з

їх швидкістю і тривалістю всі фізичні вправи поділяють на силові, швидкісно-силові та витривалісні.

3. Для яких навантажень характерні силові, швидкісно-силові та витривалісні вправи?

Силові вправи характерні для динамічних або статичних навантажень із малою швидкістю рухів. Це невеликі за тривалістю (на декілька секунд) вправи з максимальною або близькою до максимальної напруженістю м'язів, що працюють. Основною руховою здібністю, яка розвивається цими вправами, є сила.

Швидкісно-силовими є динамічні вправи великої потужності (до 50-60 % від максимальної). Під час їх виконання робочі м'язи одночасно розвивають зазвичай велику силу й швидкість скорочення. Максимальну потужність м'яз може розвинути під час швидкості скорочення близько 30 % від максимальної для ненавантаженого м'яза й під час зовнішнього опору (величини вантажу) – 30-50 % від їх максимальної сили. Тривалість швидкісно-силових вправ – від 3-5 с до 1-2 хв.

Вправи на витривалість – тривалі (від декількох хвилин до декількох годин) вправи невеликої сили й швидкості скорочень робочих груп м'язів. Виконання таких вправ забезпечує розвиток витривалості.

4. Як класифікують фізичні вправи з урахуванням обсягу активної м'язової маси?

Урахування обсягу активної м'язової маси лежить в основі поділу фізичних вправ на локальні, регіональні й глобальні. 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 виконують тільки м'язами рук і пояса верхніх кінцівок). Більшість спортивних вправ належить до глобальних (спортивна ходьба, біг, велоспорт, лижні гонки та інші). У їхньому виконанні беруть участь понад 1/2 всіх м'язів тіла людини, витрати енергії 2,5-15,0 ккал.

5. Які вправи називають статичними, а які – динамічними?

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

6. Як класифікують фізичні вправи за специфічністю щодо розвитку окремих рухових здібностей?

Відома класифікація вправ за спрямуванням щодо розвитку окремих рухових здібностей. Вона має умовний характер, але прикладне значення, коли йдеться про підбір спеціальних вправ для розвитку фізичних здібностей у певних видах спорту. Згідно з цією класифікацією виділяють вправи, спрямовані на розвиток переважно сили, і вправи, виконання яких сприяє розвиткові витривалості тощо.

7. Які особливості класифікації фізичних вправ (роботи) за МСК?

Беручи до уваги індивідуальні особливості енергообміну та внутрішній енергетичний потік, м'язову роботу можна класифікувати за показником максимального споживання кисню (МСК). Робота, яку виконують за умови кисневого запиту, що перевищує рівень МСК, є дуже важкою; під час споживання кисню 75 % та вище від рівня МСК – максимальна, 50-75 % – субмаксимальна, 25-50 % – інтенсивна, 25 % та менше – легка.

8. Як можна схарактеризувати фізичні вправи з урахуванням шляхів енергопродукції та енерговитрат?

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

Енергопотужність вправи – кількість енергії, яку витрачено на її виконання за одиницю часу. Фізична одиниця вимірювання енергопотужності – ват/хв, ккал/хв, кДж/хв; «фізіологічна» – величина споживання кисню (мл O_2 хв), або в МЕТах (метаболічний еквівалент кисню). 1 МЕТ дорівнює 3,5 мл O_2 кг /хв, або 245 мл O_2 за 1 хв, для чоловіків середнього віку масою тіла 70 кг.

Валові енерговитрати (енергоємність) – загальні витрати енергії на виконання всієї вправи (загальна енерговартість вправи). Вона може бути визначена як добуток середньої енергопотужності в момент виконання вправи. Загальна енерговартість подолання тієї самої дистанції приблизно на 145 % вища під час бігу, ніж під час ходьби (під час швидкості не більше як 8 км/год). Наприклад, на кожен кілометр дистанції під час ходьби чоловік витрачає в середньому 0,7 ккал/кг маси тіла, а під час бігу – 1,0 ккал/кг.

Енергооцінювання потужності фізичних вправ залежить від низки

чинників: характеру виконання роботи й зовнішніх умов, у яких її визначають, маси тіла, статі, рівня тренуваності. Їх варто враховувати під час характеристики вправ. Наприклад, дуже важка робота для жінок старшого віку (витрата енергії понад 5 ккал/хв) є середньою для молодих чоловіків. Жінки цю роботу можуть підтримувати декілька хвилин без зниження інтенсивності, а чоловіки – десятки хвилин.

За умови однакової енерговартості вправ важкість їх виконання змінюється під час зміни умов довкілля (температури, вологості, атмосферного тиску тощо). Тому класифікація фізичних вправ буде більш повною за умови врахування якнайбільшої кількості фізіологічних показників: споживання кисню, ЧСС, легеневої вентиляції, лактату крові тощо.

1.2 Фізіологічна класифікація і характеристика спортивних вправ

9. Як класифікують спортивні вправи з урахуванням напруженості фізіологічних систем, за проявом рухових здібностей і технічним забезпеченням?

Усі спортивні вправи умовно можна поділити на вправи, пов'язані з великим напруженням функції провідних фізіологічних систем та з максимальним проявом рухових здібностей (усі види легкої атлетики, плавання, спортивні ігри, єдиноборства тощо) і технічні вправи (кінний, парашутний, парусний спорт, автмотоспорт, 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, уваги та високої координації рухів.

10. Як класифікують спортивні вправи за стереотипністю їх виконання?

Існує класифікація спортивних вправ з урахуванням стереотипності їх виконання: стереотипні (стандартні) та ситуаційні (нестандартні). Ситуаційні вправи виконують у постійно змінних умовах, їм (вправам) притаманна відсутність стереотипності у виконуваних рухах. До цієї групи вправ належать спортивні ігри, єдиноборства (бокс, боротьба, фехтування) та кроси по пересіченій місцевості.

Стереотипні вправи характеризуються строгою постійністю рухів і їх виконують у чітко визначених, стандартних умовах. Вони формуються за принципом рухового динамічного стереотипу, який визначає не тільки послідовність виконання рухів, але й процес розгортання регулювальних та киснезабезпечувальних систем, передбачених спортивною діяльністю. Це дає змогу орієнтовно прогнозувати адаптивні реакції спортсменів, що важко реалізувати в ситуаційних вправах.

11. Як оцінюють стереотипні вправи?

Стереотипні вправи оцінюють як якісно, так і кількісно. Група вправ за якістю оцінки їх виконання вимагає від спортсмена досконального володіння своїми рухами. Стереотипні вправи, які оцінюють за кількісно (в одиницях довжини – метри, сантиметри; часу – хвилини, секунди; ваги – кілограми), поділяються на циклічні та ациклічні.

Під циклічними вправами розуміють рухові акти, які багаторазово повторюються під час тренування або змагальної діяльності. Їхня переважна більшість пов'язана з локомоторними переміщеннями. Такими є ходьба, біг на ковзанах, плавання, їзда на велосипеді. Циклічні вправи – це вправи, які стосуються відносно постійних структури та потужності. Їх фізіологічною основою є ланцюговий ритмічний руховий рефлекс, у якому спостережено повторення стереотипних циклів рухів (постійність структури). Для циклічних вправ характерна також відносна стабільність швидкості переміщення спортсмена на дистанції. Винятками є короткі (спринтерські) дистанції, під час виконання 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 як критерій для єдиної класифікації спортивних вправ. Це зумовлено тим, що однакова фізична робота викликає неоднакові фізіологічні зрушення (зміни) в організмі осіб різної статі, віку та рівня тренуваності. Окрім того, різні фізіологічні реакції проявляються в однієї і тієї ж людини в різних умовах виконання роботи (зміна температури, вологості, атмосферного тиску), а також під час виконання вправ у різних позах. У зв'язку з цим доцільно користуватися показником фізіологічної потужності або фізіологічного навантаження, як сукупності фізіологічних реакцій на це навантаження.

12. У чому полягає важливість використання відносної фізіологічної потужності щодо фізіологічної класифікації спортивних вправ?

Найбільш об'єктивна характеристика фізіологічної потужності навантаження можлива лише за умови порівняння робочих показників зміни функцій провідних фізіологічних систем із максимальними показниками їх активності. Адже характер і величину відповіді фізіологічних реакцій на одне й те ж навантаження можна визначити обсягом фізіологічних резервів, тобто рівнем тренуваності. Так, виконання дозованого фізичного навантаження із споживанням кисню 3 л/хв спортсменами з різною величиною МСК (в одного досліджуваного МСК – 5 л/хв, у другого – 4 л/хв) буде пов'язане з мобілізацією різного обсягу резервів: фізіологічне навантаження на кардіореспіраторну систему в 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 цих умовах діяльності щодо максимально можливих.

1.3 Загальна характеристика динамічних і статичних вправ

13. Які вправи називають динамічними, а які – статичними?

Відповідно до типу скорочення м'язів, які забезпечують виконання конкретної вправи, усі фізичні вправи поділяють на статичні та динамічні. Тому й будь-яка фізична робота може бути динамічною і статичною. Частіше статична робота є тимчасовим елементом в одному з циклів динамічної роботи.

Динамічними називають вправи, під час яких м'язи внаслідок зміни своєї довжини призводять до руху окремі частини тіла людини і які переміщуються щодо опори, а саме: тулуба, спортивного знаряддя, земної або водної поверхні. В основі динамічних вправ лежить ауксотонічна форма скорочення м'язів (скорочення м'яза поєднане з розвитком у ньому напруження). Постійне чергування скорочень м'язів із їх розслабленням забезпечує більш тривале виконання динамічної роботи, як порівняти зі статичним напруженням. Чергування процесів збудження і гальмування в рухових центрах КГМ зумовлює повільне настання втоми під час виконання динамічної роботи.

Динамічні вправи, які лежать в основі динамічної роботи, мають фізичне вираження – кг/м, Вт, Дж, ккал. Для них може бути визначений коефіцієнт корисної дії: під час ходьби і бігу – 20-30 %; греблі – 15-30 %; підняття штанги – 8-14 %; плавання – 3 %.

14. Які особливості характерні для переборювальних, підтримувальних та поступальних вправ?

Співвідношення вираженості динамічних і статичних скорочень під час виконання фізичних вправ лежить в основі їх поділу на «переборювальні» (підняття вантажу), «підтримувальні» (утримання вантажу) та «поступальні» (опускання вантажу). Переборювальні вправи характеризуються концентричним (ізотонічним) скороченням м'язів, за якого відбувається зменшення їх довжини; поступальні – ексцентричним скороченням м'язів, коли зовнішня сила, яка діє на м'яз, більша за силу, яку розвиває м'яз і збільшує свою довжину. З переборювальними та поступальними вправами пов'язана уява про позитивну й негативну працю.

Роботу в поступальному режимі здійснюють за допомоги значно меншої мобілізації гемодинаміки. За таких обставин необхідний рівень ХОК під час роботи в цьому режимі відбувається не через збільшення ЧСС і систолічного тиску, а через зниження діастолічного тиску і збільшення пульсового тиску.

Під час виконання роботи в переборювальному режимі ступінь активізації пропріорецепції внаслідок протилежно спрямованої дії сил гравітації більш високий, ніж під час роботи в поступальному режимі. Як наслідок, вираженість функцій систем киснезабезпечення у процесі виконання переборювальних вправ також більш висока. Під час роботи в поступальному режимі спостережено менші вимоги до серцево-судинної системи, а пристосування до неї здійснюється більш раціонально.

15. Якими ознаками характеризуються статичні напруження м'яза (СН)?

Статичними (ізометричними) називають вправи, під час яких у м'язах, що скорочуються, розвивається напруження; довжина м'яза за цих умов не змінюється або змінюється несуттєво. Ці вправи забезпечують підтримання тіла або окремих його частин у просторі і протидіють дії сил земного тяжіння, що необхідно для збереження природної пози. Про статичні вправи можна говорити у двох випадках, саме: 1) коли зовнішнє навантаження дорівнює напрузі, яка розвивається м'язом під час скорочення; 2) коли зовнішнє навантаження більше, ніж напруження м'яза, але відсутні умови для його розтягнення.

Фізіологічні механізми регулювання статичних поз відбуваються насамперед завдяки зміні режиму діяльності м'язів. Підтримання природної

пози спортсмена здійснюється енергоекономічними, малостомливими тонічними напруженнями м'язів. Більшість статичних вправ (положень, поз), які трапляються в спортивній практиці, пов'язані з тетанічним напруженням (СН) м'язів.

Статичні напруження (СН) м'язів можуть бути локальними й глобальними. Під час локальних СН до ізометричного режиму скорочення залучено невелику кількість м'язів. Такими є статичні зусилля – це 30 % від ізометричного максимуму сили досліджуваної групи м'язів. Глобальні СН м'язів пов'язані з залученням до роботи великої кількості м'язів (наприклад, утримання ваги тіла в упорі лежачи).

Статичні вправи, в основі яких лежать тетанічні скорочення м'язів, не можна довго продовжувати. Вони короткотривалі. Це можна пояснити розвитком у рухових нервових центрах робочих м'язів захисного гальмування, яке завжди виникає тим швидше, чим інтенсивніша пропріорецептивна імпульсація.

У статично напружених м'язах унаслідок розвитку великого внутрішньо-м'язового тиску порушується капілярний кровообіг, розвивається гіпоксемія, нагромаджується чимала кількість продуктів обміну. Ці зміни в механізмі розвитку втоми під час СН м'язів є другорядними, натомість первинними є зміни, що відбуваються в рухових центрах КГМ.

Незалежно від рівня і тривалості напруження м'язів енерговитрати під час СН м'язів менші, ніж під час динамічної роботи, що можна пояснити обмеженими можливостями анаеробних процесів енергозабезпечення, які під час СН м'язів є визначальними. Під час локальних СН м'язів незначні енерговитрати зумовлені низьким кисневим запитом, який повністю забезпечено в процесі роботи.

Величина зовнішньої роботи під час СН м'язів дорівнює нулю (відсутні зміни довжини м'язів і переміщення вантажу). Оцінювання кількості роботи, виконаної під час СН м'язів, проводять за показником статичної працездатності – добутку величини напруження м'язів на час його підтримання. Одиниця виміру СН м'язів – кілограм-сили за секунду (кгс/с). У фізиці цій величині відповідає термін «імпульс сили». Отже, величина СН робочих м'язів під час утримання штанги вагою 200 кг упродовж 3 с складатиме 600 кгс/с.

16. Які особливості характерні для феномена СН м'язів?

Виконання статичної роботи підлітками і малотренованими особами

зрілого віку пов'язано з проявом феномена СН м'язів. Суть його полягає у більш виразному посиленні вегетативних функцій організму не під час виконання статичної роботи, а в перші секунди (хвилини) після її закінчення. Це можна пояснити особливим характером центральної регуляції вегетативних функцій, погіршенням капілярного кровообігу в статично напружених м'язах. Зниження кровообігу в робочих скелетних м'язах починається під час СН м'язів із зусиллям 15 % від їх максимальної довільної сили.

Після СН м'язів продукти анаеробного обміну (молочна кислота, вуглекислота та ін.) переходять із м'язів до загального кровообігу, де вони подразнюють хеморецептори судинних рефлексогенних зон і рефлекторно посилюють дихання і серцеву діяльність. Взаємодіючи з бікарбонатами крові, молочна кислота витісняє з них вуглекислоту. Унаслідок цього рівень CO_2 в крові та видихуваному повітрі зростає, дихальний коефіцієнт стає більшим за одиницю (у спокої він становить 0,8-0,9).

Виникнення феномена СН м'язів зумовлено пригніченням під час СН м'язів діяльності нервових центрів дихання і кровообігу. Причиною цього є специфічна домінанта, яка завжди формується під час виконання статичних вправ. Це домінантне вогнище збудження за механізмом одночасної негативної індукції пригнічує діяльність інших нервових центрів, зокрема підкіркових центрів дихання і кровообігу. Після СН м'язів у раніше загальмованих вегетативних центрах за механізмом послідовної індукції виникає збудження, а отже, і посилення вегетативних функцій.

Систематичні тренування з використанням статичних вправ згладжують прояв феномена СН м'язів. У висококваліфікованих спортсменів, котрі розвивають на тренуваннях статичну витривалість, феномен статичних навантажень загалом не проявляється. Це можна пояснити більш досконалою організацією нервових процесів, зменшенням індукційного гальмування у вегетативних нервових центрах.

Отже, виникнення феномена СН м'язів зумовлене, з одного боку, специфічним характером координаційних процесів у ЦНС під час статичних напружень, з іншого, – погіршенням капілярного кровообігу в статично напружених м'язах із наступною активізацією механізмів нейрогуморального регулювання функцій. Саме запізніла активізація механізмів гуморального та нервового регулювання вегетативних функцій в умовах чималого СН м'язів і є причиною неадекватності змін кардіореспіраторної системи після статичної роботи.

17. Які особливості використання статичних вправ під час тренування сили й статичної витривалості?

Вегетативні зрушення під час виконання статичних вправ менш виразні, ніж під час роботи динамічного характеру. Так, якщо кисневий запит під час виконання статичних вправ становить 25 л/хв, то під час виконання циклічних вправ він може сягати 60 л/хв і понад. Набагато меншим під час статичної роботи, як порівняти 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 під час динамічної роботи, коли потрібна велика швидкість наростання м'язового зусилля, наприклад, у важкій атлетиці. Систематичні тренування з використанням статичних вправ є ефективним засобом розвитку статичної витривалості м'язів, зокрема тих, які беруть безпосередню участь у формуванні й підтриманні правильної постави.

Фізіологічний механізм розвитку статичної витривалості в процесі фізичних тренувань полягає насамперед в активізації координувальної і регулювальної функцій ЦНС, підвищуючи функційні можливості ЦНС шляхом удосконалення механізмів внутрішньом'язової і міжм'язової координації функцій. Статичні навантаження є ефективним засобом розвитку силових здібностей, а також впливу на опорно-руховий апарат і вегетативні функції.

Розвиток сили й статичної витривалості під час тренувань проходить гетерохронно. На першому етапі відбувається швидкий приріст сили м'язів, показники статичної витривалості змінюються несуттєво, інколи спостережено зниження їх рівня. На другому етапі спеціально спрямованого тренування темпи приросту сили м'язів різко сповільнюються або ж приріст сили відсутній, проте високими темпами починає наростати статична витривалість.

18. Як впливає виконання статичних вправ на вегетативні функції людини?

Виконання великих силових навантажень (статичних вправ), які активізують пропріорецептивну аферентацію через нервову систему, посилює активність вегетативних функцій і, зокрема, функцій серцево-судинної системи.

Таке посилення гемодинаміки здійснено безумовними моторно-вісцеральними рефlekсами, які відповідають конкретній виконуваній роботі. Цією особливістю впливу пропріорецептивної аферентації, а також

підвищенням функційної лабільності моторних центрів КГМ забезпечено високу економічність функціонування кардіореспіраторної системи.

В умовах тренувань із використанням статичних вправ зростають адаптивні можливості вегетативних систем, оптимізуються судинні рефлексії, удосконалюються механізми аеробно-анаеробного енергозабезпечення, зменшується прояв феномена СН м'язів, скорочується період відновлення.

Водночас довготривале використання інтенсивних статичних вправ не сприяє вдосконаленню функцій киснезабезпечувальних систем організму. Тому їх використання повинно бути обмеженим, особливо щодо осіб з ослабленим здоров'ям. Негативний вплив статичних вправ на вегетативні функції зменшується, якщо їх поєднувати з вправами динамічного характеру. Такі комплекси динамічних та статичних вправ, включені у тренувальний процес, через посилення вегетативних функцій та активізацію процесів метаболізму сприятимуть розвитку статичної витривалості.

Для підвищення статичної витривалості м'язів на тренуваннях доцільно поєднувати ізометричні скорочення м'язів оптимальної тривалості й потужності з динамічними вправами та розслабленням. Доречно також і локальні СН м'язів субмаксимальної і максимальної потужностей тривалістю 5-6 с. Оптимальним навантаженням для забезпечення найбільшого приросту статичної витривалості є статичні навантаження тривалістю 80-85 % часу від максимально можливого утримання СН.

Використання максимальних СН м'язів варто обмежувати під час тренувань підлітків і студентів молодших курсів. Ознаками невідповідності статичних напружень функціональним можливостям організму є чимале збільшення артеріального тиску, часті затримки дихання, тривалий період відновлення вегетативних функцій. І навпаки, помірні СН м'язів не лише підвищують працездатність організму, але й слугують під час лікування кісткових переломів та хронічних гастритів, а також є ефективним заходом профілактики порушень зору на виробництві. Водночас варто пам'ятати, що використання ізометричних напружень під час оздоровчого тренування можливе лише за умови врахування механізмів адаптації окремих тканин, органів і систем організму до статичних напружень м'язів на окремих етапах онтогенезу.

1.4 Класифікація та характеристика циклічних й ациклічних вправ

19. Як класифікують циклічні вправи за тривалістю їх виконання і потужністю?

Важливим показником фізіологічної потужності навантаження є максимальна тривалість підтримання відповідної вправи. Між тривалістю циклічної роботи та її потужністю існує обернено-пропорційна залежність: чим більша потужність роботи, тим швидше настає втома. Ця залежність лежить в основі поділу всіх циклічних вправ на чотири зони відносної потужності: 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 понад 40 хв. Особливості перебігу фізіологічних змін в організмі під час виконання циклічних вправ різної потужності (інтенсивності) необхідно враховувати під час організації оздоровчих і спортивних тренувань, а також планування рекреаційних заходів.

20. Які особливості характерні для роботи, яку виконують у зоні максимальної потужності?

Роботу в цій зоні потужності здійснюють за максимальної швидкості рухів, що може тривати не більш як 20 с, оскільки до кінця цього часу настає втома. До зони максимальної потужності входить легкоатлетичний біг на 100 і 200 м, 110 м із бар'єрами, плавання на 25 м, велогонки на 200 м та інші циклічні вправи тривалістю до 20 с.

У м'язах спринтерів більш високий відсоток швидких м'язових волокон. Спортсмени здатні розвивати максимальну швидкість рухів і силу. Виконання роботи в цій зоні потужності спричиняє незначні зміни функцій дихальної та серцево-судинної систем; дихання зазвичай 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, незважаючи на максимальну потужність роботи, зміни складу і фізико-хімічних властивостей крові не максимальні.

Сумарна величина витрат енергії під час роботи максимальної потужності – близько 80-100 ккал (4 ккал/с), кисневий запит – 40-60 л/хв, енергозабезпечення – анаеробне, що викликає утворення чималої величини кисневого боргу (10-15 л). Надмірне використання кисню після роботи йде на відновлення АТФ, КрФ, міоглобіну та на окиснення молочної кислоти.

Максимальну потужність енергопродукції визначають резервами й 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 %.

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

Під час виконання 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.

Після двомісячних спринтерських тренувань анаеробне утворення АТФ (з розрахунку приросту концентрації лактату і пірувату) збільшується на 20 %. Удосконалення адаптаційних процесів під час тренування швидкісно-силових здібностей спринтерів проявляється не стільки в збільшенні вмісту АТФ у м'язових клітинах, скільки в збільшенні іншої метаболічної активності, підвищенні вмісту ферментів й ефективності систем, які контролюють розпад і синтез АТФ (В. С. Міщенко). Ці зміни відбуваються не лише в скелетних м'язах, а й у серцевому й дихальних м'язах.

21. Які основні причини втоми під час виконання роботи максимальної потужності?

Виникнення втоми в спортсмена під час виконання роботи максимальної потужності зумовлене:

- позамежним гальмуванням у рухових центрах КГМ унаслідок максимальної ефекторної і аферентної пропріорецептивної імпульсації робочих м'язів;
- виснаженням запасів АТФ та КрФ;
- накопиченням у м'язах продуктів анаеробного розпаду.

Систематичні тренування на швидкість сприяють підвищенню лабільності рухових нервових центрів КГМ. Як наслідок, раніше недоступні для засвоєння ритму подразнення стають оптимальними для високолабільних

рухових центрів КГМ. Отож попереджено про швидкий розвиток гальмування в нервових центрах, підвищено їх працездатність.

Працездатність спортсмена, котрий працює в цій зоні потужності, пов'язана зі збудливістю і лабільністю нервових клітин рухових центрів КГМ, медіаторним обміном, швидкістю ресинтезу АТФ та збереженням скоротливої функції.

22. Які особливості використання циклічних вправ максимальної потужності під час тренування учнів початкових і середніх класів?

Виконання молодими особами з дорослими однакової роботи максимальної потужності викликає в перших більш швидке збільшення кисневого боргу. Для учнів початкових і середніх класів характерна низька ефективність функції кардіореспіраторної системи; невеликі в них і можливості анаеробного енергозабезпечення діяльності. Водночас для роботи в зоні максимальної потужності притаманне відносно швидке відновлення фізіологічних функцій, тому більшість учених та практиків фізичного виховання і спорту рекомендують її для розвитку швидкості в підлітків. Такі тренування є досить-таки важливими для подальшої спеціалізації з будь-якого виду спорту.

23. Які особливості характерні для роботи, яку виконують у зоні субмаксимальної потужності?

Робота, яку виконують у 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. Разом із анаеробними процесами енергозабезпечення значно активізовані й аеробні процеси, витрати енергії – близько 500 ккал (0,6-1,5 ккал за 1 с).

Анаеробне енергозабезпечення роботи м'язів полягає в розпаді глюкозних сполук глікогену на піруватні кислоти з вивільненням водню. Якщо в клітинах не вистачає окисню, то вільний водень взаємодіє з піруватом й 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 синтезуватися 240 мкмоль АТФ. Цієї енергії вистачає на 70-80 с інтенсивної циклічної роботи (J. Keul, B. Saltin).

В умовах змагань із бігу на 400 м анаеробний гліколіз знижено. Водночас у м'язах, що працюють, не використано близько 70 % глікогену. Причиною цього є зниження ферментативної активності фосфорилази і фосфофруктокінази, спричинене високим умістом лактату (P. Astrand, K. Vodahl).

Механізм розвитку тренуваності під час навантажень субмаксимальної потужності полягає не лише в енергетичній економності, а й в оптимізації функцій серцево-судинної і дихальної систем, спрямованих на підтримання постійності внутрішнього середовища. Під час виразного зниження рН крові й міжклітинної рідини погіршується нервово-м'язова передача імпульсів з нервів до м'язів і здатність тонічних м'язових волокон до тетанічного напруження, знижується ензиматична активність тканин, особливо тканин мозку.

24. Які зміни вегетативних функцій в організмі спортсмена трапляються під час виконання роботи в зоні субмаксимальної потужності?

Високе напруження процесів анаеробного енергозабезпечення під час виконання роботи в зоні субмаксимальної потужності призводить до утворення чималого кисневого боргу (25 л), істотних змін складу крові (збільшення концентрації молочної кислоти до 350 мг %, зниження рН крові до 6,9 тощо). Унаслідок інтенсивного потовиділення та переходу води з крові в м'язи підвищується осмотичний тиск та в'язкість крові, зростає парціальне напруження вуглекислого газу і знижується напруження окисню. У сечі з'являється велика кількість молочної кислоти, підвищується її кислотність. Унаслідок 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 під час підвищення температури тіла та зростання кислотності крові.

Фізіологічні резерви роботи в зоні субмаксимальної потужності пов'язані зі: 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 (резервами збільшення утилізації кисню).

25. Що таке гравітаційний шок і яких заходів варто дотримуватися для його попередження?

За умови низького рівня тренуваності людини, особливо в підлітків, під час різкого припинення роботи (частіше після роботи в зоні максимальної та субмаксимальної потужності) виникає стан **гравітаційного шоку**. Провідними характерними ознаками цього стану є порушення координації рухів та втрата свідомості. Основною причиною виникнення гравітаційного шоку є зменшення надходження венозної крові до серця після припинення роботи скелетних м'язів. Унаслідок дії сил земного тяжіння та припинення мікропомпової функції робочих м'язів, які допомагають серцю проштовхувати кров судинами до серця, велика частина крові затримується в розширених судинах м'язів ніг. За таких умов погіршується кровозабезпечення мозку, різко падає рівень кров'яного тиску, виникає позамежне гальмування в нейронах КГМ – людина втрачає свідомість.

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

Ефективність функції кардіореспіраторної системи під час виконання роботи субмаксимальної потужності нижча в дітей, ніж у дорослих. Хвилинний обсяг крові за таких обставин збільшується переважно за рахунок ЧСС. Нижчий у дітей і показник МСК. Враховуючи велике напруження під час роботи в зоні субмаксимальної інтенсивності щодо фізичного виховання школярів, навантаження у цій зоні потужності треба використовувати під ретельним наглядом медпрацівників та педагогів.

26. Які особливості характеризують роботу спортсмена в зоні великої потужності?

Її максимальна тривалість від 5-6 до 30-40 хв (до 20-30 хв). У цих межах виконують легкоатлетичний біг на 3, 5 та 10 км, спортивну ходьбу 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 спортсмена в зоні великої потужності притаманний високий темп, який треба підтримувати впродовж відносно тривалого проміжку часу. Енергозабезпечення – переважно аеробне, споживання кисню – 80 % від

величини запиту. Чимала тривалість виконання роботи в зоні великої потужності обумовлює завершення активізації майже всіх функційних систем організму (повне впрацювання). Величина легеневої вентиляції досягає 120-140 л/хв, ЧСС на перших хвилинах роботи – 160-180 ск хв, на фініші – до 200 ск/хв, систолічний кров'яний тиск збільшується до 150-160 мм рт. ст., а діастолічний – знижується на 10-15 мм рт. ст.; у тренуваних осіб нерідко спостережено феномен нескінченного тону (А. І. Босенко, 2015). Незважаючи на стійке посилення функцій серцево-судинної та дихальної систем, кисневий запит під час роботи в зоні великої потужності повністю не задовільнено (несправжній стійкий стан), виникає невеликий (6-8 л) кисневий борг. Відновлення артеріального тиску та пульсу після роботи відбувається впродовж 1,5-2 год. Загальне відновлення завершується через одну добу чи дві.

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 мм) та вміст молочної кислоти (до 200 мг %); активізується функція потових залоз та нирок, які забезпечують виділення з організму молочної кислоти та інших продуктів обміну.

27. Які основні причини втоми й резерви підвищення працездатності спортсмена під час виконання роботи великої потужності?

Важливим стимулом функціонування киснезабезпечувальних систем є рівень лактату крові – 4 ммоль/л⁻¹, що відповідає ПАНО (К. Wasserm). 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.

Основною причиною втоми в спортсмена під час виконання роботи в зоні великої потужності є інтенсивна й тривала робота, яка дуже вимоглива до нервових центрів, що регулюють діяльність дихальної та серцево-судинної систем. Зниження фізичної працездатності під час виконання роботи в цій зоні потужності пов'язано з накопиченням надмірної кількості продуктів анаеробного метаболізму та з порушенням постійності внутрішнього середовища.

Фізіологічні резерви під час виконання роботи в зоні великої потужності

ті ж, що й під час роботи субмаксимальної потужності, але найбільшого значення тут надають витривалості серцевого та дихального м'язів (максимальні величини ХОК і ХОД), резервним можливостям буферних систем крові і терморегуляції, ефективній діяльності ЗВС.

28. Які особливості характерні для роботи, яку виконує спортсмен у зоні помірної потужності?

До зони роботи помірної потужності входять: біг на довгі дистанції (30 км і понад), спортивна ходьба (10-50 км), велогонки (50-200 км), плавання (5 км і понад), лижні гонки (15 км та понад), інші циклічні вправи тривалістю понад 30-40 хв.

Основними чинниками, які визначають продуктивність м'язової діяльності аеробного характеру, є потужність і ефективність окисних процесів, а також потужність фізіологічних систем, які забезпечують транспортування кисню і енергосубстратів. Основними показниками, що визначають аеробну потужність, є МСК і критичний рівень потужності навантаження (найменша потужність, коли можна досягнути МСК).

Енергозабезпечення роботи – аеробне; лише на початку роботи та під час її завершення (на фініші) кисневий запит перевищує споживання окисню. Водночас утворюється незначний кисневий борг. Сумарні енерговитрати – близько 10 000 ккал, тривалість відновного періоду – понад дві доби.

29. У чому сутність стійкого стану під час виконання спортсменом роботи в зоні помірної потужності?

Характерною особливістю роботи в зоні помірної потужності є наявність **стійкого стану** (рівність величин кисневого запиту та споживання окисню). Тут швидкість безкисневого розпаду енергосубстратів повністю відповідає швидкості окисного розщеплення продуктів анаеробного розпаду. Рівень споживання кисню під час роботи досягає 85 % від максимального, хвилинний обсяг крові – близько 20 л, рівень молочної кислоти в крові щодо стану спокою змінюється несуттєво. Чимала тривалість роботи обумовлює зниження вмісту глюкози в крові до 50-40 мг %. Порушення функцій нервових центрів КГМ за цих умов інколи призводить до втрати свідомості – гіпоглікемічного шоку. З метою профілактики цього стану марафонцям на дистанції дають пити розчини моноцукрів або меду.

30. Як змінюється функціонування вегетативних систем спортсмена в умовах виконання роботи помірної потужності?

Під час роботи помірної потужності надзвичайно посилюється функція потових залоз. Довготривале та сильне потовиділення, особливо в спеку, коли з потом виділяється близько 1 л води за годину, призводить до зростання осмотичного тиску і в'язкості крові. Під час робочої дегідратації з втратою 4 % маси тіла обсяг плазми зменшується на 15 %. Унаслідок зменшеного надходження венозної крові до серця знижується систолічний обсяг крові і компенсаторно зростає ЧСС. Разом з потом у навколишнє середовище виділяється до 5 г солей, тому під час роботи рекомендують додаткове споживання збалансованих напоїв або ж води обсягом 1,1-1,2 об'єму відповідно до втраченого, не чекаючи відчуття спраги, оскільки осморцептори спрацьовують запізно: уже при порушеному гомеостазі. У сечі марафонців після проходження дистанції часто з'являються білок та цукор.

31. З чим пов'язані фізіологічні резерви під час виконання роботи в зоні помірної потужності?

Фізіологічні резерви під час роботи в зоні помірної потужності пов'язані насамперед із досконалістю механізмів нейрогуморального регулювання вуглеводного, жирового та водно-сольового обмінів, резервними можливостями наднирків, досконалістю механізмів підтримання температурного гомеостазу та необхідного рівня глюкози в крові.

Під час виконання тривалих навантажень із споживанням кисню 65-90 % від МСК є такі чинники, що лімітують працездатність: 1) запаси енергосубстратів для вивільнення енергії; 2) зниження лабільності нервових центрів, які регулюють вегетативні й моторні функції; 3) зниження загальної реактивності клітин КГМ; 4) зменшення концентрації кортикостероїдів та андрогенів у крові.

Для підлітків і нетренованих осіб обсяг подібної роботи обмежують. Проте тривалі прогулянки на лижах із невеликою швидкістю, їзда на велосипеді, туристичні походи варто використовувати для розвитку витривалості й загальної фізичної підготовки, підвищення резистентності організму дітей і молоді.

32. Які особливості характерні для ациклічних вправ?

Це стереотипи фаз рухів (ланцюгові умовні рефлекси), які мають чітке

завершення: стрибки, метання, ривок, штовхання штанги тощо. Ефективність виконання ациклічних вправ (прояв максимальної сили та швидкості скорочення м'язів) насамперед залежить від резервних можливостей функції опорно-рухового апарату та ЦНС.

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

33. Якими особливостями характеризуються власне силові, швидкісно-силові та швидкісні вправи?

Ациклічні вправи поділяють на власне силові та швидкісно-силові. **Власне силовими** називаються вправи, результативність яких оцінюють найперше за величиною м'язового напруження (вправи зі штангою близько максимальної чи максимальної ваги, «хрест» у гімнастиці тощо).

Спортивні вправи, результативність яких залежить від швидкості м'язового скорочення (прискорення), називають **швидкісно-силовими**. Зовнішнє навантаження під час їх виконання – 40-70 % від максимальної ізометричної сили. До швидкісно-силових вправ належать стрибки (у довжину, висоту, з місця в легкій атлетиці, стрибки на лижах із трампліна, стрибки у воду, гімнастичні та акробатичні стрибки), метання (диска, списа, молота), штовхання ядра, а також такі важкоатлетичні вправи, як ривок та штовхання. До групи швидкісно-силових вправ відносять низку циклічних вправ: біг на короткі дистанції, велотрек, коротку пробіжку з максимальною швидкістю хокеїста чи футболіста. Власне- та швидкісно-силові вправи інколи об'єднують у групу «вибухових» вправ.

У рухах із переміщенням малої маси (менше 40 % від максимальної ізометричної сили) при незначній величині м'язової сили можна досягнути великої швидкості рухів – **швидкісні вправи**. Прикладом таких вправ є рухи ненавантажених рук чи рухи, які пов'язані з метанням малого м'яча з місця.

34. Які вправи належать до групи прицільних і які передумови їх успішного виконання?

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 є складовими елементами в низці спортивних ігор. Такими є подачі у волейболі й тенісі, штрафні кидки в баскетболі, пенальті у футболі.

Натискання пальцем на спусковий гачок під час стрільби повинно бути плавним. М'язова сила тут потрібна лише для втримання гвинтівки чи натягування тетиви лука. Величина м'язового зусилля, яке прикладають до тетиви під час стрільби з лука в початківців, може складати 80 % від максимального зусилля, у майстрів спорту – 30 %. Прицільність стрільби визначають за допомоги точності балансу в роботі зовнішніх м'язів ока, гостроти та глибини зору, уміння загальмовувати всі зайві дрібні рухи кінцівок та корпусу. Фізіологічною передумовою успішності стрільби є велика пропріорецептивна чутливість, сувора координація рухових та дихальних актів.

Важливе значення в стрільбі з усіх видів зброї має розвиток просторової точності. Її визначають за допомоги стійкості пози тіла та зорового сприймання під час прицілювання. Стійкість пози виключає великі коливання тіла під час прицілювання. Вона залежить від функційного стану вестибулярного апарату, рівня розвитку м'язово-суглобових відчуттів, вираженості тремору (мимовільного тремтіння дистальних ланок кінцівок). Якщо під час пострілу спортсмен буде робити вдих чи видих, то ефективність виконання вправи знижуватиметься. Перед прицілюванням необхідно виконувати короткочасну гіпервентиляцію (2-3 дихальні цикли з глибиною дихання 50-60 % від ЖЄЛ), а під час прицілювання затримувати дихання. Водночас варто 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.

Змагання з прицільних видів спорту можуть тривати декілька годин. Це викликає чималу фізичну (пов'язану зі статичними зусиллями під час утримання необхідних поз) і психічну втому, що знижує результативність змагальної діяльності. Загалом виконання прицільних вправ не вимагає великих енерговитрат і не викликає виражених зрушень вегетативних функцій і теплообміну.

1.5 Характеристика нестандартних вправ і вправ, які оцінюють за якістю їх виконання

35. Які види спорту включають вправи, оцінені за якістю їх виконання?

Вправи, які оцінюють за якістю їх виконання (у балах), належать до складу таких видів спорту, як спортивна й художня гімнастика, акробатика, фігурне ковзання, стрибки у воду та на батуті. Для успішного виконання рухових актів у цих видах спорту спортсменові необхідно 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 виконують із різними ритмами).

Кількісно визначити результат вправ цієї групи дуже важко, тому їх оцінюють за допомоги балів (на основі оцінок окремих суддів виводять середній бал); особливу увагу звертають на виразність рухів спортсмена, художність та естетичність.

Усі вправи з бальною оцінкою – це 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 вимірюють секундами (акробатика, стрибки у воду), десятками секунд (спортивна гімнастика) і навіть хвилинами (фігурне ковзання). Тому й неоднакова вираженість вегетативних зрушень в організмі спортсмена, котрий виконує вказані вправи, проте вони майже завжди нижчі, ніж під час виконання відповідних за тривалістю циклічних вправ.

36. Як впливає емоційність на успішність змагальної діяльності у видах спорту, що оцінюють за якістю їх виконання?

Характерною особливістю вправ із якісним оцінюванням є їх висока емоційність, зумовлена активізацією функціонування ендокринної системи, зокрема гіпофізарно-наднирникової (посилення синтезу кортикостероїдів). Особливо висока емоційність притаманна спортсменам, котрі займаються спортивною та художньою гімнастикою, а також фігурним ковзанням. Надмірна збудливість нервової системи спортсменів у цих видах спорту може

бути причиною порушення координації рухів і зниження результативності виступу.

37. Які особливості характерні для виконання ситуаційних вправ?

Вправи, виконання яких проходить у постійно змінних умовах, називаються нестандартними або ситуаційними. До цієї групи вправ відносять різноманітні за фізіологічною характеристикою види спорту: єдиноборства, спортивні ігри, кроси. Спільною в них є лише одна властивість – нестандартність рухів, що стає перешкодою для вироблення динамічного стереотипу на змагальну ситуацію. Стереотипи тут змінюються екстраполяційними здібностями – миттєвим оцінюванням (прогнозуванням) ситуації, ухваленням рішення та формуванням відповідних дій.

38. У чому особливості виконання єдиноборства?

До них належить бокс, боротьба, фехтування. Єдиноборства вимагають від спортсмена чималої витривалості, сили, швидкої реакції, тактичного мислення, що необхідно для розгадування поведінки суперника, ухвалення відповідного рішення, проведення контрприйому. Успішне проведення сутички в єдиноборствах значною мірою визначають обсягом резервів кардіореспіраторної системи та системи терморегуляції, швидкістю та повнотою відновлення функцій за короткі перерви між поєдинками.

39. За якою ознакою спортивні ігри відносять до ациклічних рухів?

Спортивні ігри відносять до ациклічних рухів передусім за структурою рухів: удари по м'ячу, передачі, боротьба за м'яч, за шайбу. Коли-не-коли гравець використовує також циклічні рухи (біг, біг на ковзанах), а отже, ідеться про змішану форму рухів. Для спортивних ігор характерна динамічна швидко-силова робота: стрибки, удари, миттєві ривки. Статичний компонент тут дуже незначний, трапляється під час боротьби за м'яч, шайбу тощо.

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

Заняття спортивними іграми сприяють удосконаленню всіх рухових

здібностей. Наприклад, під час гри в теніс швидкість переміщення спортсмена по корту сягає 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.

Спортивні ігри загалом є командними видами спорту. Виняток становлять одиночні ігри в теніс, бадмінтон, настільний теніс. Велика кількість гравців, підвищена психічна напруженість спортивних ігор – усе це вимагає від спортсменів доброго тактичного мислення, а великі розміри майданчиків та високий темп гри – високого рівня розвитку швидкості, спритності та витривалості.

Своєрідне розподілення праці в спортивних іграх (розігравальні, захисники, нападники) вимагає від тренера врахування морфофункційних та нейропсихічних можливостей окремих спортсменів для того, щоб найбільш об'єктивно визначити місце кожного з них у грі.

40. За яких умов кроси віднесені до групи ситуаційних вправ?

Кроси відносять до ситуаційних вправ тільки за умови, якщо їх виконують, а саме ідеться про нестандартність умов бігу (спуски, підйоми, повороти тощо); за інших обставин це циклічні вправи відповідної потужності. Успішність їх виконання залежить як від обсягу резервів систем енергозабезпечення, так і від швидкості реакції, швидкості переробки інформації (ухвалення рішення) та здійснення відповідних рухів.

Контрольні запитання і ситуаційні завдання

1. Енергозапит юного легкоатлета, котрий біжить 100-метрову дистанцію, – 1 ккал/с. Вага спортсмена – 80 кг, м'язова маса – 40 % від маси тіла, активна м'язова маса під час виконання 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. Визначіть енергопотужність (ккал/хв) і енергоємність (ккал) цієї енергосистеми досліджуваного під час виконання роботи максимальної потужності.

3. Для сучасного спорту характерне неабияке зростання 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 впродовж 10 хв. Енергозабезпечення роботи на 100 % завдяки окисненню вуглеводів. Відомо, що вміст вуглекислого газу у видихуваному повітрі – 4,5 %, а кисню – 17 %. Хвилиний обсяг дихання (ХОД) – 150 л/хв. Калоричний еквівалент кисню (KEO_2) за дихального коефіцієнта – 1,1-5,05 ккал; енергетична вартість 1 г вуглеводів – 4,1 ккал. Визначіть витрати вуглеводів на цю роботу.

5. Працюючи на велоергометрі, спортсмен 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, котрий виконав 6-хвилинну роботу на велоергометрі. Відомо, що споживання кисню (C_nO_2) під час роботи – 4,2 л/хв, дихальний коефіцієнт (ДК) - 0,9. Калоричний еквівалент кисню (KEO_2) за ДК – 0,9-4,92 ккал.

7. Енерговитрати спортсмена, котрий виконує 6-хвилинну велоергометричну роботу – 124 ккал, коефіцієнт корисної дії роботи (ККД) – 30 %. Відомо, що витрати 58 ккал енергії впродовж одногодинної роботи призводять до підвищення температури тіла на 1°C . На скільки градусів підвищиться температура тіла спортсмена у зв'язку з виконаною роботою?

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 (KEO_2) за дихального коефіцієнта – 0,9 – 4,92 ккал. Скільки жирів і вуглеводів витрачено на виконання фізичної роботи? Відомо, що в таких умовах завдяки окисненню вуглеводів, вивільнюють 66 % енергії, а завдяки жирам – 34 %.

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

10. Споживання кисню юнаком, котрий виконує роботу на велоергометрі, – 2 л/хв. Як класифікувати роботу, виконану цим досліджуваним за показником споживання кисню, якщо відомо, що величина МСК досліджуваного – 5 л/хв?

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

12. Для зони якої потужності циклічних навантажень характерні

показники функційного стану юнака: витрати енергії – 1 ккал/с, кисневий борг – 23 л, рівень молочної кислоти в крові – 350 мг %, рН крові 5,6.

ТЕСТИ

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

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

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

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

5. Між силою скорочення м'язів, з одного боку, швидкістю і максимальною тривалістю їх скорочення, з іншого боку, існує обернено пропорційна залежність. Вона лежить в основі поділу всіх фізичних вправ на: а) силові, швидко-силові й витривалісні; б) локальні, регіональні й глобальні; в) переборювальні, поступальні й підтримувальні; г) статичні, динамічні й ауксотонічні.

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

7. За найбільш типових видів м'язової діяльності активна м'язова маса в юнака вагою 70 кг складає (кг): а) 10; б) 20; в) 30; г) 40.

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 забезпечують: а) енергією анаеробного розщеплення глюкози й 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 завдяки цій енергосистемі, називається: а) енергопотужністю; б) енергоємністю; в) енергобалансом; г) а+в.

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

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

13. Загальні витрати енергії на виконання всієї вправи позначають, як:
а) енергоємність вправи; б) енергопотужність вправи; в) енергобаланс вправи; г) ККД.

14. З урахуванням енергопотужності фізичні вправи класифікують на: а) легкі й помірні; б) важкі й дуже важкі; в) дуже важкі й максимальні; г) субмаксимальні, інтенсивні й легкі.

15. Найбільш повне розслаблення усіх м'язів тіла спостерігають під час:
а) лежання на спині з витягнутими кінцівками; б) лежання на воді спиною з витягнутими кінцівками; в) лежання на боці з трохи зігнутими кінцівками.

16. Під час стояння менш активні м'язи: а) кінцівок; б) розгиначі тулуба та шиї; в) спини; г) ніг.

17. Усі спортивні вправи умовно поділяють на дві великі групи:
а) стандартні й стереотипні; б) нестандартні й ситуаційні; в) стереотипні й ситуаційні; г) вправи, пов'язані зі значним напруженням функції організму та максимальним проявом рухових здібностей, і вправи, результативність яких передусім визначають 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 й плавання; б) гребля, велоспорт, гімнастика, важка атлетика; в) єдиноборства, спортивні ігри, кроси; г) ковзанярський і лижний спорт.

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

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

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 м'язів є: а) ізотонічний; б) концентричний; в) ексцентричний; г) ізометричний.

24. Співвідношення вираженості динамічних і статичних скорочень м'язів під час виконання цієї вправи дає змогу умовно поділити їх на: а) переборювальні, утримувальні, уступальні; б) динамічні, статичні, ауксотонічні; в) переборювальні, статичні, динамічні; г) аеробні, анаеробні, аеробно-анаеробні.

25. Підтримання природної пози тіла людини здійснюють переважно: а) тонічним напруженням м'язів; б) тетанічним напруженням м'язів; в) напруженням м'язів у режимі зубчатого тетанусу.

26. Зі зростанням спортивної кваліфікації спортсмена затримка дихання і натуження, які виникають під час виконання статичних вправ силового характеру, стають: а) більш виразними; б) менш виразними; в) змін не спостережено; г) а+в.

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

28. Дихання і кровообіг під час статичної роботи, як порівняти з динамічною: а) менш виразні; б) більш виразні; в) виразні однаково; г) більш виразні під час великих статичних напружень.

29. За умови натуження спостерігають: а) невелике зростання м'язової сили; б) суттєве зростання м'язової сили; в) зниження м'язової сили; г) рівень м'язової сили не змінюється.

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

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

32. Енергозабезпечення діяльності у зоні максимальної потужності спортсмен здійснює переважно за рахунок такої енергосистеми: а) фосфатної; б) лактаcidної; в) окисної; г) феробної.

33. Споживання кисню спортсменом під час роботи в зоні максимальної потужності (у % до запиту): а) 10; б) 40; в) 80; г) 100.

34. Зміни функцій дихальної та серцево-судинної систем спортсмена під час роботи в зоні максимальної потужності: а) максимальні; б) максимальні

лише в кінці дистанції; в) середні; г) мінімальні.

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

36. Тривалість роботи спортсмена в зоні 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) понад 50-60 хв.

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

38. Споживання кисню спортсменом під час роботи в зоні субмаксимальної потужності (у % до запиту): а) 10; б) 40; в) 80; г) 100.

39. Під час роботи в зоні субмаксимальної потужності вміст молочної кислоти в крові кваліфікованого спортсмена становить (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 спортсменові пропонують: а) зупинитись і присісти; б) продовжуючи біг, поступово перейти на ходьбу; в) зупинитись і, зігнувшись, розслабити м'язи рук; г) а + в.

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

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

44. Тривалість циклічної роботи в зоні великої потужності складає: а) від 10 -30 с до 3-5 хв; б) від 35-36 хв до 30-40 хв; в) від 30-40 хв до 50-60 хв; г) понад 50- 60 хв.

45. Споживання кисню під час роботи в зоні великої потужності (у % до запиту): а) 10; б) 40; в) 80; г) 100.

46. Робота в зоні великої потужності призводить 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 під час виконання циклічної роботи в зоні великої потужності (л): а) 6-8; б) 10-15; в) 15-20; г) 20-25.

48. Під час виконання роботи в зоні 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 (год): а) 6-12; б) 24-48; в) 60-70; г) 80-100.

50. Тривалість циклічної роботи в зоні 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 понад; г) менше ніж 20-30 с.

51. Споживання кисню спортсменом під час виконання циклічної роботи в зоні помірної потужності (у % 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 спортсменів високого рівня тренуваності (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 завершують через: а) 1-2 год; б) 12-24 год; в) 1 добу чи 2 доби; г) 2-4 доби чи 5-6 діб.

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

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

56. Власне силові вправи входять до таких видів спорту: а) стрибки, метання; б) єдиноборства, спортивні ігри й кроси; в) гирьовий спорт і важка атлетика; г) гімнастика, акробатика, фігурне ковзання, стрибки у воду й на батуті.

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

58. Вправи, які оцінюють за якістю їх виконання (у балах), відносять 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. У єдиноборствах потужність роботи може бути визначена, як: а) максимальна; б) змінна; в) велика; г) субмаксимальна.

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

Тема2. Мотивації, емоції, стрес і фізіологічна адаптація

2.1 Фізіологічні резерви організму людини, засоби їх мобілізації та збільшення

1. Чим відрізняється фізично підготовлена людина від нетренованої?

Поняття функційних та психічних резервів.

Загальновідомо, що в умовах оптимального емоційного збудження людина може виконати набагато більший обсяг роботи, ніж в умовах відсутності вольового зосередження. Чималі можливості мобілізації функцій має фізично натренований організм, як порівняти з ненатренованим. Отже, резервні можливості організму зростають у процесі систематичних фізичних тренувань, в умовах тривалої дії тих чи тих несприятливих чинників довкілля (спеки, холоду, атмосферного тиску тощо).

Фізично підготовлена (натренована) людина відрізняється від нетренованої не лише за обсягом *функційних резервів*, а й будовою тіла (*морфологічні резерви*), розвитком м'язової і кісткової тканин, міцністю і рухливістю зв'язок та суглобів. До складу функційних резервів, окрім біохімічних та фізіологічних, належать спортивно-технічні та психічні.

Психічні резерви пов'язані з пусковими (оцінювання значущості дій для людини), корегувальними механізмами мобілізації функцій. Спортивно-технічні резерви визначають наявність рухових і тактичних навичок, спроможністю щодо їх удосконалення, ефективністю вироблення нових навичок на основі старих.

2. Що включає в себе поняття «фізіологічні резерви»?

Фізіологічні резерви пов'язані з інтенсивністю і тривалістю роботи окремих клітин (нервових, м'язових тощо), органів (серця, легень, печінки, нирок тощо), систем органів (кардіореспіраторної, терморегуляторної видільної тощо), з досконалістю механізмів нейро-гуморальної регуляції функцій. Водночас фізіологічні резерви клітин переважно забезпечують адаптацію до тривалої дії тих чи тих зовнішніх чинників; резерви органів і систем органів обумовлюють безпосередній перехід від спокою до діяльності; резерви регуляторних систем забезпечують узгоджені зміни функцій вегетативних й анімальних систем для досягнення найбільшого пристосувального ефекту,

наприклад, розвитку високого рівня фізичної підготовленості, холодової загартованості тощо.

Фізіологічні системи в організмі взаємопов'язані і входять до складу функційних систем, які зумовлюють розв'язання конкретних завдань і досягнення певної мети. Проте, хоч фізіологічні резерви є основною складовою частиною функційних резервів і сприяють досягненню високої працездатності, вони не гарантують її. Адже висока працездатність (спортивні, виробничі або інші досягнення) є результатом мобілізації всіх видів резервів.

3. Що таке коефіцієнт резерву (КР)? Значення КР для визначення «кількості здоров'я» людини

Для об'єктивного оцінювання міри фізіологічних резервів організму людини і рівня її здоров'я академік М. М. Амосов запропонував користуватися терміном «кількість здоров'я». З фізіологічного погляду здоров'я – це сумарна величина резервів легень, серця, нирок, інших органів й організму загалом, якими володіє людина. Про рівень резервів окремих органів і систем організму судять за показником **коефіцієнта резерву (КР)** – відношення величини функції цієї системи, визначеної в умовах максимально напруженої діяльності, до її величини в стані спокою.

Таблиця 1.1 – Величини фізіологічних резервів кардіореспіраторної системи

Функційні Показники	Стан спокою	Під час максимального навантаження	Коефіцієнт резерву
Частота серцевих скорочень, ск/хв	45-60	240	4
Систолічний обсяг крові, мл/хв	50-80	200	4
Хвилинний обсяг крові, л/хв	4,0-6,0	40	8
Частота дихання, цикл/хв	10-16	80	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

4. Які особливості перерозподілу кровообігу відбуваються в умовах виникнення максимально напруженої роботи?

Активізація тканин й органів цієї функційної системи в умовах виконання людиною напруженої фізичної роботи (як і під час дії інших чинників) зазвичай проходить на фоні компенсаторного гальмування функцій інших органів і систем.

Таблиця 2.2 – Резерви перерозподілу кровообігу під час максимального фізичного навантаження (Vahder et al., 1985)

Судина Ділянка	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 %)
Скелетні м'язи	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 %)

5. Які фізіологічні механізми лежать в основі збільшення обсягу функційних резервів людини після важкої фізичної праці?

Основною умовою збільшення обсягу фізіологічних резервів організму є його достатня рухова активність. Викликані фізичними вправами функційні зміни в організмі, формуючи якісно новий структурний слід у системі, посилюють компенсаторні механізми адаптації. Водночас збільшується синтез нуклеїнових кислот і білків, які відповідають за специфічну адаптацію до дії цього подразника (фізичного навантаження). Як наслідок мобілізуються структури, що раніше лімітували функцію цієї клітини (тканини, органу), збільшуються резерви тих функційних систем, які обумовлюють розвиток специфічної працездатності. Так, наслідком систематичного виконання напруженої фізичної роботи статичного характеру є міофібрилярна гіпертрофія м'язів із значним зростанням м'язової сили; виконання тривалої роботи динамічного характеру сприяє зростанню резервів киснезабезпечувальних систем і розвитку витривалості.

6. За яких умов відбувається мобілізація першого, другого й третього обсягів фізіологічних резервів?

Мобілізація фізіологічних резервів (ФР) 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.

Мобілізацію ФР першого обсягу, до 35 % максимальних резервних можливостей (МРМ), спостережено під час переходу від стану спокою до

звичайної професійної діяльності. Таку роботу зазвичай виконують без мобілізації вольових зусиль. *Другий обсяг резервів* (35-65 % МРМ) починає працювати в умовах екстремальної ситуації під час швидкої і вираженої зміни стану довкілля чи виконання надмірно напруженої фізичної роботи тощо.

За межею 66 % абсолютних можливостей організму лежить поріг мобілізації – **третій обсяг ФР**. Проявлення надмірних зусиль не можливе без використання хоча б невеликої частини резервів саме цього обсягу. Їхнє включення (активізація) забезпечують безумовні рефлекси й зворотні гуморальні зв'язки. Будь-яка діяльність (спортивна, виробнича) на межі максимальних можливостей організму призводить до вичерпання резервних можливостей, перенапружень, втрати здоров'я і навіть смерті.

7. Яке значення фізичних вправ як чинника зростання обсягу функційних резервів, збереження і зміцнення здоров'я людини?

Пристосовуючи природу до своїх гомеостатичних потреб, змінюючи середовище свого існування, людина втрачає набуті нею протягом еволюції психомоторні здібності, завдаючи сама собі непоправну шкоду. Чим більшими зручностями оточує себе людина (тепла кімната, теплий одяг і взуття, тепла їжа та напої, гіподинамія тощо), тим швидше зменшуватиметься обсяг функційних резервів, а отже, знижуватиметься рівень здоров'я. За таких умов фізична праця, як і заняття фізичною культурою, для працівників розумової праці є незамінним чинником збільшення обсягу функційних резервів киснезабезпечувальних та інших систем організму, – обов'язковою передумовою збереження і зміцнення здоров'я.

Отже, систематичні виконання фізичних вправ є обов'язковим чинником зростання функційних резервів органів і систем – необхідною передумовою ефективної адаптації організму до постійно змінних умов існування. Лише за таких умов реалізовано філогенетично сформовану потребу людини в руховій активності, а отже, і генетично запрограмовану тривалість життя.

2.2 Гомеостаз і фізіологічна адаптація

8. Що входить до складу внутрішнього середовища організму?

Багатоклітинні механізми існують у зовнішньому середовищі, а їх клітини – у внутрішньому (кров, лімфа, тканинна рідина). Умови зовнішнього середовища змінюються у великому діапазоні своїх показників, а внутрішнє

середовище залишається сталим за своїм складом і фізико-хімічними властивостями. Такими постійними, сталими за величиною показниками є температура тіла, осмотичний тиск крові й тканинної рідини, вміст у них йонів калію, кальцію, хлору, білків, глюкози, концентрація водневих йонів тощо.

Температура навколишнього повітря може досить-таки змінюватися щодо градусів (мінус чи плюс), а температура тіла здорової людини постійно знаходиться на межі 36-37°C (36,6°C). Концентрація глюкози в крові складає в середньому 0,1 %, концентрація йонів кальцію – 0,01 % тощо. Якщо вміст глюкози в крові знижено вдвічі, то виникає гіпоглікемічна кома з утратою свідомості; під час незначного зниження йонів кальцію в крові виникають судоми тощо. Отже, для забезпечення здорового стану людини ці та інші константи (постійні величини) внутрішнього середовища повинні бути сталими.

9. Що таке гомеостаз?

Відносна динамічна постійність складу й фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища, сталість основних фізіологічних функцій організму називається *гомеостазом* (від грец. *homoios* - подібний, однаковий і *stasis* - стан). Термін «гомеостаз» запропонував 1929 року американський фізіолог У. Кеннон. Проте ще 1878 року французький фізіолог Клод Бернар писав: «Усі життєві процеси мають тільки одну мету: підтримання сталості умов життя в нашому внутрішньому середовищі». Гомеостаз забезпечено складною системою координованих пристосувальних (адаптаційних) механізмів, які мають нервову й гуморальну природу.

Будь-яка жива істота може перебувати у двох суттєво відмінних між собою станах – фізіологічному спокою або ж у діяльному (активному) стані. Окрім того, діапазон фізіологічних процесів активного стану коливається в дуже широких межах: від стану пасивного відпочинку до стану максимально напруженої діяльності й несумісного з життям, тобто смерті.

10. Що таке адаптація? Її значення в підтриманні гомеостазу

Адаптація – реакція-відповідь організму на дію будь-якого чинника (подразника), який за своєю інтенсивністю перевищує звичайний рівень. Вона завжди виникає в процесі онтогенезу кожної, окремо взятої людини. Унаслідок специфічних морфо-функційних адаптаційних перебудов людина набуває здатності повноцінно жити й продуктивно працювати (тренуватися) у раніше

незвичних для неї умовах (специфічність інтелектуальної і фізичної праці, праці оператора, керівника тощо).

Адаптація спрямована на попередження порушень гомеостазу. Її ефективність безпосередньо залежить від досконалості механізмів нервової і гуморальної регуляції функцій організму. Водночас ступінь стійкості до цього чинника не означає такої ж стійкості до інших чинників – **закон відносної незалежності адаптації (специфічність адаптації)**. Отож людина, котра добре адаптована до великих змін температури, зовсім не обов'язково має бути добре пристосованою до широких коливань вологості чи підвищеного (пониженого) атмосферного тиску.

11. Яке значення адаптації для збереження здоров'я і профілактики захворювань?

Життя людини в реальних умовах – це постійна адаптація як до окремих кліматичних, географічних, природних, соціальних чинників, так і до їх різноманітних поєднань із чинниками цивілізації.

Вивчення морфофункційних особливостей адаптації організму до постійно змінних та несприятливих умов довкілля, що зростають, є однією з найважливіших проблем біології і медицини. Оскільки ефективність адаптивних процесів в організмі є першоосною доброго здоров'я і високопродуктивної діяльності, то розв'язання нез'ясованих питань цієї проблеми має важливе значення для профілактики й лікування захворювань, пошуку ефективних реабілітаційних заходів, зміцнення здоров'я і довголіття.

У розвитку адаптаційного процесу щодо дії найрізноманітніших чинників є, звісно, як неспецифічна реакція-відповідь (підвищення загальної та імунної реактивності), так і специфічна, що виражається у відповідних щодо специфіки дієвого чинника морфофункціональних перебудовах. Прикладом цього може бути адаптація спортсмена-штангіста до силових навантажень і спортсмена-марафонця – до циклічних навантажень. У першого адаптація характеризуватиметься міофібрилярною гіпертрофією м'язів і розвитком сили, а в другого – саркоплазматичною гіпертрофією і розвитком витривалості.

Сумарним результатом будь-якої адаптації є нові морфофункційні й біохімічні можливості органів і систем організму – **функційні ефекти адаптації**. Надзвичайний за силою подразник стає для адаптованого організму звичайним, і для того, щоб резервні можливості організму продовжували зростати, величина чинника, до якого формується адаптація, має бути

збільшена (**принцип прогресування величини навантажень під час тренування спортсменів**). Адаптація розвивається і в процесі зміни пори року, коли організм поступово перебудовується під час потепління чи похолодання клімату.

12. Які чинники адаптації належать до природних, а які – до соціальних?

До соціальних чинників адаптації належать:

- міський спосіб життя (психоадаптація);
- гіподинамія;
- перебування в замкнених приміщеннях із обмеженим простором;
- зміни в атмосфері (промислові викиди, гіпероксія, гіперкапнія);
- зміна якості води та харчових продуктів.

Природними чинниками адаптації є фізичні, метеорологічні, зміни гравітації, умови високогір'я, коливання температури (спека, холод) тощо. До окремої групи чинників адаптації відносять часові, які спричиняють розвиток десинхронозів.

13. За яких умов розвивається термінова стадія адаптації?

У розвитку адаптації виділяють дві стадії: термінову, або фізіологічну, і довготривалу, або морфологічну. Під час дії на організм незвичного подразника (чинника) він починає функціонувати активніше. Водночас використовують резервні можливості окремих органів і систем – **надлишкову організацію** структур клітини, тканини, органа й організму загалом. Використання фізіологічних резервів організму на першій стадії адаптації тісно пов'язане із залученням симпатoadреналової системи регуляції функцій.

14. Чим характеризується довготривала стадія адаптації?

Під час багаторазового повторення дії на подразник надзвичайної сили короткотривала стадія адаптації (реакція тривоги) поступово переходить у довготривалу – морфологічну. Інтенсивне функціонування спричиняє виснаження запасів енергосубстратів (АТФ, КФ, глікогену, глюкози); в органах, що працюють, і крові нагромаджуються недоокислені продукти обміну, зокрема молочна кислота. Невідповідність гомеостатичних умов перебігу процесів метаболізму вимогам, які визначено щодо організму за цих умов, призводить до вдосконалення механізмів відновлення клітинних структур –

фізіологічної регенерації з наступним надвідновленням енергоресурсів (*суперкомпенсації*).

15. Яке значення мають гормони ЗВС у регуляції процесів адаптації?

Важливе значення щодо регулювання процесів адаптації мають саме гормони ЗВС. Під час дії стресового подразника підвищується тонуc симпатичного відділу ЦНС, посилюється вихід у кров гормонів наднирників (глюкокортикоїдів і катехоламінів) та підшлункової залози (інсуліну), що сприяє більш ефективному використанню глюкози клітинами. Мобілізація функцій симпато-адреналової системи здійснюється структурами ЦНС, що регулюють емоційний стан: гіпоталамусом, ретикулярною формацією, гіпокампом.

Після використання власних енергоресурсів органа (розщеплення глікогену, депонованого в м'язах, які працюють) додають використання загальних ресурсів (глікогену печінки, ліпідів жирових депо), мобілізують резерви систем киснезабезпечення: дихальної, крові, кровообігу.

16. Які особливості адаптації характерні для дітей і осіб літнього віку?

Існують вікові особливості адаптації людини до дії соціальних і природних чинників. У дітей адаптаційні процеси проходять швидше, ніж у дорослих. Водночас у зв'язку з продовженням процесів розвитку окремих органів і систем організму, зокрема системи терморегуляції, адаптація до температурних подразників (холоду і спеки) у дітей проходить повільніше і менш ефективно, ніж у дорослих. Діти часто можуть перегрітися в літню спеку і застудитися під час дії низьких температур узимку.

З віком резервні можливості організму вичерпуються, змінюється перебіг процесів метаболізму: процеси дисиміляції починають переважати над процесами асиміляції, знижуються резервні можливості регуляторних систем – ЗВС і ЦНС. Тому в літніх людей і осіб похилого віку розвиток адаптації сповільнюється. Зазначимо, що літнім людям варто остерігатися екстремальних ситуацій і вести поміркований спосіб життя з підтримувальним рівнем рухової активності, раціональним, переважно вегетаріанським харчуванням, роздільним уживанням білкової і вуглеводної їжі тощо.

2.3 Мотивації, їх фізіологічний зміст і значення в діяльності людини

17. Що таке мотивація? Які фізіологічні механізми забезпечують блокування інстинктивної поведінки?

Мотивація – результат узгодженого збудження низки нервових центрів, яке виникає внаслідок внутрішньої потреби. Збудження може з'являтися під впливом найрізноманітніших подразників. Ними можуть бути продукти обміну нервових клітин, гормони ЗВС, метаболіти крові, а також подразники зовнішнього середовища, що надходять до відповідних нервових центрів від рецепторів різних сенсорних систем.

Внутрішня потреба завжди виникає за умови порушення гомеостазу або складної взаємодії організму з довкіллям. Такою є інстинктивна поведінка, спрямована на задоволення певної потреби: статевий потяг, голод, спрага тощо.

Отже, основною характерною ознакою мотивації, як фізіологічного стану організму, є виникнення внутрішньої потреби до активної поведінки (дії) без поважних на те причин. Точну відповідність поведінкових актів біологічно адекватним умовам середовища можна забезпечити системою вроджених пускових механізмів. Ці механізми здатні блокувати мотиваційні збудження, гальмуючи раптову реакцію, зокрема інстинктивну поведінку. Згодом при повторенні подібної ситуації пусковий механізм розпізнає її, знімає блокування і запускає в дію механізми активації відповідних нервових центрів.

18. Які структури мозку відповідають за мотиваційні збудження?

Мотиваційне збудження тісно пов'язане з емоціями, тому не випадково основні нервові структури, що контролюють ці стани, розташовані в лімбічній системі, а також у центрах гіпоталамуса, які регулюють функційний стан вегетативних органів. Якщо в організмі спостережено гормональні зміни, то у відповідних структурах лімбічної системи і гіпоталамуса виникають вогнища збуджень. Їхньому формуванню сприяє відсутність гематоенцифалічного бар'єра в гіпоталамусі, що полегшує надходження метаболітів крові до нейронів. Окрім того, на мембранах нейронів гіпоталамуса є багато рецепторів, чутливих до гуморальних регуляторів, навіть до гормонів, які продукують нейрони гіпоталамуса.

Сформовані в лімбічній системі і гіпоталамусі мотиваційні вогнища збуджень, імовірно, володіють домінантними властивостями, що й обумовлює високу функційну й фізичну активність мотиваційно збудженого організму.

19. Який взаємозв'язок мотивації з вольовими якостями людини?

Існує певний взаємозв'язок мотивації з вольовими якостями людини. Основою характеру людини є воля. **Воля** – властивість людини робити свідомі дії, які вимагають чималої мобілізації психічних і морфо-функційних резервів організму, спроможність переборювати біль, страх і відчай, здатність залишатися зібраним і витривалим у будь-якій ситуації.

Початком будь-якої вольової дії є наявність мотивації, спрямованої на досягнення певної мети. Визначивши мету, людина ухвалює рішення. Зважаючи на те, як швидко вона вирішує, оцінюють таку особливість волі, як **рішучість**. Рішучі люди все це роблять швидко, натомість нерішучі – повільно, інколи роками. Проте рішучість не має нічого спільного з поспішністю.

20. Які є засоби формування і вдосконалення вольових якостей?

Ухваливши рішення, людина вибирає засоби для її виконання. Вони (засоби) можуть бути легкими, або важкими, інколи з порушенням суспільних і моральних законів. Найголовнішим етапом вольової дії є виконання рішень. На жаль, чимало людей, особливо молодого віку (школярів), не доводять їх до завершення. Це і є ознакою слабкої сили волі. Воля проявляється і в умінні стримувати себе – зокрема, у витримці, терпінні тощо. Серед засобів формування і вдосконалення вольових якостей основними є такі:

- критичний самоаналіз своїх дій, вчинків і помилок;
- суворий самоконтроль і вимогливість до самого себе щодо виконання запланованих завдань, дотримання слова, обіцянок;
- тренування вольових якостей (самоорганізація для досягнення бажаного результату);
- самонавіювання (аутотренінг) для досягнення поставленої мети.

21. Які є патологічні мотивації і потяги?

Окрім фізіологічних, існують патологічні мотивації і потяги: наркоманія, токсикоманія, алкоголізм, тютюнопаління тощо. Усі хімічні речовини, які спричиняють патологічні потяги (наркотики, токсини, алкоголь, нікотин тощо), лікарі називають **наркотичними речовинами**. Більшість з них впливає на нервові клітини, а отже, на психіку, тому їх ще називають **психотропними речовинами**. Важливою особливістю наркотичних речовин є те, що вони формують стійкий потяг до їх повторних прийомів.

Наркотики призводять до розгальмовування правої півкулі, яку перестає контролювати дієва ліва півкуля. Водночас загострюється сприйняття і поліпшуються музикальні та рухові (танцювальні) здібності, покращується розпізнавання образів, живопису, творчість тощо. У стані наркотичного сп'яніння людина не може чітко викласти свої думки, часто стає хвалькуватою або агресивною.

Наркоманія сьогодні – це «біла чума», коли в людини поступово відмирають клітини нервової та інших систем організму й вона не відчуває, не усвідомлює цього.

22. Через які стадії проходить формування наркотичної залежності?

У розвитку наркотичної залежності виділяють низку стадій – від звикання до наркотичної речовини до власне наркотичного синдрому. Спочатку наркотик викликає специфічний ейфорійний ефект зняття тривоги (хворобливе підвищення настрою, безтурботливість та безпідставний оптимізм), згодом формується психічна й фізична залежність від наркотичної речовини з нестримним потягом до наркотизації.

Сформована наркотична залежність, як і стан алкоголізму, характеризується вираженням *абстинентним синдромом*. Його специфічною ознакою є виснаження всіх фізіологічних систем (нейротропних, гуморальних, ендокринних, обмінних тощо) з одночасними виразними змінами в психічній сфері (невротизація та психопатизація особистості).

23. Які нейрофізіологічні механізми лежать в основі формування наркозалежності?

Наркотичні речовини насамперед виявляють вплив на ті нейрони й структури, які мають велике значення у формуванні емоцій, настрою та мотиваційного збудження. Такими структурами є інтегрувальні системи мозку – лімбічна і стовбурова (аміноспецифічні структури). Під дією психотропних речовин відбувається посилений викид із місць депонування великих доз нейромедіаторів, які формують позитивні емоції, зокрема катехоламінів у синапсах лімбічних відділів. Згодом під час багаторазового вживання наркотиків, відбувається виснаження нейромедіаторів із наступною активізацією їх синтезу. За таких умов активності ферментів їх метаболізм пригнічено (**стан хронічної інтоксикації**).

Якщо припинити вживання наркотиків, то порушується встановлений в організмі перебіг фізіологічних процесів. У крові та інших біологічних рідинах накопичуються велика кількість дофаміну. Цей нейромедіатор запускає механізми формування негативних емоцій із порушенням вегетативних функцій з такими специфічними симптомами, як висока тривожність, підвищена збудливість і напруженість. Водночас у крові зростає вміст адреналіну, нарадреналіну і серотоніну.

2.4 Роль емоцій у забезпеченні ефективної діяльності людини

24. Що таке емоції?

Емоції (франц. emotion – хвилювання, лат. emovere – збуджувати, хвилювати) – реакції людини на дію внутрішніх і зовнішніх подразнень, що мають яскраво виражене суб'єктивне забарвлення і охоплюють усі види чутливості й переживань: страждання, радість, тривогу, страх, почуття любові й щастя тощо. Вони пов'язані з задоволенням або незадоволенням духовних, фізичних, моральних, інтелектуальних та інших потреб організму (позитивні й негативні емоції).

Емоції виникли в процесі еволюції тварин і людини, їм належить важлива роль у формуванні поведінкових реакцій організму, стремлінь, спрямованих на задоволення різноманітних потреб. Емоції є однією з форм регулювання функційного стану мозку, а отже, і всього організму. Найбільш характерною ознакою емоцій є їхня винятковість щодо інших станів і реакцій (**інтегральність**). Завдяки емоціям до активності залучено більшість органів і систем організму, включаючи ЗВС, ЦНС, скелетні м'язи, вегетативні органи.

Досить часто причиною виникнення емоцій є новизна, незвичайність або раптовість подій. Новою може бути і знайома ситуація за умови, що до її сприйняття людина завчасно не підготовлена, наприклад, повідомлення про звільнення з роботи, яке назрівало давно, але було озвучене лише зараз.

25. Яка роль емоцій у житті людини, вихованні дітей та підлітків?

Виховання моральності в дітей повинно відбуватися через емоції, а не розум (свідомість). Необхідно не добиватися вчинку, а виховувати мотив: роблю так тому, що хочу допомогти, а не тому, щоб усі бачили, який я добрий.

Емоції відіграють важливу мобілізаційну роль у житті кожного: лють допомагає людині боротися навіть у тих умовах, де в неї на успіх «один шанс із

тисячі»; відчуття хвилювання (страх) стримує людину від необдуманих вчинків; натхнення сприяє досягненню, на перший погляд, недосяжних результатів. Емоції надають стану людини певний тип переживання, який легко й надовго запам'ятовується. Основними функціями емоцій є:

- мобілізація різних відділів ЦНС і ЗВС для забезпечення складних форм поведінки організму в умовах повсякденного життя;
- сигнальне значення;
- мобілізація всього організму для організації поведінки;
- поліпшення інстинктивної поведінки.

Найбільш виразно емоції проявляються тоді, коли людина попадає у незвичну для неї ситуацію і треба ухвалювати відповідне рішення. Отже, чим більша різниця між конкретною ситуацією і наявною інформацією про неї, тим емоція більш виразна.

26. Які емоції належать до вищих, а які – до нижчих?

Розрізняють нижчі та вищі емоції. **Нижчі емоції** спрямовані на підтримання гомеостазу, самозахисту та інстинктів. **Вищі емоції** характерні лише для людини, вони завжди асоціюються з задоволенням особистісних та соціальних потреб – інтелектуальних, моральних, естетичних. Вищі емоції сформувалися на основі свідомості. Вони виявляють контрольований вплив на нижчі емоції.

Морфологічно позитивні емоції людини насамперед співвідносяться з лівою півкулею головного мозку, а негативні – з правою. Позитивні вищі емоції супроводжуються **відчуттям радості**. Джерелом радості є збільшення інформаційних ресурсів. Припинення інформаційного потоку спричиняє виникнення негативних емоцій, нудьги. Наявність позитивних емоцій під час набуття нових знань є могутнім стимулом для навчання і творчості – ефективним засобом попередження перенапружень (вигорання) і профілактики втрат здоров'я.

Виникнення позитивних чи негативних емоцій пов'язує з нестачею чи надлишком інформації під час подолання перепон, які виникають, – це **інформаційна теорія емоцій**.

Під інформацією розуміють наявність будь-яких відомостей, що можуть виявити вплив на успішність майбутньої діяльності (досягнення мети). Якщо інформації для досягнення мети не достатньо (людина не знає, яким чином у відповідній ситуації вона зможе досягти поставленої мети), то виникає

негативна емоція; якщо ж людина володіє надлишковою, хоч і суб'єктивною інформацією, то виникає позитивна емоція. Дефіцит інформації породжує агресію, страх, горе, надмірну емоційність мови тощо. Окрім дефіциту інформації, ступінь емоційної напруги залежить від запасу енергії та часу, необхідного як для підготовки до дій, так і на саму дію.

27. Як впливає рухова активність на перебіг емоційно-стресових реакцій і здоров'я людини?

Чимало емоційно-стресових реакцій (люті, гніву, радості тощо) супроводжують корисними для організму діями (рухами), завдяки яким нормалізується або полегшується емоційний стан (*принцип асоціації* за Ч. Дарвіном). Такі емоції, як радість, підвищуючи тонус скелетних м'язів, активізують рухову діяльність, спричиняють зміну зовнішнього вигляду (блиск очей, почервоніння шкіри), посилюють роботу серця та легень. Вольове пригнічення рухів під час емоційно-стресового збудження людини негативно впливає на її здоров'я. Якщо цей стресовий стан асоціюється з підвищенням активності та певною діяльністю, то протилежний за характером стан зазвичай викликає протилежні зміни (*принцип антитези*).

Виразні пригнічувальні емоції, зокрема глибокий смуток, спричиняють зниження тону м'язів, змінюють зовнішній вигляд людини (пригніченість, апатія, зниження або підвищення кров'яного тиску тощо). Такі емоційні реакції можуть бути небезпечними для життя. Ефективним засобом покращення стану людини за таких умов є підвищення рухової активності, адже вираження більшості емоцій, за винятком емоцій, пов'язаних з теплом та відпочинком, асоціюється з активними рухами. У тварин такі поєднання емоцій з рухами виразно проявляються під час полювання, пошуку їжі, залицання; у людей, зокрема дітей, емоції радості завжди поєднано з плесканням в долоні, підстрибуванням, виконанням безлічі інших мимовільних рухів.

Перебіг емоційного напруження (ЕН) налічує чотири фази:

Для першої є характерним підвищення уваги, мобілізація фізіологічних функцій у межах норми. Під час емоційного піднесення в людини з'являється натхнення, радість творчості.

Друга фаза ЕН – це стеничні, негативні емоції з максимальною мобілізацією морфо-функційних і психічних резервів. Ознаками цієї фази ЕН є обурення, гнів, лють.

Для третьої фази ЕН притаманне пригнічення фізіологічних функцій, людина впадає в стан емоційного шоку. Психологічно ця фаза ЕН проявляється відчуттям жаху чи нудьги.

Четверта фаза ЕН – це невроз, його частим наслідком є загострення хронічних захворювань.

28. Які структури мозку відповідають за виникнення позитивних емоцій?

У виникненні і проявленні емоцій беруть участь великі ділянки КГМ, які лежать на межі нового мозку і стовбура – *лімбічна система*. Вона має неабияке значення щодо проявлення інстинктів, активності емоцій, настрою, змін вегетативних функцій та поведінки, які тісно пов'язані з умовними рефlekсами й мисленням.

Покращуючи функційний стан організму через мобілізацію компенсаторних механізмів, позитивні емоції є універсальним цілителем багатьох захворювань, навіть важких. Під час позитивних емоцій посилюється периферійний кровообіг (на щоках з'являється рум'янець), оптимізується дихання (воно стає більш глибоким), швидко проходить втома, зростає працездатність, підвищується стійкість організму до дії несприятливих чинників довкілля. Прикладом позитивних емоцій є посмішка, сміх.

Коли людина сміється, посилюється синтез і виділення у внутрішнє середовище організму ендорфінів мозком. Ендорфіни сприяють підвищенню реактивності імунної системи, зокрема активізують специфічну й неспецифічну функції лейкоцитів. Під час сміху посилюється легенева вентиляція, збільшується надходження кисню до клітин організму і виведення вуглекислого газу, активізується функція травних залоз.

Загальновідома роль сміху як чинника розслаблення скелетних м'язів. Під час сміху в людини напружуються мимічні м'язи обличчя і розслабляються м'язи тулуба, верхніх та нижніх кінцівок. За таких умов прискорюється перебіг відновних процесів в організмі, підвищується розумова й фізична працездатність. Усе це вказує на доцільність більш частого використання сміху з метою збереження і зміцнення здоров'я.

29. Які прояви й можливі наслідки негативних емоцій?

Негативні емоції (смуток, незадоволення, гнів, страх, переляк, образа) пригнічують людину, вона стає в'ялою, неухважною, апатичною. Яскравим

проявом негативних емоцій є плач. Необхідно пам'ятати, що будь-які негативні емоції невіддільні від напруженої роботи серця, легень, кровоносних судин, травного тракту, залоз внутрішньої секреції тощо. Усі ці органи в умовах емоційного збудження активізуються автоматично і за певних умов (низький рівень функційних резервів) можуть стати причиною виразного зниження якості життя і втрати здоров'я. Негативні емоції мають властивість довго утримуватись у ЦНС.

30. Які особливості розвитку й прояву емоцій у дітей та підлітків?

Емоції дітей розвиваються одночасно з розвитком нервової системи і загальної психічної діяльності. З 3-річного або 4-річного віку в дітей починають формуватися вищі емоції – моральні та інтелектуальні емоції, естетичні почуття і переживання. У підлітковому віці вищі емоції набувають особливого значення і за певних умов можуть призвести до невиправданих вчинків (убивство підлітком своїх батьків, які не дозволяли йому спілкуватися з коханою дівчиною).

Емоційність сприйняття інформації, як і прояви емоцій, залежать від індивідуальних особливостей особистості та її вольових якостей. Оскільки емоції підвладні регулюванню з боку нервової системи, то вольова людина здатна спрямовано регулювати свої емоції.

Утома й захворювання, викликаючи суттєві зміни динаміки емоційного сприйняття інформації, можуть бути причиною нервово-психічних розладів. Шкідливими для людей є не лише надмірні за величиною емоційні навантаження, але й однотипні емоції. Тривала дія таких емоцій знижує його фізіологічну та імунну реактивність, створює передумови для виникнення патологічних порушень функцій окремих органів та систем.

31. Який механізм впливу музики на емоційну сферу людини?

Потужним засобом впливу на емоційну сферу людини є **музика**. Встановлено, що весела музика стимулює серцеву діяльність, натомість сумна, як і надмірно гучна, впливає на організм негативно. Так, у професійних естрадних музикантів частішими є виразки шлунку. Спеціально підібрана музика поліпшує продуктивність праці, прискорює перебіг відновних процесів після фізичних і розумових навантажень.

В основі дії музики на людину лежить так звана реакція навіювання ритму, тобто музика зумовлює перебудову біоритмів мозку на певну частоту.

Відповідно до цього змінюється і емоційний стан людини. Імовірно, що покращення самопочуття людини, викликане приємною музикою, зумовлене синхронізацією біологічних ритмів на великих ділянках мозку.

32. Яких правил треба дотримуватися для самовдосконалення і підтримання доброго настрою?

Людина – істота суспільна, її розвиток надзвичайно залежить від оточення, від уміння комунікувати. Щоб таке спілкування було продуктивним і не призводило до втрат здоров'я, варто впродовж усього життя дотримуватися порад науковців (фізіологів, психологів, лікарів).

- Не намагайтеся змінювати чи перевиховувати інших. Краще займіться самовихованням. Пам'ятайте: кожна людина, як і ви, є унікальною індивідуальністю і сприймати її належить такою, якою вона є.

- Спілкуючись із людиною, ніколи не подавайте вигляду, що надмірно зацікавлені, роздратовані або пригнічені. Намагайтеся знайти в співрозмовника позитивні риси, достоїнства і в стосунках з ним опирайтеся на ці позитивні якості.

- Майте мужність визнавати свої помилки. Пам'ятайте: усі погляди відносні, але в кожній думці є зернина істини. Уникайте зазнайства й хизування своєю унікальністю.

- Учіться володіти собою. Гнів, дратівливість, злоба спотворюють людину. Проаналізуйте ситуацію, визначіть джерело негативної емоції і спробуйте усунути його. Бережіться самолюбства.

- Виховуйте в собі терпіння, пам'ятайте, що «образу забувається поступово». Не переймайтеся через дрібниці.

- Уникайте ілюзій у сприйнятті реальності. Завжди краще знати реальний стан речей, нехай і неприємний.

- Людина має необмежені можливості самовдосконалення в усіх сферах діяльності. Не бійтеся досконалості, усе одно вам її не досягнути, але прагніть цього.

- Не ображайтеся на критичні зауваження, шукайте в них початок для самовдосконалення.

- У ставленні до людей завжди керуйтеся правилами любові до ближнього – чиніть з людьми так, як би ви хотіли, щоб чинили з вами.

- Спостерігаючи за людьми, навчіться їх слухати. Розвивайте в собі терпіння.

- Навчіться впливати на людей самовпевненим поглядом, спокійним рукостисканням і пластичними, виразними жестами.
- Спілкуючись із людьми, не сперечайтесь, говоріть зазвичай менше, не нав'язуйте свої думки.
- Ніколи не обманюйте, це дасть вам змогу мати довіру в людей.
- Будьте з усіма в мирі, намагайтеся не мати ворогів: злі думки (як ваші, так і чужі) шкідливо впливають на здоров'я. Старайтеся робити людям добро, нехай вони будуть зобов'язані вам, а не ви їм.
- Будьте завжди ввічливими й вірте в добрі почуття людей до вас.
- Не сумуйте й не піддавайтеся безплідним почуттям жалю до себе. Усміхайтесь, коли вам сумно, співайте, коли нудьгуєте. Найкращий спосіб боротьби з душевним неспокоєм – постійна зайнятість.
- Уникайте спілкування з людьми, котрі володіють шкідливими звичками й від котрих не можна навчитися чогось позитивного.

2.5 Адаптивна роль стресу в житті людини. Стадії стресу

33. Що таке стрес?

Під час дії на організм людини надзвичайних (екстремальних) подразників виникає психічне або фізичне напруження – **стресова реакція**. Її позитивна роль для організму в основному зводиться до активізації пристосувальних захисних механізмів.

В утробі матері організм плода захищений від дії чинників зовнішнього середовища. З моменту народження дитини її організм піддається дії холоду, спеки, потенційно шкідливого харчування, мікробів тощо. З цього часу і впродовж усього життя головною проблемою для організму дитини, а згодом дорослої людини буде адаптація, спрямована на підтримання сталості внутрішнього середовища. Небагато можна змінити у природжених властивостях новонародженого, проте допомогти йому пристосуватися до нових подразників є основним обов'язком батьків і вчителів.

Якщо подразник діє дуже довго або є надзвичайно інтенсивним, то може стати пошкодженим (стресогенним). Унаслідок високого напруження тієї чи тієї фізіологічної системи за умови малого обсягу резервів адаптації фізіологічний процес може перейти в патологічний.

Слово «**стрес**» у перекладі з англійської мови означає тиск, натиск, напруження. **Стрес** – це загальна неспецифічна нейрогуморальна реакція

організму на дію подразника надмірної сили, яка виникає в умовах, що загрожують порушенням гомеостазу.

34. Що таке загальний адаптаційний синдром (ЗАС)? Основні компоненти ЗАС

У досліджах на пацюках, в організм яких вводили неочищені токсичні витяжки з різних ЗВС, Г. Сельє спостерігав такі (незалежно від того, з яких залоз були зроблені витяжки і які в них були гормони) стереотипні зміни в організмі:

- збільшення продукції АКТГ гіпофізом та гіпертрофію кори наднирників;
- крововиливи в слизову оболонку шлунково-кишкового тракту аж до утворення виразок;
- інволюцію імунної системи (атрофію виличкової залози і лімфовузлів).

Подальші дослідження показали наявність аналогічних змін (ознак) у внутрішніх органах піддослідних тварин під час дії на них інших подразників: холоду, спеки, збудників інфекційних захворювань, емоційних чинників тощо. Така загальна реакція-відповідь організму на будь-які стресові подразники була названа Г. Сельє **загальним адаптаційним синдромом (ЗАС)**. Основними компонентами ЗАС є мобілізація пластичних та енергетичних резервів організму: адаптивний синтез ферментів і структурних білків; підвищення імунобіологічної реактивності організму.

Незалежно від того, які зміни в організмі викликають ті чи ті подразники (виділення окремих гормонів, відчуття холоду, тепла тощо), усі вони траслюють неспецифічні вимоги до перебудови. Такі різні за своєю дією подразники, як холод, спека, отрута, фізична або психічна травма тощо, викликають однакові біохімічні зміни в організмі. Тож варто зазначити, що виникнення стресової реакції визначають не специфічними особливостями дієвого подразника, а надмірною силою його дії, інтенсивністю потреби в перебудові (пристосуванні). Отже, будь-який стрес-чинник водночас із характерною специфічною дією викликає неспецифічний загальнопристосувальний стрес.

35. Які подразники можуть бути стресовими?

До стресових подразників належать: надмірні фізичні навантаження,

екстремальні чинники зовнішнього впливу (переохолодження, перегрівання, дія підвищеного або зниженого атмосферного тиску, зміни вологості повітря), пошкодження хімічним чи фізичним агентом, інфекції, негативні й надмірні позитивні емоції (психоемоційний стрес). Наприклад, батько П'єра Бомарше помер від сміху, коли син читав йому «Севільського цирульника»; від позитивних емоцій під оплески глядачів помер давньогрецький філософ Софокл; відомі випадки смерті вболівальників, коли їхня футбольна команда забивала вирішальний гол.

36. Від чого залежить спрямованість впливу стресового подразника на організм людини?

Спрямованість і виразність впливу сильного подразника на організм залежить від низки індивідуальних особливостей людини й середовищних чинників. Для багатьох захворювань не можна вказати єдину причину їх виникнення. Розвиток такого стану організму часто зумовлений одночасною дією багатьох чинників. Неспецифічний стрес за таких умов досить часто виконує основне значення. Підтвердженням цього може бути той факт, що багато патологічних порушень функцій (інфаркт міокарда, інсульт, гіпертонія, виразка шлунка, перенатренованість спортсменів) не завжди зумовлені такими очевидними причинами, як неправильне харчування, генетичні дефекти, шкідливі умови виробничого середовища чи систематичні м'язові перенапруження. Вирішальним чинником тут може бути постійне напруження стосунків у сім'ї, на роботі, систематичне порушення режиму дня, зловживання алкоголем, нікотинном тощо.

37. У чому полягає негативний вплив психоемоційного стресу на здоров'я людини?

Негативний вплив психоемоційного стресу на здоров'я людини найперше полягає в тому, що він спрямований на нервову систему. Саме за умови малих обсягів функційних резервів нервової системи можна створити передумови порушень функцій інших систем організму.

Протягом життя, постійно навчаючись і працюючи, людина адаптується до стресових впливів. На тлі оптимального за величиною стресового напруження підвищують розумову діяльність, мобілізують волю для розв'язання нових завдань. Звичайно, ефективність адаптації до впливу

стресорів визначають за індивідуальними особливостями людини, її типом нервової системи, життєвим досвідом.

Цивілізована людина на більшість подразників емоційного характеру не реагує м'язовою діяльністю. За таких умов виникає протиріччя між біохімічною підготовкою організму до витрат енергії і дійсними потребами в енергії. Це є однією з причин гіпертонії, спазмів коронарних судин серця, інфаркту міокарда, виразкової хвороби шлунка. Заняття фізкультурою і спортом, фізича праця, позитивні емоції щодо названих та інших захворювань є чинниками, що діють профілактично.

38. Які є стадії розвитку стрес-реакції?

У розвитку стресу Г. Сельє виділяє три стадії: тривоги (або хвилювання), опору (або резистентності) і виснаження. Порушення функцій, викликане тривалою дією стресових впливів, може траплятися на першій і третій фазах стресу. Друга стадія – це фізіологічна реакція адаптації організму на дію сильного подразника. Вона забезпечує підвищення стійкості організму до цього стресора.

Перша стадія стресу – **реакція тривоги**. Вона може тривати близько двох діб і характеризуватися проявом трьох стресових ознак, виявлених Г. Сельє, чималою мобілізацією резервів організму. Перебіг цієї фази стресу характеризується активізацією готових механізмів мобілізації резервів – механізмів регулювання на рівні окремих клітин, тканин, органів, систем органів та організму загалом (**короткотривала адаптація**). Водночас виразно активується симпато-адренолова система. Збільшується активність кіркового шару наднирників, атрофуються виличкова залоза і лімфоїдні елементи. Перша взаємодія зі стресором зумовлює неадекватне посилення функції вегетативних систем, безпідставні енерговитрати. На енергетичні цілі на цій фазі стресу використовують навіть білки, що може призвести до зниження синтезу антитіл, а отже, послаблення імунної реактивності організму загалом.

Якщо організм недостатньо підготовлений до дії «стресора», тобто має малий обсяг функційних резервів, то виникає патологічний стан, наслідком якого можуть бути порушення функцій різноманітних органів і систем, а найчастіше тимуса, шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної та нервової систем. Якщо ж людина володіє великим обсягом функційних резервів, а стресовий подразник не надмірний за величиною, то організм витримує стресове навантаження; через 1-2 доби настає стан піднесення можливостей

організму, відновлення його на новому, більш високому рівні – друга стадія стресу.

Стадія резистентності характеризується більш високим рівнем функціонування організму на всіх його рівнях. Вона зумовлена запуском підстанцій, для роботи яких в організмі немає готових механізмів, а є лише генетичні передумови для поступового формування відповідних стресових дій функційних ефектів. Зростання функційних резервів можливе лише за умови довготривалої дії стресового чинника і коли дія стресора сумісна з можливостями адаптації. За таких умов реакція хвилювання практично не проявляється, рівень резистивності (адаптації) стає вищим від звичайного.

Третя стадія стресу – **стадія виснаження**. Вона виникає у випадку прогресивного наростання дії подразника, коли вичерпані адаптивні резерви організму, та у випадку невідповідності величини стресора рівню функційної підготовленості людини. За таких обставин припиняється зростання обсягу функційних резервів, знижується працездатність, погіршується стан здоров'я. Третя стадія стресу, як і перша, характеризується надмірними витратами енергоресурсів. У своєму крайньому виявленні фаза виснаження – це стадія передсмертного збудження (остання спроба зберегти життя). Ознаки хвилювання з тривожністю, які знову проявляються, стають незворотними й індивід хворіє або гине. Для осіб із малими адаптаційними резервами, а особливо під час порушення режиму життя і неповноцінного харчування, адаптація до майбутньої зими або літа також може завершуватися перебігом стадії виснаження з втратою здоров'я.

39. Яке значення мають фізичні тренування щодо попередження негативного впливу стресу на здоров'я людини?

Тристадійна природа ЗАС указує на те, що запаси адаптаційної енергії, яка визначає спроможність організму до пристосування, не безмежні. Єдиною передумовою підтримання гомеостазу під час дії екстремальних чинників є збільшення обсягу фізіологічних резервів вегетативних систем забезпечення, біоенергетики й терморегуляції з допомогою систематичних тренувань. Визначити (тестувати) перехід організму на третю стадію стресу можна лише за допомогою методів лікарського контролю.

Учення Г. Сельє щодо витрат життєвої енергії та її поновлення має безпосередній стосунок і до перебігу позитивного азотного балансу та надвідновлення енергосубстратів у післяробочий (після фізичних тренувань)

період. Водночас така активація перебігу ресурсів під час відновного періоду можлива лише за умови достатньої (порогової) величини стресових впливів: фізичних навантажень, загартовувальних охолоджень, дії температурних чинників тощо.

Отже, біологічне значення фізичних навантажень помірної сили (порогової величини) полягає в підвищенні загальної стійкості організму, розширенні його пристосувальних можливостей. Поступове збільшення навантаження зазвичай виключає прояв фази хвилювання (вона слабо виражена, відсутні патологічні прояви); організм відновлюється на фазі резистентності. Розвивається стан підвищеної стійкості організму як до специфічних (в цьому випадку фізичних навантажень), так і до неспецифічних подразників – емоційних напружень, інтоксикації, інфекції тощо. Поява фази виснаження під час фізичних навантажень спостережено лише під час виконання надзвичайних за силою і тривалістю навантажень (розвиток перенапружень і перенатренованості). Коли ж стресові навантаження не перевищують захисні можливості організму, третя стадія стресу супроводжується не виснаженням, а процесами ефективною адаптації зі зростанням обсягу функційних резервів і рівня натренованості організму.

40. Які особливості прояву стресу притаманні людині, котра піднімається в гори?

Прикладом виникнення і прояву стадій стресу може бути процес розвитку висотної гіпоксії під час піднімання людини в гори. Перша стадія стресу виникає на початку піднімання, друга – протягом тривалого перебування в умовах середньогір'я. Характерними ознаками високогірної адаптації є посилення функції кардіореспіраторної системи, збільшення в крові еритроцитів і гемоглобіну, а в м'язах міоглобіну. Третя стадія стресу (стадія виснаження) може розвиватися за умови подальшого сходження на гору недостатньо підготовлених осіб. Вивчаючи проблему адаптивного тренування людини в середньогір'ї треба пам'ятати, що прояв окремих фаз стресу тут виникає не лише під час піднімання в гори, а й під час сходження в низькогір'я.

2.6 Фізіологічні механізми регулювання емоційно-стресових реакцій

41. Які нервові механізми забезпечують регулювання функцій під час емоційно-стресових станів?

Формування тих чи тих емоцій викликано дією відповідних подразників на рецептори сенсорних систем, а отже, на проєкційні зони цих систем у КГМ. Унаслідок аналітико-синтетичної діяльності нейронів КГМ формуються специфічні щодо дії цього подразника рефлекси. У їхньому формуванні, окрім кіркових структур мозку, беруть участь лімбічна система, ретикулярна формація і вегетативні центри. Від вегетативних центрів збудження поширюється вегетативними нервами до внутрішніх органів і скелетної мускулатури, змінюючи їх функційний стан. Збудження кіркових структур мозку передається і на ЗВС, активізація яких також спрямовано впливає на перебіг вегетативних функцій.

Мобілізація резервних можливостей організму під час емоційно-стресових реакцій значною мірою визначають за допомогою активності симпатичної нервової системи (СНС). Збудження СНС переважно проявляється під час таких емоцій, як гнів, страх, стан лихоманки спортсмена перед стартом або студента перед іспитом. Парасимпатична нервова система (ПНС) сприяє збереженню і накопиченню резервів енергії.

Збудження ПНС переважає під час приємних емоцій. Збільшення сили і витривалості скелетних м'язів, коли присутні емоції, викликано не лише завдяки трофічному впливові СНС на м'язи, а й шляхом зміни активності вегетативних систем енергозабезпечення – системи крові, кровообігу й дихання.

В основі прояву емоційно-стресових реакцій лежать безумовні й умовні рефлекси. Безумовнорефлекторне виникнення емоцій забезпечено діяльністю ретикулярної формації, таламуса і гіпоталамуса. Умовнорефлекторне формування емоцій полягає в тому, що який-небудь нейтральний подразник набуває емоційного значення внаслідок тривалого зв'язку з емоційною ситуацією.

42. Які особливості гуморального регулювання функцій в умовах стресу?

Основні біохімічні та фізіологічні зміни в організмі під час стресових ситуацій пов'язані найперше з дією адреналіну і кортикостероїдів. Адреналін

активує гіпофізарно-кортикоадреналову систему, стимулюючи секрецію АКТГ, посилює діяльність серця, розширює коронарні судини та судини скелетних м'язів і внутрішніх органів, розширює бронхи, гальмує секреторну й моторну діяльність кишечника, сприяє окисненню глікогену й ліпідів, забезпечуючи робочі клітини необхідною енергією. У печінці глікоген розпадається на глюкозу, у м'язах на лактату.

Вищевказані зміни фізіологічних функцій організму спрямовані в основному на посилення м'язової діяльності. Одночасно з дією адреналіну під впливом рилізінг-гормона гіпоталамуса збільшується секреція АКТГ аденогіпофізом. Стимулюючи кору надниркових залоз, АКТГ підвищує секрецію глюкокортикоїдних гормонів, переважно кортизолу. Кортизол і гідрокортизон є адаптивними гормонами. Захисна дія глюкокортикоїдів щодо стресових подразників проявляється насамперед тим, що вони підвищують у крові вміст глюкози, збільшуючи енергетичні ресурси організму. У стресових ситуаціях глюкокортикоїди забезпечують синтез глюкози з амінокислот та жирних кислот – **глюконеогенез**. Перебіг цього процесу супроводжують не лише збільшення глюкози в крові, а й заощадження глікогену в печінці.

Контрольні запитання і ситуаційні завдання

1. Розрахуйте коефіцієнт резерву (рівень здоров'я) студента 19-річного віку за показником ХОК. ЧСС в обстежуваного студента в стані спокою – 60 ск/хв, артеріальний тиск (АТ) – 120/80 мм рт. ст.; ЧСС під час тестування максимально допустимого рівня фізичної активності (МДРФА) – 200 ск/хв, АТ – 180/40 мм. рт.ст.

2. За яких умов можна спостерегти мобілізацію фізіологічних резервів першого, другого й третього обсягів? Наслідки систематичного надмірного використання фізіологічних резервів спортсменом.

3. Розрахуйте коефіцієнт резерву (рівень здоров'я) юної спортсменки за показником хвилинного обсягу дихання (ХОД). Частота дихання (ЧД) у досліджуваної в стані спокою – 14 дихальних циклів за 1 хв, дихальний обсяг (ДО) – 0,6 л; ЧД під час виконання максимально напруженої фізичної роботи – 60 за 1 хв, ДО – 2000 мл.

4. Що таке гомеостаз і яке значення адаптації в його підтриманні?

5. Найбільш характерним способом підтримання гомеостазу для людини є спосіб активного пристосування-перетворення. Укажіть на характерні для

розвинутого суспільства недоліки цієї форми адаптації людини до постійно змінних умов довкілля.

6. Яка роль мотивацій у забезпеченні активної життєвої поведінки людини?

7. Які Ви знаєте психофізіологічні прояви емоцій?

8. Які є фази перебігу емоційних напружень?

9. Яких правил належить дотримуватися з метою уникнення негативних емоцій, підтримання гарного настрою і високої працездатності?

10. Що означає загальний адаптаційний синдром?

11. Який взаємозв'язок між руховою активністю і стресом?

12. Систематичне виконання фізичних навантажень оптимальної величини за умови дотримання всіх педагогічних принципів фізичного тренування позитивно впливає на здоров'я людини. Зважаючи на вчення про стрес, розкрийте суть і біологічне значення цього впливу.

13. Які фізіологічні механізми забезпечують регулювання емоційно-стресових реакцій?

ТЕСТИ

1. До складу функційних резервів організму людини належать саме такі, як: а) анатомічні, біохімічні та фізіологічні; б) спортивно-технічні та психічні; в) а+б; г) анатомічні та емоційно-стресові.

2. Наявність рухових і тактичних навичок, спроможність до їх удосконалення, ефективність вироблення нових навичок на основі старих – усе це резерви: а) психічні; б) морфологічні; в) спортивно-технічні; г) анатомо-фізіологічні.

3. Оцінювання рівня здоров'я людини за коефіцієнтом резерву вперше запропонував: а) Сельє; б) Амосов; в) Вернадський; г) Семиренко.

4. Відношення величини функції цієї системи, визначеної в умовах максимально напруженої діяльності, до її величини в стані спокою, називається: а) коефіцієнтом дихання; б) коефіцієнтом резерву; в) ККД; г) дихальним коефіцієнтом.

5. Коефіцієнт резерву за ЧСС у високонатренованих марафонців (ум. од.): а) 2,5; б) 3,5; в) 4,5; г) 5,5.

6. В умовах максимальних фізичних навантажень через скелетні м'язи проходить така кількість крові (л/хв): а) 1,0; б) 2,0; в) 3,0; г) 4,0.

7. В умовах змагальної діяльності спортсменів мобілізован таку кількість МРМ (%): а) 0 до 35; б) 36 - 65; в) 66 - 85; г) 86 - 100.

8. Чинником збільшення МРМ спортсменів є: а) гіподинамія; б) комфортні умови проживання; в) систематичні тренування; г) вегетаріанське харчування.

9. Розрахуйте коефіцієнт резерву (рівень здоров'я) студента 19-річного віку за показником ХОК. ЧСС в обстежуваного студента в стані спокою – 60 ск/хв, артеріальний тиск (АТ) – 120/80 мм³ рт. ст.; ЧСС під час тестування максимально допустимого рівня фізичної активності (МДРФА) – 200 ск/хв, АТ – 180/40 мм³ рт. ст.

9. Постійність складу й фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища: а) акліматизація; б) гомеостаз; в) гемостаз; г) адаптація.

10. Реакція – відповідь організму на дію будь-якого чинника (подразника), який за своєю інтенсивністю або тривалістю дії перевищує звичайний рівень, називається: а) стресом; б) гомеостазом; в) адаптацією; г) гемостазом.

11. Соціальні чинники адаптації: а) міський спосіб життя, гіподинамія, зміни хімічного складу повітря, якості води та харчових продуктів; б) фізичні й хімічні; в) метеорологічні, гравітаційні й біологічні; г) б+в.

12. Природні чинники адаптації: а) міський спосіб життя; б) гіподинамія; в) зміни атмосферного повітря; г) фізичні, метеорологічні, гравітаційні, біологічні тощо.

13. Результат узгодженого збудження низки нервових центрів, яке виникає внаслідок внутрішньої потреби під впливом різноманітних подразників: а) емоція; б) мотивація; в) драйв; г) стрес.

14. Основою характеру людини є: а) свідомість; б) рішучість; в) воля; г) пам'ять.

15. Для сформованої наркотичної, як і допінгової щодо спортсменів залежності характерним є: а) явище екстрополіції; б) абстинентний синдром; в) явище стресу; г) явище булімії.

16. До патологічних мотивацій і потягів належить: а) наркоманія і токсикоманія; б) алкоголізм і тютюнопаління; в) а+б; г) потяг до набуття нових знань.

17. Реакції людини на дію внутрішніх і зовнішніх подразнень, що мають яскраво виражене суб'єктивне забарвлення і охоплюють усі види чутливості та переживань: а) стрес; б) дистрес; в) емоції; г) абстинентний синдром.

18. Емоції, що асоціюються з задоволенням особистісних та соціальних потреб (інтелектуальних, моральних, етичних), називаються: а) вищими; б) нижчими; в) больовими; г) сенсорними.

19. Емоції, спрямовані на підтримання гомеостазу, самозахисту та інстинктів, називаються: а) вищими; б) нижчими; в) больовими; г) сенсорними.

20. Щодо перебігу емоційного напруження У. Косицький виділяє таку кількість фаз: а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.

21. Під час дії на організм людини надзвичайних (екстримальних) подразників виникає психічне або фізичне напруження: а) апатія; б) стресова реакція; в) хвилювання; г) перетренування.

22. Загальна реакція – відповідь організму на будь-які стресові подразники, названа Г. Сельє: а) адаптацією; б) реадaptaцією; в) дистресом; г) загальним адаптаційним синдромом.

23. Друга стадія стресу – це: а) стадія резистентності; б) стадія виснаження; в) стадія тривоги; г) короткотривала адаптація.

24. Поступове збільшення спортсменом фізичних навантажень із дотриманням усіх педагогічних принципів тренування викликає прояв такої стадії стресу: а) резистентності; б) виснаження; в) тривоги; г) апатії.

Тема 3. Загальні закономірності адаптації організму людини до фізичних навантажень

3.1 М'язова діяльність як засіб адаптації до постійно змінних умов довкілля, збереження і зміцнення здоров'я

1. Які особливості розвитку скелетних м'язів траплялися у філогенезі тваринного світу?

У процесі еволюції м'язова тканина дедалі більше диференціюється, а рухи організму стають більш точними й швидкими. У найпростіших зовнішніх шарах цитоплазми є скоротливі ниткоподібні «міонери», натомість багатоклітинні тварини здійснюють рухи за допомогою особливих спеціалізованих клітин. У кишковопорожнинних (гідри, медузи) функцію скорочення виконують епітеліальні м'язові клітини – скоротливі волокна. У черв'яків і нижчих молюсків більшість м'язів гладенька, тільки серцевий м'яз і невелика частина м'язів тіла посмуговані; у головоногих молюсків майже всі м'язи посмуговані. У членистоногих посмуговані м'язи прикріплені до

хітинового скелета і складаються з окремих м'язів. У хордових, починаючи з ланцетника, спостережено чіткий поділ м'язів на посмуговані, які здійснюють рухи тіла, і на гладеньку мускулатуру внутрішніх органів. Поява посмугованих м'язів дала змогу тваринам пересуватися більш координовано і швидко.

У процесі еволюційного розвитку й ускладнення рухової функції у хребетних з'являються нові м'язи й групи м'язів, які виконують нові рухи, забезпечуючи ефективне пристосування до постійно змінних умов довкілля.

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

2. У чому полягає важливість взаємозв'язків м'язової системи з нейроендокринною?

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

3. Які є основні форми пристосувань живих організмів до умов довкілля?

Існує три основні форми пристосувань живих організмів до змінних умов довкілля. Першою, найбільш простою формою адаптації є здатність організмів у несприятливих умовах (за умов виражених змін 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 узимку, зимова сплячка ведмедів та інших теплокровних). Здатність організмів до гіпобіозу використовують у медичній практиці для тривалого зберігання

сперматозоїдів, яйцеклітин, окремих тканин і органів.

Другою формою пристосувань до постійно змінних умов довкілля є пошуки найбільш сприятливих для підтримання гомеостазу, умов існування. Цю форму пристосувань реалізують через здатність тварин до переміщення в просторі. Розрізняють пасивне (водою, вітром), активне (осінні перельоти птахів) і змішане (весняні активно-пасивні переміщення гірських жаб із гір у долини за допомогою гірських потоків тощо) переміщення тварин у просторі.

4. У чому сутність активного пристосування людини до умов довкілля?

На відміну від тварин найбільш характерним способом підтримання постійності внутрішнього середовища для людини є спосіб активного пристосування. Активно впливаючи на навколишній світ, людина навчилася пристосовувати його для своїх гомеостатичних потреб. Водночас 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 перетворювальної діяльності. Тому така форма адаптації називається **способом активного перетворення**. На жаль, нерегульований вплив людини на природу особливо в умовах високих темпів інтенсифікації виробництва дедалі частіше шкодить здоров'ю людини. Забруднення повітря, води, харчових продуктів токсичними відходами промислового виробництва тощо зумовлюють зниження фізіологічної та імунної реактивності організму, викликають неінфекційні захворювання (хвороби цивілізації).

5. Які функції виконують поперечно смугасті скелетні м'язи людини?

Скелетні м'язи виконують опорно-рухову, інтерорецептивну, депонувальну (глікоген, водно-сольові розчини), теплотворну та помпову (нагнітально-присмоктувальну) функції. Визначено, що для виконання своєї нагнітальної функції щодо перекачування крові серцевий м'яз мав би бути у 40 разів потужнішим, ніж є. Допомагають серцю рухати кров по судинах поперечно-смугасті скелетні м'язи – «внутрішньом'язові серця» (М. У. Арінчин). Отже, скелетні м'язи, як і серцевий м'яз, здатні виконувати роль потужної, постійно робочої присмоктувально-нагнітальної помпи крові та лімфи. Особливо виразно впливають м'язові скорочення на венозний кровообіг.

«Внутрішньом'язові серця» функціонують не лише в умовах фізичних

навантажень, а й у стані спокою, що зумовлено постійною мікровібрацією м'язових волокон. Феномен мікровібрації був відкритий австрійським невропатологом Г. Рорахером ще 1943 року.

Активна внутрішньоорганна присмоктувальна-нагнітальна функція притаманна не лише поперечно-посмугованим скелетним м'язам, а й серцевому м'язові (наявність у серці функційного додаткового «серця»). Отже, серцевий м'яз одночасно виконує дві помпувальні функції: перша забезпечує нагнітання крові в судини малого й великого кіл кровообігу, друга – зумовлює рух крові у власних судинах: присмоктує артеріальну кров, проштовхує її по мікроциркуляторному руслу й нагнітає у венозні судини та порожнини серця.

6. Як змінюється ефективність внутрішньо-органної помпувальної функції серця і скелетних м'язів з віком?

Поступово дозріваючи з моменту народження дитини, «внутрішньом'язові серця» найбільш ефективно функціонують у зрілому віці. У чоловіків ефективність помпувальної функції скелетних м'язів більш висока, ніж у жінок. У процесі старіння людини внутрішньоорганна помпувальна функція поперечно-посмугованих м'язів згасає, особливо помітно у тих осіб, котрі ведуть малорухомий спосіб життя.

Методом гемодинамографії з'ясовано, що лише у 50 % обстежених дітей підготовчих і перших класів, посмуговані м'язові «серця» проявляють активність, а в інших вони недорозвинуті. Найбільш високі показники роботи посмугованих м'язових помп характерні для спортсменів витривалих видів спорту. Отже, довільно регулюючи інтенсивність та обсяг рухової активності, можна спрямовано змінювати ефективність помпувальної функції скелетних м'язів і керувати центральним та периферійним кровообігом.

Факт природної мікровібрації скелетних м'язів використовують, коли підбирають методи їх електричної та біомеханічної стимуляції. Біомеханічна стимуляція робочих м'язів із частотою, близькою до частоти їх природної мікровібрації, сприяє більш швидкому зростанню сили, гнучкості та рухливості в суглобах. Наприклад, під час використання біомеханічних тренажерів уже через 2-3 тижні систематичних занять спортсмени здатні виконати такий важкий гімнастичний елемент, як поперечний шпагат. У звичайних умовах тренувань спортсмен опановує цю вправу не раніше, ніж через 10-15 місяців систематичних тренувань. Метод біомеханічної стимуляції успішно використовують і з метою відновлення рухової активності після перенесених

операцій (травм). Висока ефективність використання біомеханічних тренажерів під час навчання нових рухових навичок зумовлена покращення крово- і лімфообігу в м'язах під впливом потужного зростання їх мікропомпувальної функції.

3.2 Фізіологічна природа впливу рухової активності й гіпокінезії на організм людини

9. Який механізм позитивного впливу рухової активності на здоров'я людини?

Позитивний вплив рухової активності на організм людини зумовлений складними взаємозалежними і взаємозумовленими зв'язками між м'язовою системою та внутрішніми (вегетативними) органами. Посередником у цьому взаємозв'язку є ЦНС.

У випадку малої рухової активності людини (гіпокінезії), а також під час надмірного нервово-емоційного перенапруження, порушується нормальний функційний стан ЦНС як посередника між м'язами і внутрішніми органами. Унаслідок цього знижується фізіологічна та імунна реактивність, створюються сприятливі передумови для виникнення захворювань.

10. Який механізм дії моторно-вісцеральних рефлексів на функційний стан систем киснезабезпечення?

Окрім рефлекторних впливів з внутрішніх органів на м'язи – вісцеромоторні рефлекси, важливими є впливи з м'язів на внутрішні органи – моторно-вісцеральні рефлекси. Відповідно до потреб організму в діяльності вегетативних систем (дихання, крові, кровообігу тощо) через зміни обміну речовин моторно-вісцеральні рефлекси спрямовано змінюють функційний стан цих систем. Так, одночасно зі скороченням м'язів, що виникають під час збудження моторної зони КГМ, зменшується нервова стимуляція симпатичних волокон, що йдуть до кровоносних судин робочих м'язів. Водночас розширення кровоносних судин сприяє покращенню кровообігу.

11. У чому полягає позитивний вплив моторно-вісцеральних рефлексів як чинника профілактики й лікування захворювань?

Нічого специфічного, безпосередньо спрямованого на боротьбу з інфекцією (конкретним захворюванням) у 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 будь-яких чинників довкілля. Отже, оздоровче значення рухової активності для людини полягає в нейтралізації самих передумов захворювань у вигляді спричинених гіпокінезією порушень функцій організму. Якщо ж захворювання спричинене недостатністю руху (наприклад, за умови атеросклерозу й гіпертонічної хвороби), то фізичні вправи можуть бути використані як специфічний засіб лікування; якщо захворювання не пов'язано з гіпокінезією, а має інфекційну природу, то фізичні вправи виявляють неспецифічну лікувальну дію. Особливо ефективною щодо оздоровлення ця дія є за обставин поєднання з такими складовими компонентами ЗСЖ, як загартування, правильне дихання, раціональне харчування, відсутність шкідливих звичок, дотримання режиму праці й відпочинку, використання біоритмів тощо. Лише таке розуміння проблеми фізичної культури може бути ефективним щодо збереження і зміцнення здоров'я людини.

12. Які умови життєдіяльності людини є чинниками, що порушують філогенетично сформовану потребу людини в руховій активності?

Пристаюючи природу до своїх гомеостатичних потреб, змінюючи середовище свого існування, людина втрачає набуті нею в процесі еволюції психомоторні здібності та руйнує тим самим свій організм. Комфортний мікроклімат у житлових і виробничих приміщеннях, надмірно теплий одяг та взуття, тепла або гаряча їжа та напої, недостатня рухова активність, систематичні порушення режиму праці й відпочинку, наявність шкідливих звичок (тютюнопаління, уживання алкоголю, наркотиків, токсичних речовин, переїдання, статеві надмірності тощо) – усе це чинники, які призводять до зменшення обсягу функційних резервів, а отже, і зниження рівня здоров'я. Відсутність систематичних занять фізичними вправами унеможливорює зростання функційних резервів здоров'я та ефективну адаптацію організму до постійно змінних умов існування. За таких умов порушується забезпечення філогенетичної сформованої потреби людини в руховій активності. Формування малого обсягу функційних резервів, недостатня рухова активність є основними причинами дезадаптації людини до щораз більших темпів зміни довкілля (забрудненість повітря, води, їжі), нервово-емоційних перенапружень, пов'язаних з неможливістю позитивного розв'язання елементарних соціальних завдань (житло, професія, працевлаштування тощо).

13. Які безпосередні наслідки впливу гіпокінезії і систематичних тренувань на морфологічні й функційні зміни в організмі?

Обмеження рухової активності супроводжує низка морфологічних і функційних змін в організмі. Найбільш виражено ці зміни проявляються в космонавтів, підводників, у людей, котрі тривалий час хворіють, не встаючи з ліжка. Разом із зростальним нервово-психічним напруженням гіпокінезія сприяє формуванню дистресових станів із зниженням імунної реактивності організму та зростанням імовірності виникнення різноманітних захворювань. Узагальнені дані впливу гіпокінезії і підвищеної рухової активності на організм людини подані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вплив фізичного тренування і гіпокінезії на організм людини

Фізіологічні системи, органи й показники життєдіяльності організму	Зміни, зумовлені тренуваннями	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 спрямованість обміну речовин	Відносна симпатикотонія, енерготропна спрямованість обміну речовин
Система кровообігу	Економізація роботи серця зі збільшенням обсягу наповнення, зниження ЧСС і нормалізація артеріального тиску	Економізація не розвивається, тому 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 завдяки жировій тканині	Збільшення завдяки жировій тканині (за відсутності обмежень надходження поживних речовин із їжею)

14. Які наслідки гіпокінезії м'язів?

Обов'язковим наслідком гіпокінезії є атрофія скелетних і серцевого м'язів. Атрофія, викликана бездіяльністю, – часткова смерть живої протоплазми клітин у ще живому організмі. Водночас зменшується маса м'язової тканини і знижується працездатність м'язів та організму загалом.

Атрофія (дистрофія) міокарда серця призводить до зниження систолічного обсягу кровообігу, підвищення ЧСС, неадекватних змін у кровоносних судинах (надмірного підвищення або зниження тону судин). Порушення структури й функції м'язів, зв'язок, сухожилів, нервово-м'язових синапсів в умовах гіпокінезії призводить до зменшення суглобної рухливості, погіршення координації рухів та прояву інших рухових здібностей, згасання сформованих рухових навичок.

15. Яка фізіологічна природа негативного впливу гіпокінезії на організм людини?

Негативний вплив гіпокінезії на організм зумовлений найперше зниженням функційної активності ЦНС і ЗВС. Основною причиною цього є різке і тривале зменшення надходження тонізуювальних ЦНС аферентних імпульсів з пропріорецепторів м'язів, зв'язок і сухожилів (обмеженість прояву моторно-вісцеральних рефлексів).

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

16. Які захворювання найчастіше притаманні фізично малоактивним людям?

Фізично малоактивні люди часто хворіють такими серцево-судинними захворюваннями, як інфаркт міокарда, гіпертонія, атеросклероз, ішемічна хвороба серця. Недостатня рухова активність людини є причиною зниження енергетичного обміну, що під час надмірного харчування призводить до відкладання жиру про запас (опасистість). Як наслідок, збільшується довжина судинного русла, зростає опір руху крові, підвищується кров'яний тиск, збільшується навантаження на серце. В умовах гіпокінезії знижується

функційна активність легень. Зменшення легеневої вентиляції спричиняє розвиток атрофії дихальних м'язів із зниженням енергоємності й енергопотужності аеробної системи енергозабезпечення м'язової діяльності. Гіпокінезія негативно впливає на постійність внутрішнього середовища. Кров експериментальних тварин, які тривалий час були знерухомлені, містила зменшену кількість гемоглобіну, формених елементів крові і загального білка. Зменшений уміст білків гама-глобулінової фракції в сироватці крові знерухомлених тварин, як порівняти з контрольними, свідчить про виражене зниження їх імунної реактивності (П. Д. Плахтій, 1990). Тривала бездіяльність є першопричиною зменшення загальної кількості крові в організмі.

Унаслідок перебудови вегетативних функцій на більш низький рівень гомеостазу в умовах гіподинамії знижується витривалість та економічність діяльності рухового апарату й вегетативних систем енергозабезпечення, обсяг функційних резервів. За таких умов людина швидко втомлюється під час виконання будь-якої роботи.

3.3 Рухова активність і тривалість життя

17. Які чинники сприяють зростанню тривалості життя людей у процесі філогенетичного розвитку?

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

Основними причинами розбіжності тривалості життя людей у різних країнах світу є неоднаковий рівень розвитку науки, зокрема медичної, різний ступінь забруднення довкілля (води, продуктів харчування, повітря, ґрунту) відходами промислових підприємств, токсичними продуктами горіння палива у двигунах внутрішнього згорання, отруйними речовинами захисту рослин тощо. Чинник науки, що суттєво впливає на тривалість життя, – цефалізація. Досліджено, що серед собак однієї породи довше живуть ті, у яких більше відношення маси мозку до маси тіла. Цю закономірність лікар Г. Фріденталь ще 1910 року схарактеризував за допомогою афоризму «**розумніший живе довше за всіх**».

Зі зростанням ефективності медичної допомоги кількість хворих не зменшується, а, навпаки, збільшується. Це зумовлено тим, що завдяки сучасним методам лікування неабияк зросла середня тривалість життя людей. Водночас зросла й кількість осіб, особливо старшого й похилого віку, котрі звертаються до лікарів по допомогу. 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 в них народжуються спадково хворі діти. Загалом, за даними ВООЗ, здоров'я людини на 40-60 % залежить від способу життя, на 20 % – від чинників довкілля (екології), ще на 20 % від спадковості і на 8-10 % – від медицини.

18. Які механізми пояснюють позитивний вплив рухової активності на тривалість життя людини?

Серед чинників, що істотно впливають на рівень здоров'я і тривалість життя людини, особлива роль належить руховій активності. Проведені дослідження на лабораторних тваринах одного приплоду показали, що тривалість життя пацюків дослідної групи (з моменту обмеження рухової активності) у середньому становила 82,2 доби, тварини контрольної групи жили 529 днів. Отже, 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 шкідливі для організму. Цю думку підтримував відомий фізіолог першої половини ХХ ст. Макс Рубнер. Досліджуючи собак різних порід, серед яких були карлики вагою 5 кг і гіганти вагою більш ніж 40 кг, учений виявив, що у великих тварин інтенсивність обміну речовин і функціонування вегетативних органів (частота пульсу, частота дихання тощо) менші, ніж у малих. За цих обставин тривалість життя великих тварин була теж більшою, ніж у малих. Враховуючи цю закономірність і виходячи зі становища про те, що кожній людині (тварині) «відпущено» природою на життя чітко визначена кількість енергії, Макс Рубнер зробив помилковий висновок, що тривалість життя організму є функцією інтенсивності обміну речовин та енергії.

Згідно з цією концепцією всі види тварин (ссавців) можуть витратити впродовж усього 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, під час енерговитрат 2000 кілокалорій на добу тривалість

життя людини вагою 70 кг складатиме 69 років ($720000 \cdot \text{ккал } 70 \text{ кг} = 50400000 \text{ ккал}$; $50400000 : 2000 = 25200$ діб або 69 років). Зазначена величина життєвої енергії запрограмована в генах і передається спадково. Успадковану організмом життєву енергію основоположник учення про стрес Г. Сельє порівнює з банківськими заощадженнями, які можна вичерпати, але не можна збільшити; кожна стресова реакція, особливо на стадії виснаження, зумовлюючи зношення організму, наближає його до старості й смерті. Отже, щоб довше прожити, необхідно систематично втомлюватися, витрачаючи на фізичну роботу певну кількість енергії і менше піддавати організм значним стресовим (дистресовим) впливам.

Спростовуючи біологічну концепцію М. Рубнера про залежність тривалості життя від величини енерговитрат, учені наводять дані тривалості життя таких тварин-родичів, як заєць та кріль, кінь та корова, білка й пацюк, летюча та звичайна миші (таб.3.4).

Таблиця 3.4 – Фізична активність, стан серця і тривалість життя тварин різних видів

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
Пацюк	450	0,3	2,5
Білка	150	0,8	15
Корова	75	0,5	20-25
Кінь	35-45	0,7	40-45

За умови відносно однакових лінійних розмірів та однакової маси тіла морфофункційні показники серця і тривалість життя згаданих тварин досить-таки різна. Проте спільною ознакою в зайця, коня, білки й летючої миші, як порівняти з їхніми видовими родичами (кролем, коровою, пацюком і мишею) є більш високий рівень рухової активності.

Ці протиріччя в енергетичному правилі М. Рубнера можна пояснити «енергетичним правилом скелетних м'язів», згідно з яким більш висока рухова активність є основним чинником активізації процесів анаболізму (позитивного енергобалансу). Після інтенсивної фізичної роботи спостережено непросте відновлення енергії допочаткового (передробочого) рівня, а також надвідновлення енергосубстратів – **суперкомпенсація**. Збільшене накопичення

запасів енергії лежить в основі збільшення обсягу функційних резервів органів та систем організму й зумовлює більш високий рівень здоров'я і більшу тривалість життя.

19. Які основні шляхи збільшення тривалості життя людини саме зараз?

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 у цій галузі істотно сповільнюється. У середньому необхідно близько 10 років прогресу суспільства, щоб збільшилась тривалість життя на один рік. Існує два основні реальні 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 ведення здорового способу життя, а особливо достатня за обсягом й інтенсивністю рухова активність.

20. Які приклади підтверджують генетично зумовлену залежність тривалості життя живих організмів від рівня їх рухової активності?

Раніше вважали, що, не змінюючи тривалості життя, фізична культура тільки допомагає людині досягти її без утрат. Сьогодні доведено: оптимальна за величиною рухова активність може підвищити межу тривалості життя. Ця залежність тривалості життя від рівня рухової активності генетично зумовлена і є специфічною видовою особливістю живих організмів.

Досліджено, що систематичні фізичні тренування, розпочаті в ранньому віці, сприяють продовженню життя піддослідних тварин на 20-25 % і понад, як порівняти їх із видовою біологічною межею (П. Д. Плахтій, 2015). Одним із механізмів цього є економність діяльності органів і систем організму, викликана фізичним тренуванням. Наприклад, за умови однакової маси тіла й розмірів 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 за своїх вільних родичів живуть циркові тварини та в зоопарках, а саме: слони в зоопарках – 50-60 років, а на волі – 120 років і понад.

Наведені у таблиці 3.4 дані щодо фізичної активності, стану серця та активності життя характерні не лише для тварин різних видів, вони притаманні й тваринам одного виду. П'ятимісячні фізичні тренування кроликів із місячного віку сприяють зменшенню енерговитрат у стані спокою на 30 %, удвічі менша частота дихання, економічніше працює серце. Натреновані кролики набувають ознак, які властиві зайцям. Такі самі зміни функції кардіореспіраторної системи виявлено й під час тренування пацюків. І хоч прямі докази продовження тривалості життя людини через систематичні заняття фізичними вправами ще відсутні, проте весь досвід фізкультурного руху країн світу переконливо свідчить про великий оздоровчий ефект фізичної культури.

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

21. Чому спортсмени високої кваліфікації не завжди є довгожителами?

Щодо впливу великого спорту на тривалість життя рекордсменів міркування вчених неоднозначні. Загальноприйнятою є думка 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 за такої умови не є визначальним, основне – 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 у процесі підготовки до змагань, на змаганнях і після них. Важливими причинами негативного впливу великого спорту на стан здоров'я і тривалість життя спортсменів є нехтування педагогічними принципами тренування на вершині 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 в дорослому віці економної роботи серця (50-60 ск/хв) і легень (8-10 дихань за хв). Зрозуміло: без систематичних тренувань досягнути

цього в молодому віці неможливо. Окрім того, варто пам'ятати, що позитивний ефект спортивних занять у молодому віці короткотривалий, а тому, щоб підтримувати здоров'я на належному рівні, необхідно продовжувати посильні фізичні тренування до глибокої старості.

Під час вивчення проблеми «спорт – здоров'я – довголіття» треба враховувати низку особливостей, які властиві сучасному спортові. Насамперед це неабияке збільшення тренувальних і змагальних навантажень. В окремих видах спорту величина тренувальних навантажень зараз, як порівняти з минулим, збільшилася від 2-х до 5-ти разів (три тренування і понад на добу). Водночас із зростанням спортивних результатів збільшується кількість випадків порушень основних принципів спортивного тренування, виконання великих обсягів інтенсивних навантажень в умовах недостатнього відновлення (залишкової втоми).

Сучасні змагання часто проходять як боротьба суперників, однакових за рівнем розвитку рухових здібностей. За таких умов значно зросли психоемоційні напруження, на тлі яких спортсменам треба тренуватись і виступати на змаганнях. Велика кількість зовнішніх (сторонніх) подразників, зокрема напружена розумова діяльність (більшість спортсменів має сім'ї, навчається у вишах тощо), є додатковим чинником, який впливає на розвиток тренуваності спортсменів, успішність їхньої участі в змаганнях.

Особливістю сучасного спорту є чітко окреслена тенденція омолодження, особливо в таких видах, як плавання, фігурне ковзання, гімнастика тощо. Неповна завершеність розвитку ЦНС, відсутність досвіду змагальної боротьби підлітків, котрі виходять на арену великих змагань, звісно, відбивається на їхньому психічному стані, на стабільності спортивної працездатності, здоров'ї.

Неможливий сучасний спорт і без науки, досягнення якої особливо зараз значно використовують тренери й спортсмени. Це дає змогу їм творчо вдосконалювати тренувальний процес, підвищуючи тим самим його ефективність.

22. Якими захворюваннями найбільш часто хворіють спортсмени високого рівня кваліфікації?

Зростання спортивної кваліфікації призводить до збільшення кількості спортсменів (особливо витривалих видів спорту) з дистрофічними змінами міокарда, порушеннями обміну речовин і травлення. Понад 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 й спортивні керівники мали достатній рівень кваліфікації, уміли правильно визначити належну величину навантажень на кожному етапі річного тренувального циклу, не гналися за короткочасними успіхами, не прискорювали підготовку до змагань, а бачили б перспективу та працювали на неї.

23. Яке значення втоми як природного чинника прискорення перебігу відновних процесів після тренувань?

Зберігати енергію (жити в режимі гіподинамії) – значить позбутися її загалом, адже життєва енергія – це не просто наявність енергосубстратів в організмі, це, найперше спроможність організму до їх відновлення. Без витрат немає відновлення, а отже, не відбувається вдосконалення механізмів нервової та гормональної регуляції функцій, не зростає обсяг функційних резервів окремих органів і систем організму, не розвивається загальна й 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. Отже, втома є специфічним подразником для активізації відновних процесів. Дозована втома сприяє загоєнню ран, прискорює відновлення пошкоджених у процесі напруженої діяльності тканин.

У більшості людей, котрі систематично не тренуються, втома є неприємним відчуттям. Згодом, через три роки чи п'ять систематичних тренувань, особливо під час виконання циклічної роботи, завчасно не визначеної величини, таке відчуття змінюється **м'язовою ейфорією**. Це 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.

3.4 Функційні ефекти фізичного тренування та їх специфічність

24. Чому проблема функційних ефектів адаптації людини до умов життя зараз є першоосновою доброго здоров'я і продуктивної діяльності?

Вивчення морфофункційних особливостей адаптації організму до постійно змінних умов життя, є зараз однією з найважливіших проблем біології і медицини. Ефективність адаптивних процесів в організмі – першооснова доброго здоров'я і високопродуктивної діяльності. Тому розв'язання нез'ясованих питань цієї проблеми має важливе значення для профілактики й лікування захворювань, пошуку ефективних реабілітаційних заходів. Знання закономірностей адаптації організму людини (спортсмена) до фізичних навантажень – об'єктивна передумова ефективного використання фізичних вправ щодо раціоналізації фізичного тренування, спрямованого на збереження і зміцнення здоров'я людини, підвищення її працездатності, реалізації генетично запрограмованого довголіття.

25. Які основні показники вказують на високий рівень адаптації до фізичних навантажень?

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. Водночас основними показниками високого рівня адаптації щодо фізичних навантажень є (В. С. Міщенко):

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

26. Чому за рівнем напруженості механізмів нейрогуморальної регуляції функцій можна оцінити ефективність адаптації організму людини до фізичних навантажень?

Існує прямий взаємозв'язок між потужністю роботи й досконалістю механізмів регуляції функцій: чим інтенсивніше функціонує організм в умовах

фізичних навантажень, тим більша напруженість регулювальних систем; чим досконаліше функціонують системи регуляції функцій, тим більшу потужність роботи зможе розвинути організм.

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

У процесі тренування збільшують обсяг біохімічних резервів, які лежать в основі підвищення працездатності. Водночас у тренуваному організмі можливості до посиленого синтезу білків більш сприятливі, ніж в нетренуваному. Управління реакціями негайної адаптації, через активізацію синтезу білків, здійснюють через посилення функції ЗВС, зокрема через зростання активності адренкортикотропної системи. Саме зміни гормонального спектра, спричинені виконанням тренувальних навантажень (разом із дією продуктів метаболізму), є визначальними чинниками специфічного перебігу процесів білкового обміну й розвитку спеціальної працездатності.

Можливості до адаптації в процесі систематичних тренувань залежать, перш за все від сумарної дії стресових впливів. Наприклад, холодний стресор, що діє одночасно з фізичним тренуванням, здатний посилювати ефект тренування. За умови надмірної величини стресових впливів (тренування дослідних тварин у прохолодній воді з максимальними навантаженнями) адаптивні можливості організму знижуються.

27. Як систематичне виконання фізичних навантажень порогової величини призводить до активації білкового метаболізму?

Ефективне функціонування органів і систем організму можливе лише за умов своєчасного посилення синтезу структурних і ензимних білків. Пластичне забезпечення функцій безпосередньо пов'язане з пластичним резервом клітин організму й полягає в оновленні її енергоутворювальних, транспортних й опорних структур. Пластичний резерв клітини визначають за допомоги стабільності структурно-організованих білків клітини і можливостями синтезу нових молекул білків, які зі свого боку залежать від забезпечення генетичного апарату клітини енергією та амінокислотами. Найперше чергу клітини

використовують власний запас вільних амінокислот і попередників синтезу нуклеїнових кислот. Згодом, після вичерпання цих запасів, використовують резерви з тканин, функціонування яких цієї миті є другорядним. Після виконання чималих фізичних навантажень рівень вільних амінокислот у тканинах суттєво знижується. Отже, систематичне виконання фізичних навантажень достатньої величини (порогової та надпорогової) призводить до морфофункційних змін із збільшенням тканинних структур (найперше м'язових білків); повернення до спокою (бездіяльність) призводить до зменшення обсягу структурних компонентів м'язових клітин.

У процесі адаптації до фізичних навантажень у клітинах організму проходять структурні зміни. Фіксує дієву функційну систему, вони одночасно збільшують її фізіологічну потужність. Цей внутрішньоклітинний процес здійснюють генетичним апаратом клітини (формування структурного сліду в системі). Наслідком посиленого синтезу нуклеїнових кислот і білків під час виконання навантажень нормативної (порогової) величини є збільшення маси тих структур клітини, які лімітують її функцію. Формування системного структурного сліду забезпечує специфічну адаптацію до конкретної діяльності, сприяє збільшенню функційних резервів системи.

28. У чому полягає фазовий характер адаптаційних змін у процесі фізичних тренувань?

Перебіг адаптаційних процесів під час систематичних фізичних тренувань має фазовий характер: поступове збільшення концентрації енергосубстратів (1-ша фаза), підвищення активності ферментів (2-га фаза) з подальшим удосконаленням регуляції метаболічних реакцій (3-тя фаза). Указані стадії адаптації метаболізму до фізичних навантажень знаходять відображення в зміні функційної активності ЦНС і вегетативних систем енергозабезпечення.

29. Що є кінцевим результатом адаптаційних змін в організмі людини, котра систематично тренується?

Адаптація організму до систематичних фізичних навантажень (тренувань) полягає в метаболічних, морфологічних, функційних змінах в органах і тканинах організму, у вдосконаленні механізмів нейрогуморальної регуляції функцій. Кінцевим результатом цих змін є **функційні ефекти фізичного тренування (ФЕТ)**, які спостережено в підвищенні тренуваності організму.

30. У яких умовах визначають ФЕТ? Перший ФЕТ

ФЕТ – це показники тренуваності (спеціальної працездатності), що відображають особливості морфофункційного стану різних органів та систем організму. Вони є наслідком систематичних тренувань. Оцінюючи рівень функційної підготовленості, порівнюють окремі фізіологічні показники тренуваних спортсменів з відповідними показниками нетренуваних, а також із модельними показниками спортсменів-рекордсменів.

ФЕТ визначають через визначення фізіологічних показників основних систем організму в стані спокою під час виконання стандартних навантажень та навантажень максимальної потужності.

Для тренуваності в стані спокою притаманна висока економність функціонування тканин і органів фізично тренуваної людини (**перший ФЕТ**). Це зумовлено відповідними морфофункційними особливостями адаптації до систематичних навантажень і більш високою, ніж у нетренуваних осіб, досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції функцій.

31. У яких умовах виявляють другий ФЕТ?

Його виявляють в умовах виконання стандартного, не максимального навантаження. Унаслідок більш економних витрат енергоресурсів фізично тренувана особа завжди виконує навантаження більш ефективно (з більшим ККД), ніж нетренувана. У спортсменів швидше проходять процеси впрацювання вегетативних й анімальних функцій. У них менш високий і більш стабільний рівень фізіологічних реакцій у процесі виконання дозованого навантаження, а відновлення функцій органів і систем організму після тестового навантаження проходить завжди швидше. Під час виконання дозованої субмаксимальної роботи підвищення температури тіла у фізично тренуваних осіб менш виразне, ніж у людей, котрі не займаються спортом. Це можна пояснити більш високою досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції периферійного кровообігу, ефективною хімічною і фізичною терморегуляцією.

32. Що є ознакою тренуваності під час виконання навантажень максимальної потужності (третій ФЕТ)?

Тренуваність за цих умов полягає у швидкій і більш повній мобілізації функційних резервів організму, у здатності тканин, органів і систем організму продовжувати роботу в умовах зміненого внутрішнього середовища (зменшенні

глюкози, підвищенні концентрації молочної кислоти, зміні рН крові тощо). Отже, стан тренуваності під час виконання напруженої м'язової діяльності визначають більш високим рівнем функційних можливостей організму. Завдяки наявності великого обсягу функційних резервів розширюють діапазон адаптивних реакцій тренуваних осіб, котрі здатні продовжувати роботу в значно змінених умовах внутрішнього середовища.

33. У чому полягає специфічність ФЕТ?

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, спрямованих на відновлення порушеного гомеостазу. Оскільки вказані механізми й компенсаторні зміни забезпечують захист організму лише щодо дії цього подразника, то їх називають **специфічними**.

Специфічні функційні зміни виникають в організмі людини, котра систематично виконує певну величину специфічних фізичних навантажень (**специфічність ФЕТ**). За умови систематичного повторення цієї вправи (або комплексу вправ) найбільш виразно зростає обсяг резервів тих функціональних систем, які найбільше активізують під час тренування. Наприклад, систематичне виконання силових вправ насамперед сприяє вдосконаленню механізмів, які зумовлюють розвиток саме цієї здібності, значно менше сприяючи розвитку інших рухових здібностей. Отже, ФЕТ лежить в основі спрямованого розвитку провідних рухових здібностей.

Специфічність функційних ефектів тренування зумовлена специфічністю адаптації організму до тренувальної вправи. Наприклад, в осіб, котрі систематично тренуються на витривалість, функційні зміни з боку органів дихання і кровообігу в стані спокою будуть більш виражені, ніж у спортсменів, у тренувальній програмі котрих переважають бігові вправи на спринтерські дистанції. Різними будуть і реакції організму на дозовані навантаження: у стаєрів на одиницю виконаної роботи легенева вентиляція збільшується менше, а коефіцієнт використання кисню стає 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 цієї функційної системи.

Специфічність ФЕТ проявляється і щодо складу активних м'язових груп. Наприклад, у нетренуваних осіб найбільшої величини максимального

споживання кисню (MCO_2) досягають під час бігу на тредбані, значно менше – на велоергометрі; у спортсменів найбільшу величину MCO_2 реєструють під час виконання специфічних вправ: у гребців – під час греблі, у лижників – під час бігу на лижах тощо.

34. Як класифікують фізичні вправи з урахуванням специфічності ФЕТ?

Специфічність ФЕТ лежить в основі поділу фізичних вправ (навантажень) на спеціалізовані й 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, їх неабияк використовують як засіб загальної підготовки спортсмена.

В окремих видах 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.

35. У чому полягає зворотність ФЕТ?

Позитивні тренувальні ефекти виникають за умови, коли тренувальні навантаження досягають певного (порогового) рівня. За відсутності тренувань, а також тоді, коли величина навантажень недостатня за обсягом та інтенсивністю, обсяг функційних резервів зменшують, а розвиток тренуваності призупиняють.

Достатньо 5-8 місяців повного припинення тренування, щоб відбулося повернення досягнутого висококваліфікованим спортсменом рівня тренуваності до попереднього. Спортсмени масових розрядів більшість набутих позитивних тренувальних ефектів втрачають уже через один місяць чи два. Найбільш високі темпи зменшення (втрат) тренувальних ефектів спостережено в перші місяці припинення тренувань. Для збереження більшості ФЕТ величина фізичних навантажень може бути в два-три рази меншою від тих, які використовують для розвитку тренуваності. Зворотність тренувальних ефектів лежить в основі таких важливих педагогічних принципів тренування, як повторність, систематичність і прогресування.

Контрольні запитання і завдання

1. Для більш образного і глибокого розуміння фізіологічних процесів в організмі людини, що виконує фізичну роботу, шведський фізіолог Р. Хедман пропонує порівнювати людський організм із роботою автомобіля. Укажіть, яким його вузлам відповідатимуть певні морфофункційні структури організму людини?

2. Назвіть основні функції скелетних м'язів. Укажіть на вікові особливості внутрішньоорганної помпувальної функції скелетних м'язів.

3. Біомеханічну стимуляцію скелетних м'язів із частотою, близькою до їх природної мікровібрації, успішно використовують у практиці фізичного виховання та спорту. Наведіть приклади, які б підтверджували це.

4. Для оцінювання ФЕТ системи кровообігу щодо фізичних навантажень використовують такі показники: 1) частоту 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 у стані спокою і після максимально напруженої фізичної роботи?

5. Найкращим способом підтримання гомеостазу для людини є спосіб активного пристосування-перетворення. Укажіть на характерні для розвиненого суспільства недоліки цієї форми адаптації людини до постійно змінних умов довкілля.

6. 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. Наведіть інші приклади, які і підтверджують правильність згаданого правила.

7. Оцінювання ФЕТ системи дихання високотренованих до осіб проводять за такими фізіологічними показниками, як: 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 тренованих осіб у стані спокою і після виконання максимально напруженої фізичної роботи?

8. Які захворювання притаманні людям, котрі мало рухаються? Чому частіше вони хворіють?

9. Які функції виконують скелетні м'язи людини? Значення помпувальної

функції серця і скелетних м'язів

10. Яким чином здійснюють пристосування живих організмів, зокрема людини, до змінних умов довкілля?

11. Які основні шляхи збільшення тривалості життя людини є найбільш важливі в умовах сьогодення?

12. У чому сутність позитивного впливу рухової активності на здоров'я людини? Значення моторно-вісцеральних рефлексів

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

14. Які чинники сприяють зростанню тривалості життя людей у процесі філогенетичного розвитку?

15. Яке значення функційних ефектів адаптації людини до фізичних навантажень у збереженні міцного здоров'я і продуктивної діяльності?

16. Які основні показники високого рівня адаптації людини до фізичних тренувань?

17. Які наслідки адаптивних змін в організмі людини, котра систематично тренується?

18. У яких умовах визначають функційні ефекти фізичного тренування (ФЕТ)?

19. Які ознаки високого рівня тренуваності пов'язані з першим, другим і третім ФЕТ?

20. У чому полягає специфічність і зворотність ФЕТ?

21. Який механізм дії моторно-вісцеральних рефлексів на функційний стан систем киснезабезпечення?

ТЕСТИ

1. М. Амосов та інші вчені вважають, що для забезпечення фізично повноцінного довголіття людині необхідно так організувати свою рухову активність, щоб досягти в 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.

2. Функції м'язів (укажіть неправильну відповідь): а) опорно-рухова й інтерорецептивна; б) депонувальна й теплотворна; в) нагнітально-присмоктувальна (помпова) й корсетна; г) секреторна й регуляторна.

3. Недостатня рухова активність людини називається: а) гіпердинамією;

б) акінезією; в) гіподинамією; г) гіпертрофією.

4. Наслідки гіпокінезії – це (укажіть неправильну відповідь): а) атрофія скелетних і серцевого м'язів з одночасним збільшенням маси тіла через жирову тканину; б) підвищення холестерину і зменшення глюкози в крові; в) тахікардія; г) збільшення м'язової маси, зменшення холестерину і підвищення глюкози в крові.

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

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

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

8. Основні чинники зниження тривалості життя людини (укажіть неправильну відповідь): а) недостатня рухова активність; б) зловживання палінням цигарок, алкоголем, сексуальні надмірності; в) забруднення харчових продуктів, води й повітря; г) нервово-психічні перезбудження; д) повноцінне харчування і оптимальна рухова активність.

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

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

11. Одним із основних чинників, що пояснює більшу тривалість життя зайця (12 років), як порівняти з кроликом (5 років); звичайної миші (2 роки), як порівняти з летючою мишею (20 років), є (укажіть неправильну відповідь): 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.

12. Функційні ефекти тренування (ФЕТ) визначають (укажіть неправильну відповідь): а) у стані спокою; б) під час виконання дозованих навантажень; в) під час виконання навантажень максимальної потужності; г) в умовах невагомості.

13. ФЕТ: а) специфічні; б) неспецифічні; в) специфічні лише під час

тренування сили; г) специфічні лише під час тренування витривалості.

14. Специфічність ФЕТ більш виражено проявляється щодо: а) осіб, котрі не займаються фізкультурою і спортом; б) спортсменів масових розрядів; в) спортсменів високої кваліфікації.

15. Ураховуючи специфічність ФЕТ організму до фізичних навантажень, тренування спортсменів доцільно проводити в: а) умовах, максимально наближених до змагань; б) умовах, суттєво відмінних від змагальних; в) постійно змінних умовах.

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

17. Зворотність ФЕТ зумовлює необхідність дотримання спортсменом для підвищення кваліфікації такого педагогічного принципу тренування: а) доступності; б) систематичності; в) активності; г) свідомості.

18. Величина навантажень як визначального чинника у формуванні ФЕТ включає: а) тривалість та інтенсивність навантажень; б) частоту тренувань та інтенсивність навантажень; в) тривалість навантажень та частоту тренувань; г) частоту тренувань.

19. Для визначення величини тренувальних навантажень необхідно враховувати (укажіть неправильну відповідь): а) вік і стать людини; б) максимально допустимий рівень фізичної активності; в) мету, якої хоче досягти особа за допомоги тренувань; г) місце мешкання і харчовий раціон.

Тема 4. Функційні ефекти адаптації окремих систем організму людини в процесі фізичних тренувань

4.1 Роль структурно-функційної організації організму в забезпеченні ефективної рухової діяльності

1. Яку схему має структурна організація організму?

Організм – будь-яке живе тіло (істота або рослина) з певною організацією його структур. Схема структурної організації організму: клітина, тканина, орган, система органів, організм. Діяльність структур організму – клітин, тканин, органів і їх систем, узгоджена; підсистеми нижчих рівнів підпорядковані підсистемам і системам вищих рівнів.

В організмі людини розрізняють чотири **типи тканин**: епітеліальну (залозистий, кубічний і багат шаровий плоский епітелій), сполучну (хрящова,

кісткова, жирова і щільна), м'язову (посмугована скелетна, посмугована серцева і непосмугована) та нервову.

Орган – це частина тіла, яка займає в ньому постійне положення, має певну будову, форму і виконує одну чи кілька функцій. Органи – це мозок, серце, печінка, нирки, шлунок, кишечник, легені, селезінка, різні залози зовнішньої і внутрішньої секреції, органи кровотворення, зору, слуху, рівноваги, м'язи. Орган може бути одиночним (серце, печінка, селезінка), парним (нирки, легені), множинним (скелетні м'язи, кістковий кровотворний мозок). Орган складається з кількох видів тканин, але одна з них завжди переважає і визначає його основну специфічну функцію. У м'язі, наприклад, такою тканиною є м'язова. Сотні поперечносмугастих м'язів (двоголовий м'яз плеча, триголовий м'яз плеча, чотириголовий м'яз стегна, мімічні м'язи та інші) – усе це є органи. До їх складу разом з м'язовою тканиною входить сполучна і нервова тканини.

2. Що входить до складу окремих фізіологічних систем?

Кілька органів, які спільно виконують який-небудь складний акт діяльності, утворюють систему органів. Наприклад, органи системи травлення включають ротову порожнину, глотку, стравохід, шлунок, тонкий кишечник, товстий кишечник, травні залози, а також нервові центри і ЗВС, які забезпечують нейрогуморальну регуляцію функцій цих органів. Іншими системами в організмі людини є нервова система, сенсорні системи (аналізатори), система гормональної регуляції функцій, або система залоз внутрішньої секреції (ендокринна система), система крові, система кровообігу, або серцево-судинна система, лімфатична система, система дихання, система обміну речовин та енергії, системи виділення та розмноження (система сечостатевого органів), скелетна і м'язова системи (опорно-руховий апарат).

Усі перелічені вище структурно-функційні об'єднання (системи органів), називаються **фізіологічними системами**. Організм людини – це єдине ціле, у якому діяльність усіх його структур (клітин, тканин, органів і систем) узгоджена нейрогуморальною регуляцією і підпорядкована цьому цілому.

3. Що лежить в основі саморегуляції організму як системи систем?

Організм існує як система систем. Вона (ця суперсистема) саморегулюється, реагуючи як єдине ціле на різні зміни зовнішнього і внутрішнього середовищ. В основі саморегуляції лежить **принцип зворотного**

зв'язку. Механізм зворотного зв'язку має особливо велике значення для автоматичного підтримання сталості внутрішнього середовища організму (гомеостазу), для діяльності генетичного апарату, нервової та ендокринної систем. Під час зміни внутрішнього середовища, відхилення від певного постійного рівня будь-якого життєво важливого чинника (кров'яного тиску, температури тіла, фізико-хімічних властивостей крові тощо) від рецепторів надходить інформація в ЦНС і формуються необхідні реакції організму для нормалізації порушених функцій і стану організму.

На кожному рівні структурно-функційної організації організму, клітинному, тканинному, органному і системному, існує тісний взаємозв'язок функції і структур. Варто зазначити, що скрізь функція виконує формоутворювальну роль, а структура активно сприяє реалізації відповідної функції.

4. Що таке функційна організація організму? Поняття функційної одиниці

Незважаючи на те, що функція і структура живого об'єкта нерозривні, окрім поняття структурної організації організму існує також поняття функційної організації організму. Схему функційної організації організму фізіологи визначають саме так: функційна одиниця, фізіологічна система, функційна система.

Функційна одиниця – це клітина або група клітин, здатна виконувати певну функцію. Вона може мати досить складну будову, наприклад, рухова одиниця (мотонейрон і м'язові волокна, які він іннервує), вертикальна колонка кори головного мозку (пірамідні й зірчасті клітини), нефрон у нирках тощо. Інтенсивність діяльності кожного органа, наприклад, м'яза, регулюють кількістю робочих функційних одиниць. Позмінна робота функційних одиниць дає змогу органу працювати довго без втоми. Від кількості функційних одиниць органа залежить інтенсивність його роботи.

5. Що є основною функцією будь-якого живого організму? Поняття специфічності функцій

Кожна з фізіологічних систем організму виконує свої специфічні функції (дихання, кровообіг, травлення, виділення тощо). Водночас кожна з фізіологічних систем включає загальні для всіх систем властивості (функції), зумовлені життєдіяльністю клітин, – обмін речовин й енергії, подразливість,

саморегуляцію, саморепродукцію.

Основною функцією живого організму є *обмін речовин й енергії*. Цей процес складається із сукупності хімічних і фізичних змін, які постійно відбуваються в організмі і зумовлюють перебіг таких специфічних функцій організму, як ріст, розвиток, розмноження, живлення (травлення), секреція і виділення продуктів життєдіяльності, рух і реакцію на дію чинників зовнішнього середовища.

Обмін речовин (метаболізм) – це одночасні, але не завжди однакові за інтенсивністю процеси *асиміляції* (анаболізм) і *дисиміляції* (катаболізм). За рахунок асиміляції відбувається накопичення в організмі пластичних і енергетичних речовин. Водночас пластичні речовини йдуть на формування різних тканин організму, а енергетичні – для здійснення всіх процесів життєдіяльності, включаючи рух. У процесі дисиміляції відбувається розпад хімічних речовин із вивільненням енергії, накопиченої в процесі асиміляції.

Обмін речовин є необхідною умовою життя. Він відрізняє живе від неживого, світ живих істот від неорганічного світу. Зміни речовин і перетворення енергії відбуваються і в неорганічному світі.

Для забезпечення обміну речовин й енергії важлива роль належить клітинній мембрані, з її механічною і регуляторною функціями. Механічна функція мембрани забезпечує ізолюваність одних клітин від інших і її цілісність, регуляторна – регуляцію обміну речовин між клітиною та навколишнім середовищем; через мембрану здійснюється вибірковий (активний і пасивний) транспорт речовин.

6. Які чинники можуть змінювати рівень активності окремих функцій організму в умовах фізіологічного спокою?

Активність перебігу фізіологічних процесів життєдіяльності організму в умовах фізіологічного спокою змінюється під впливом складної взаємодії чинників зовнішнього середовища (екзогенних), а також тих, що проходять в організмі (ендогенних), – *біологічних ритмів*. Періодичність коливань активності різних функцій варіює в досить-таки широких межах – від періоду менш ніж 0,5 год до багатоденних і навіть багаторічних. Біологічні ритми науковці використовують під час дослідження перебігу фізіологічних функцій здорових і хворих людей, а також тих, котрі займаються специфічними видами діяльності в екстремальних умовах.

7. Яким чином у цілісному організмі відбувається узгодження фізіологічних систем? Поняття функційної системи

Діяльність кожної фізіологічної системи узгоджено з іншими. Разом вони утворюють більш високий ступінь функційної організації організму – функційну систему.

Функційна система (ФС) – тимчасова динамічна організація, усі компоненти якої взаємодіють і забезпечують досягнення корисного для організму результату. ФС можуть бути як спадковими, так і набутими в процесі життєдіяльності людини.

8. Через які стадії проходить формування ФС?

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 ФС. Отже, ФС як чинник поведінки – це тимчасова динамічна організація тканин, органів, систем організму, усі компоненти якої взаємодіють і забезпечують досягнення поставленої мети (корисного для організму результату). Взаємодійними компонентами ФС можуть бути різні фізіологічні системи: нервова, аналізаторна, ендокринна, серцево-судинна, дихальна, м'язова та інші. Формування ФС проходить через низку стадій. **Аферентний синтез** – процес зіставлення, відбору й об'єднання (синтезу) різноманітних аферентних потоків збудження. Організм із безлічі внутрішніх і зовнішніх подразнень відбирає основне і створює мету майбутньої поведінки. Аферентний синтез включає чотири компоненти: 1) мотивацію (внутрішнє спонукання); 2) обстановочну аферентацію (оцінювання загальної ситуації акту поведінки); 3) пам'ять (сліди минулих подразнень, попередній життєвий досвід); 4) пусковий стимул (сигнальний подразник до дії). На першій фазі формування ФС треба відповідати на запитання: що робити? як робити? коли робити?

Стадія ухвалення рішення – формування лінії поведінки. **Стадія формування програми дії та оцінювання результату дії**. Створюють фізіологічний (функційний) апарат передбачення та оцінки результату дії, формують модель результату (який звук струни повинен бути під час настроювання інструмента, яку їжу необхідно вживати, яку професію здобути, яку вагу потрібно підняти тощо). В акцепторі центру дії, де формують програму, перевіряють, контролюють, зіставляють те, що зроблено, з тим, що запрограмовано.

Стадія еферентного збудження – залучають (об'єднують) соматичні і вегетативні системи, налаштовують різні органи для забезпечення необхідної дії (підвищують активність серця та легень, збільшують кровопостачання м'язів, мобілізують енергетичні ресурси та ін.).

Стадія цілеспрямованої дії – сама дія і її результат.

Зворотна аферентація – через аферентні (доцентрові) шляхи надходить інформація в акцептор результату дії, де оцінюють корисність результату дії. Якщо результат відповідає запрограмованому, то організм переходить до іншої дії, створює нову ФС, а якщо ні, то, виправляючи помилки, під час повторних спроб (коригувальних дій) намагаються досягти бажаного результату.

Отже, у кожному конкретному випадку формування ФС – це досягнення корисного результату, що супроводжується позитивними, приємними емоціями; недосягнення бажаного результату дії супроводжується негативними емоціями.

9. Які функції організму регулює ФС першого порядку, а які – другого порядку?

Регуляція кров'яного тиску, створення оптимального рівня в крові формених елементів, маси циркулювальної крові, умісту в тканинах водневих іонів (рН), підтримування оптимального для метаболізму рівня поживних речовин, осмотичного тиску, температури тіла – усі ці та інші процеси саморегуляції функцій організму забезпечують сформовані за генетичними програмами ФС – **ФС першого порядку**.

ФС другого порядку регулюють поведінкові акти в процесі пристосування організму до умов зовнішнього середовища. Їх завжди формують за необхідності досягнути бажаного результату. Після завершення такого поведінкового акту тимчасово створена ФС зникає. За наявності нової домінантної потреби формують наступну, з новим мотивом поведінки, з мобілізацією напруженої діяльності багатьох органів і фізіологічних систем. Формування поведінкових ФС здійснюють як свідомо, так і підсвідомо (автоматично). Вони можуть бути миттєвими (наприклад, стрибок) і тривалими (наприклад, підготовка до проведення уроку в школі).

10. Які особливості забезпечення опорно-рухового апарату поживними речовинами й енергією в умовах фізичних навантажень?

Твердою опорою тіла людини служить її скелет, який складається з

окремих кісток і з'єднань між ними (суглобів). Будь-який рух у цих з'єднаннях проходить у результаті дій м'язів, які прикріплені до кісток. М'язи діють під впливом нервових імпульсів (збудження), які надходять від ЦНС (головного і спинного мозку). У м'язах знаходяться нервові закінчення, які проводять рухові імпульси і викликають скорочення м'язів. Окрім цього, у м'язах знаходяться нервові закінчення, які сприймають подразнення іншого характеру: температурні, больові, а також ті, що пов'язані зі змінами обміну речовин. У кожному м'язі є нервові закінчення, які сприймають пропріорецептивні подразнення. Останні виникають у самому м'язі під час його скорочення або розслаблення. Сприймаючи пропріорецептивні імпульси, ЦНС забезпечує узгодженість у роботі м'язів та високу координацію рухів тіла; водночас відбувається усвідомлення положення тіла і його окремих ланок у просторі.

Забезпечення структур рухового апарату поживними речовинами і киснем здійснюють за допомогою систем крові, кровообігу і дихання. За участю систем крові і кровообігу від органів рухового апарату відводять продукти обміну речовин. У цьому процесі задіяні нирки, потові залози і легені, через які з організму виводяться кінцеві продукти білкового обміну (аміак, сичова кислота, сечовина) вода, солі і вуглекислий газ.

Оже, ефективність рухової діяльності організму забезпечують усі системи організму. Координаційна функція належить нервовій системі і ЗВС. Для того, щоб заняття фізичною культурою були ефективними, кожен фахівець повинен мати ґрунтовні та глибокі знання фізіологічних механізмів адаптації органів і систем організму до фізичних навантажень.

4.2 Зміни складу й фізико-хімічних властивостей крові в умовах фізичних тренувань

11. Що є внутрішнім середовищем організму людини і яке значення постійності його складу і фізико-хімічних властивостей для нормального функціонування всіх органів і систем?

Існування будь-якого живого організму неможливе без сприятливого довкілля. Водночас живий організм має і своє внутрішнє середовище, яке істотно відрізняється від зовнішнього. Якщо змінити зовнішні умови, то 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 яких до клітин організму надходять поживні речовини, окисень, гормони та інші речовини, і водночас у внутрішнє середовище клітини виділяють продукти своєї життєдіяльності. Відносна динамічна постійність складу й фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища, а також постійність основних фізіологічних функцій організму називається **гомеостазом**.

12. Яким чином забезпечують підтримання гомеостазу внутрішнього середовища організму?

Підтримання гомеостазу (осмотичного й онкотичного тисків, концентрації іонів, температури тіла тощо) забезпечують 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 до її клітин поживних речовин й окисню та виведенням із них непотрібних і шкідливих кінцевих продуктів обміну речовин. Цю транспортну і видільну функції в організмі людини виконує кров. Циркулюючи по судинах організму, кров приносить до всіх його клітин, тканин й органів необхідні їм поживні речовини та кисень і забирає від них шкідливі для організму продукти обміну. Водночас завдяки руху кров підтримує постійну температуру тіла, забезпечує імунні властивості організму і бере участь у гуморальній регуляції всіх функцій.

13. Яке значення крові в забезпеченні ефективної м'язової діяльності?

Кров – це рідка сполучна тканина організму, яка складається з формених елементів (еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів) і плазми крові. Найчисельнішими форменими елементами крові є еритроцити (червоні круглі без'ядерні клітини), які забезпечують перенесення кисню від легенів до клітин і тканин організму. Носієм кисню і вуглекислого газу є білок еритроцитів – гемоглобін. Концентрація гемоглобіну в крові спортсмена за інших однакових умов є непрямим показником аеробних резервів організму.

Суттєво змінюється кількість еритроцитів у крові під час фізичних навантажень. Ці зміни визначають найперше потужність і тривалість роботи. Під час короткотривалих навантажень максимальної потужності рівень концентрації еритроцитів у крові зростає. Це зумовлено переходом у кровообіг більш концентрованої щодо еритроцитів депонованої крові. Під час виконання тривалих навантажень динамічного характеру, зношуючись, еритроцити

руйнуються. Водночас інтенсивність розпаду еритроцитів переважає інтенсивність їх утворення клітинами ретикуло-ендотеліальної системи. За таких умов рівень еритроцитів у крові знижується.

У серцевому і скелетних м'язах знаходиться м'язовий гемоглобін – **міоглобін**. Пов'язуючи близько 14 % загальної кількості окисню, який може бути присутній в організмі, міоглобін має велике значення в забезпеченні м'язів окиснем під час натуження, коли внаслідок великого внутрішньом'язового тиску перетискаються капіляри і порушується кровообіг у робочих м'язах. В осіб, котрі спеціалізуються у видах спорту на витривалість, уміст 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: запамороченням, задихою, шумом у вухах, «біганням мушок» перед очима тощо.

14. Як змінюється вміст лейкоцитів у крові під час виконання людиною фізичних навантажень різної тривалості і потужності?

Від лейкоцитів крові (білі ядерні кров'яні клітини) значною мірою залежать імунні (захисні) властивості організму. Специфічна несприйнятливність людини до збудників інфекційних захворювань називається імунітетом. Під час фізичного навантаження кількість лейкоцитів у крові значно зростає – виникає **міогенний лейкоцитоз**. Його рівень визначають інтенсивністю і тривалістю роботи. Він має три фази.

Першу фазу міогенного лейкоцитозу (лімфоцитарна) спостерігають під час виконання малоінтенсивних, короткотривалих фізичних навантажень. Характерною особливістю цієї фази є незначний лейкоцитоз (до 10-12 тис/мм) завдяки збільшенню кількості лімфоцитів під час деякого зменшення кількості молодих форм нейтрофілів. Друга (нейтрофільна) фаза лейкоцитозу виникає за умови виконання важкої тривалої роботи. Збільшення лейкоцитів на цій фазі (до 16-18 тис/мм) відбувається переважно завдяки нейтрофілам під час незначного зменшення лімфоцитів (до 10-12 %). Третю (інтоксикаційну) фазу спостерігають під час виконання довготривалої роботи великої інтенсивності. Кількість лейкоцитів на цій фазі нерідко зростає до 30-50 тис/мм; збільшується кількість юних і паличкоядерних нейтрофілів, зникають еозинофіли, знижується вміст лімфоцитів. Робочий лейкоцитоз є наслідком активізації механізмів лейкопоезу з активним «вимиванням» лейкоцитів із їх депо

(кістковий мозок, селезінка, печінка, легені). Відновлення лейкоцитів після фізичного навантаження залежить від інтенсивності і тривалості виконаної роботи і може тривати до шести діб.

15. Що таке міогенний тромбоцитоз?

Третій вид формених елементів крові – кров'яні пластинки, або тромбоцити, мають важливе значення в згортанні крові. У період виконання фізичних навантажень швидкість згортання крові зростає. Збільшується в ній і концентрація тромбоцитів – розвивається міогенний тромбоцитоз. Водночас 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.

16. Як змінюється обсяг циркулювальної крові в організмі спортсменів у процесі фізичних тренувань?

Загальна кількість крові в організмі дорослої людини близько 4,5-6 л, тобто близько 6-8 % від загальної маси тіла. Велику кількість крові (45 %) депоновано у венозних капілярах селезінки, легень, печінки, шкіри. Депонована кров містить більшу кількість еритроцитів, ніж циркулювальна. Під час фізичних навантажень депонована кров переходить до кровообігу, сприяючи зростанню кисневої ємкості крові.

Збагачення крові спортсмена перед змаганням завчасно консервованими еритроцитами (кров'яний допінг) сприяє зростанню кисневої ємкості крові, а отже, за інших однакових умов сприятиме зростанню резервів аеробного енергозабезпечення роботи м'язів. Водночас зростає загальний обсяг крові та збільшується її в'язкість. Це може призвести до перенапруження серця з непередбачуваними наслідками порушень його функцій.

Під час фізичної роботи частина плазми крові переходить через стінки капілярів із судинного русла в міжклітинну рідину робочих м'язів. За таких умов об'єм циркулювальної крові зменшується – **гіповолемія**. Оскільки формені елементи залишаються у кровоносному руслі, гематокрит підвищується. Це явище називають **робоча гемоконцентрація**.

17. Що таке неспецифічна фізіологічна резистентність і які чинники її зумовлюють?

Виникнення інфекційних захворювань у спортсменів 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 забезпечують чинниками специфічної несприйнятливості (імунітетом) 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 зміцнити. 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 спостережено більш виразне збільшення в сироватці крові глобулінових білків, з яких синтезують антитіла (П. Д. Плахтій, 2015).

18. Як змінюється вміст глюкози в крові під час виконання спортсменом фізичних навантажень?

Гомеостатичною константою крові є вміст у ній глюкози – 3,3-5,5 ммоль/л (80-120 мг %). Зниження концентрації глюкози в крові нижче від нормативного рівня називають **гіпоглікемією**. Вона виникає під час голодування та виконання напруженої і тривалої роботи.

У висококваліфікованих спортсменів, котрі беруть участь у кросових забігах на довгі дистанції, рівень глюкози в крові може знижуватися до

40 мг %. Це є однією з ознак тренуваності спортсмена. Нетренована людина за вказаного зниження рівня глюкози втрачає свідомість. Дефіцит глюкози в крові проявляється відчуттям втоми, у людини починають підкошуватися ноги, тремтять руки, з'являється загальна слабкість, апатія тощо.

19. Які особливості змін кислотно-лужної рівноваги крові трапляються під час виконання спортсменом напруженої анаеробної роботи?

За нормою кров має слаболужну реакцію, водночас артеріальна кров менш кисла (рН – 7,4), ніж венозна (рН – 7,35). Під час роботи в кров постійно надходять кислі продукти обміну, які можуть суттєво 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.

Чимале нагромадження кислих продуктів обміну, особливо молочної кислоти, спостережено в умовах виконання напруженої анаеробної роботи. Під час інтенсивних навантажень концентрація молочної кислоти в крові спортсмена зростає до 350 мг %, кислотність крові за таких умов знижується до 6,9. У фізично натренованих осіб, як порівняти з ненатренованими, під час виконання стандартної роботи циклічного характеру зміщення кислотно-лужної рівноваги в крові завжди виражені меншою мірою; під час виконання максимально напруженої і тривалої роботи – більш виражені. Під час тривалої роботи зниження рН крові (метаболічний ацидоз) у спортсменів розвивається значно пізніше, що є наслідком більшої буферної ємності їхньої крові.

4.3 Особливості адаптації системи кровообігу до фізичних навантажень

20. Яке значення системи кровообігу для забезпеченні організму енергією і пластичним матеріалом в умовах фізичних тренувань?

Відомо, що за показниками функції однієї фізіологічної системи важко об'єктивно оцінити рівень працездатності організму загалом. Проте серцево-судинна система є винятком. З усіх вегетативних систем організму, які забезпечують робочі м'язи енергією та пластичним матеріалом, система кровообігу найбільш чутливо і повно реагує на фізичні навантаження.

Серцево-судинна система є визначальним чинником щодо аеробного

енергозабезпечення діяльності, водночас серце є також найбільш вразливою ланкою організму, що тренується. Усе це зумовлює широке використання основних показників роботи серця для тестування функційного стану і загальної працездатності спортсменів, їх широко використовують для цілеспрямованого регулювання тренувальних навантажень.

21. Яка роль серця в системі кровообігу щодо забезпечення робочих м'язів поживними речовинами і киснем?

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

У стані спокою впродовж 1 хв серце скорочується 60-80 разів, водночас шлуночок під час кожного скорочення виштовхує 60-80 мл крові – систолічний (ударний) об'єм крові. Кількість крові, яку виштовхує кожний шлуночок за 1 хв, називається хвилинним об'ємом крові (ХОК). За умови систоли шлуночків у 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 основними функційними показниками діяльності серця.

22. Які показники системи кровообігу вказують на високий рівень її резервів?

Активізація функції системи кровообігу під час м'язової роботи зумовлена підвищеним кисневим запитом робочих м'язів та інших активних органів і тканин. Систематичні фізичні тренування впродовж тривалого часу забезпечують економічність витрат енергії на роботу серця в стані спокою та виконання дозованих навантажень. Під час виконання інтенсивних навантажень спостережено максимальну мобілізацію резервів серцево-судинної системи.

Тренованість системи кровообігу в стані спокою проявляється високою економічністю її функціонування – перший ФЕТ. Це зумовлено відповідними морфофункційними особливостями пристосування серцево-судинної системи до систематичних навантажень.

У тренованих спортсменів, особливо у видах спорту на витривалість,

серце помірно гіпертрофоване: збільшений об'єм порожнини серця до 1000 см³, (тоногенна дилатація), сильно розвинена капілярна сітка. Розвиток гіпертрофії міокарда в умовах підвищеної інтенсивності функціонування серцевого м'яза відбувається внаслідок активізації генетичного апарату клітин, збільшеного синтезу білків і нуклеїнових кислот.

Фізично треноване серце в стані спокою характеризується гіподинамією міокарда – зменшення сили скорочень, що зумовлено посиленням впливом на серце нерва, що блукає. Унаслідок цього зменшуються величини систолічного об'єму крові (до 60 мл) та хвилинного об'єму кровообігу (до 3 л/хв). Усе це свідчить про економність роботи серця в стані спокою, більш ефективно використання ним окисню. Загалом серце фізично підготовленої людини в стані спокою працює на 15-20 % економніше, ніж серце фізично не підготовленої людини.

23. Що таке брадикардія і за яких умов вона розвивається?

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

Виникнення спортивної брадикардії значною мірою зумовлене зниженням тонуусу скелетної мускулатури, а отже, пропріорецептивної аферентації в стані спокою. Зменшення ЧСС під час зменшеного надходження імпульсів до ЦНС від пропріорецепторів реалізують через механізми моторнокардіальних рефлексів. Проте брадикардія не завжди є свідченням високої тренуваності. Інколи вона відсутня навіть у спортсменів високого рівня кваліфікації. Економність роботи серця за таких умов забезпечують меншою величиною систолічного об'єму крові або ж іншими механізмами. Причиною брадикардії може бути перевтома, а також наявні хвороби серця.

Тахікардія (пульс більш ніж 90 ск/хв) у стані спокою може бути наслідком неповного завершення відновних процесів після попереднього фізичного навантаження, проявом інтоксикації. Тахікардію часто компенсують збільшенням величини систолічного об'єму крові (СОК). Тому показник ЧСС в

умовах спокою не можна віднести до чинників, які завжди визначають величину ХОК. Брадикардія зазвичай розвивається в перші два-три роки систематичних фізичних тренувань, надалі триває на відносно сталому рівні, майже не змінюючись упродовж річного тренувального циклу.

24. Як змінюються показники АТ у зв'язку з систематичними фізичними тренуваннями?

Дослідження, проведені на студентах факультету фізичної культури, показали, що незалежно від статі, спортивної спеціалізації і кваліфікації рівень систолічного АТ у них не виходить за межі фізіологічної норми. Частота гіпотонії у спортсменів більша (27 %), ніж у неспортсменів (14 %). Серед юнаків кількість осіб із гіпотонією значно менша, ніж серед дівчат. Указана тенденція характерна як для спортсменів, 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). Окрім фізіологічної спортивної гіпотонії, трапляється і патологічна гіпотонія (гіпотонічна хвороба, інтоксикація із органів хронічної інфекції), рідше вона є наслідком хронічної перетренированості.

Важливим показником функційного стану системи кровообігу є пульсовий тиск. Його збільшення свідчить про зростання СОК. Із зростанням спортивної кваліфікації незалежно від спеціалізації рівень пульсового тиску в спортсменів зростає (величина діастолічного тиску знижується, систолічного не змінюється або дещо збільшується). Величина пульсового тиску позитивно корелює з показником фізичної працездатності спортсменів, котрі спеціалізуються у видах спорту на витривалість, що є у юних спортсменів (А. І. Босенко, 2011).

25. Як реагує система кровообігу спортсменів і нетренованих осіб на дозовані фізичні навантаження?

Серцево-судинна система фізично тренуваних осіб, як порівняти з нетренованими особами, під час виконання дозованих навантажень функціонує більш економно (другий ФЕТ). 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 швидше.

Частота пульсу, систолічний і хвилинний об'єми крові під час

стандартного навантаження в тренуваних осіб нижчі, ніж у нетренуваних. Збільшення ХОК у фізично і добре підготовлених осіб відбувається переважно завдяки збільшенню систолічного об'єму крові, у нетренуваних – завдяки ЧСС, що менш ефективно.

Нормальною реакцією на тест із двадцятьма присіданнями за 30 с є зростання ЧСС не більш як 75 % від величини пульсу в стані спокою (до 25 % – відмінно, 26-50 % – добре, 51-75 % – задовільно). Більш виражене зростання пульсу після дозованого навантаження (понад 75 %) свідчить про неадекватну реакцію серця на навантаження. Причиною цього може бути недостатня тренуваність або неповне відновлення організму після виконання попереднього тренувального навантаження. Незначні величини зростання ЧСС після дозованих навантажень свідчать про великий об'єм функційних резервів серця, більш високу досконалість механізмів регуляції серцевої діяльності.

Найбільш адекватною реакцією артеріального тиску на дозоване навантаження з 20-ма присіданнями є збільшення систолічного тиску на 15-30 % і зменшення діастолічного тиску на 10-35 % або незмінність його щодо величини спокою. Порівняння величини прискорення пульсу і збільшення пульсового тиску під час дозованих навантажень дає змогу визначити відповідність змін пульсу змінам артеріального тиску. Раціональною вважають таку реакцію: відсоток прискорення пульсу відповідає відсотку збільшення пульсового тиску, рідше відсоток прискорення ЧСС дещо менший від величини збільшення пульсового тиску.

26. Як реагує серцево-судинна система спортсменів і нетренуваних осіб на навантаження максимальної потужності?

Високий рівень функційних резервів системи кровообігу під час виконання роботи максимальної потужності проявляється у швидкій і більш повній мобілізації серцем своїх резервів, у його здатності продовжувати роботу в змінених умовах внутрішнього середовища – третій ФЕТ до фізичних тренувань.

Виконання напруженої фізичної роботи призводить зазвичай до збільшення систолічного тиску крові в плечовій артерії. Залежно від характеру роботи це збільшення може сягати 200 мм рт. ст. і понад. У відновному періоді систолічний тиск знижується, інколи нижче за початковий (доробочий) рівень. Діастолічний тиск помірної інтенсивності змінюється після роботи несуттєво, натомість після напруженої роботи – або підвищується, або знижується. Різко

виражені зміни цього показника є свідченням недостатньої адаптації циркуляційного апарату до виконуваної роботи. Граничні величини зміни основних показників кровообігу (рівень резервів серцево-судинної системи) в умовах максимальних фізичних навантажень наведені в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Функційні ефекти адаптації системи кровообігу до фізичних навантажень

Фізіологічні показники	Нетреновані особи		Спортсмени	
	Стан спокою	Під час максимального навантаження	Стан спокою	Під час максимального навантаження
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

Особливістю зміни регіонального кровообігу в м'язі, який працює в умовах статичного (ізометричного) скорочення, є неабияке збільшення внутрішньом'язового тиску, що призводить до порушення капілярного кровообігу. Водночас активізуються механізми анаеробного енергозабезпечення, зростає ЧСС, у м'язах накопичується чимала 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. Водночас СОК під час статичного зусилля зменшується як у дорослих, так і в дітей та підлітків. ХОК на початку статичного напруження великої групи м'язів збільшується завдяки стимуляції ЧСС за умови одночасного зниження показника СОК. Подальше зменшення СОК під кінець періоду статичного напруження приводить до ще більшого зменшення ХОК.

Після припинення статичного напруження (у відновному періоді) спостережено запізніле, більш виразніше, ніж під час роботи посилення кровообігу, вентиляції легень і споживання кисню – ФСН. Цей феномен указує на те, що дихання і кровообіг під час статичних зусиль менш ефективні, ніж під час роботи динамічного характеру.

Оскільки ФСН частіше виникає під час напружень, які виникають у

положенні стоячи, коли необхідно долати гравітаційний чинник, то розвивати статичну витривалість у юних спортсменів варто шляхом використання таких методів, які забезпечують залучення до статичного напруження великих груп м'язів із виконанням вправ у положенні сидячи або лежачи.

4.4 Функційні ефекти адаптації дихальної системи до фізичних навантажень

27. Яке значення системи дихання в життєдіяльності організму людини?

Показники функційного стану системи дихання широко використовують для тестування рівня здоров'я, визначення ефективності оздоровчих і спортивних тренувань, науково обґрунтованого вирішення проблеми дозування фізичних навантажень.

Для життя необхідна енергія, для задоволення своїх енергетичних потреб клітини організму використовують кисень. Кінцевим результатом окиснення вуглеводів і жирів, що надходять в організм з їжею, є вуглекислий газ. Отже, 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 людина може прожити понад місяць, без води – близько 10 діб, без сну – декілька днів, а без кисню – лише декілька хвилин (рекорди збирачів перлин – 15 хв).

28. Які функції системи дихання?

Забезпечуючи надходження до організму з довкілля кисню, використання його клітинами для окиснення органічних речовин та виділення вуглекислого газу, система дихання компенсує гіпоксичні й ацидотичні явища. Надходячи до легень, кисень переходить у кров, далі до тканин, дифундує через стінки капілярів у міжклітинну рідину і використовується клітинами. Вуглекислий газ із тканин надходить у кров, транспортується кров'ю до легень, переходить в альвеоли, а звідти – у довкілля.

Проходячи через дихальні шляхи, повітря очищується, зігрівається і зволожується. Удихання забрудненого міського повітря призводить до зниження як фізичної, так і розумової працездатності. Ось чому оздоровчі тренування треба проводити в місцях із найменшою бактеріальною

забрудненістю повітря. Особливо шкідливе забруднене повітря для спортсменів, вентиляція легень котрих під час тренування сягає 100-150 л/хв.

29. У чому небезпечність для здоров'я дітей утрудненого носового дихання?

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

30. Який механізм шкідливого впливу нікотину на систему дихання?

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

Дуже 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. Більшість курців страждає хронічним бронхітом. Наявні в складі тютюнового диму смолисті речовини (бензопирен, радіаційний полоній тощо) сприяють утворенню пухлин. Підвищуючи опір верхніх дихальних шляхів руху повітря, куріння у 2-3 рази знижує ефективність легеневої вентиляції.

31. Що таке ЖЄЛ і які чинники впливають на її величину?

У 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). За нормою РОВд становить 1200-1600 мл. Повітря, яке людина може видихнути після спокійного видиху, називається резервним обсягом видиху (РОВд). 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 удих, а тоді максимальний видих у спірометр. ЖЄЛ за нормою 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, у процесі старіння – зменшується, що зумовлено зниженням еластичності легеневої тканини і рухливості грудної клітки.

На величину ЖЄЛ суттєво впливає професійна діяльність людини, її рухова активність. У фізично тренуваних осіб ЖЄЛ нерідко досягає 8000 мл і залежить від положення тіла: вона завжди більша в положенні стоячи, ніж у положенні сидячи і лежачи. В умовах, які обмежують 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 більші функційні можливості дихальної системи, малі – про недостатність функції легень.

32. Які показники системи дихання зумовлюють легеневу вентиляцію?

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. За нормою ЧД в дорослих людей у стані спокою становить 11-20 циклів за 1 хв (у хлопців – 11-14, у дівчат – 15-20). Глибина дихання в студентів у 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, котра спить, натщесерце, найбільші – у спортсменів, котрі виконують максимальні навантаження. Тривале виконання вправ із глибоким диханням призводить до зростання сили дихальних м'язів і ЖЄЛ. Глибоке дихання посилює масажну функцію діафрагми на нижче розташовані внутрішні

органи; унаслідок присмоктувальної дії грудної клітки під час дихання полегшується надходження венозної крові до серця.

33. У чому важливість навчання дітей правильного дихання?

Людину навчають, як потрібно ходити, бігати, плавати, їсти, пити, але майже ніхто не вчить її правильного дихання. Проте для всіх необхідне індивідуальне опрацювання раціонального дихання. Чимало захворювань цивілізованої людини є наслідком поширеної звички дихати через рот. Діти, котрі вирости з такою звичкою зазвичай розумово і фізично слаборозвинені. Дихання через рот часто є причиною виникнення простудних захворювань верхніх дихальних шляхів.

34. Яким має бути дихання спортсменів у процесі тренувальної і змагальної діяльності?

У практиці фізичної культури і спорту досить часто використовують вправи з довільною зміною глибини дихання. Вважаючи природну глибину дихання недостатньою, більшість науковців пропонує дихати глибше і з меншою частотою. Водночас удихати повітря варто через ніс, а видихати через зменшену ротову щілину. Тренувати таке глибоке дихання треба за допомогою вправ невеликої потужності, постійно акцентуючи увагу на виконанні глибокого видиху. Зумовлюючи зниження функційної залишкової ємності легень, інтенсивний видих сприяє збільшенню вентиляції альвеол.

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

У стані спокою і під час виконання легких вправ (ХОД до 30 л за 1 хв) людина дихає переважно через ніс. Носове дихання може бути суттєвим і під час виконання більш важких швидко-силових вправ тривалістю до 45 с (підтягування, метання, гімнастичні вправи тощо).

Під час виконання м'язової роботи тривалістю понад 2-3 хв і середньою інтенсивністю (ЧСС близько 150 ск / хв, ХОД 35-70 л / хв) рекомендують змішане дихання. Під час виконання інтенсивних навантажень (ХОД більш ніж

70 л) тривалістю понад 2 хв найкращим є змішане дихання, під час якого 70-95 % удихуваного і видихуваного повітря проходить через ротову порожнину.

35. Які методи варто використовувати з метою підвищення потужності зовнішнього дихання?

З метою підвищення потужності зовнішнього дихання (розвитку дихальних м'язів) у 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 (під час ходьби, бігу, їзди на велосипеді, бігу 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 тощо.

Розвитку резервів дихальних м'язів можна досягти, якщо використовувати на тренувальних заняттях дихання через гафровану трубку або дихання в протигазі. Зростання ХОД за умов такого дихання відбувається переважно завдяки збільшенню глибини дихання. Попередження гіпокапнії в цих умовах досягають завдяки наявності високої концентрації вуглекислоти в першій порції вдихуваного через трубку повітря. Необхідність формування «правильного» дихання відсутня під час ходьби, бігу, їзди на велосипеді, бігу на ковзанах. Механізми формування мимовільного дихання в цих видах спорту досить ефективні. Довільні корекції глибини і частоти є ефективними в греблі, плаванні, рідше – у лижному спорті.

4.5 Обмін речовин та енергозабезпечення м'язової діяльності

36. Через які етапи проходить обмін речовин й енергії в організмі людини?

Нормальна життєдіяльність організму людини можлива тільки за умови постійного надходження до організму органічних і неорганічних речовин, необхідних для оптимального перебігу процесів обміну речовин та енергії. Основними хімічними компонентами їжі є білки, жири, вуглеводи, вітаміни, вода і мінеральні солі. Для того, щоб ці речовини могли використовуватися в

обмінних процесах організму, необхідна їх відповідна фізична і хімічна обробка. Сукупність процесів фізичної і хімічної обробки харчових речовин у структурах, 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 та 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 й 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 посилює, а, навпаки, гальмує перебіг процесів травлення. Це зумовлено активним перерозподілом крові. Кровопостачання травних залоз водночас зменшується, що й призводить до зменшення секреції травних соків.

Інтенсивне перетравлення їжі також негативно впливає на рухову діяльність. Переповнений шлунок, спричиняючи підняття діафрагми, несприятливо діє на функцію органів дихання і кровообігу. У зв'язку з цим між їжею і заняттям фізичними вправами доцільно зробити перерву тривалістю не менш як 2 години.

Важливою загальнобіологічною складовою частиною життєвого ритму є рівновага між діяльністю і відпочинком. Прикладом такої рівноваги є ритмічна робота легень (активний удих і пасивний видих), серця (систола-діастола), нирок (1/3 ниркових клубочків працює, 1/3 – відпочиває), печінки та інших органів. Згадана загальнобіологічна 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, підшлунковою залозою. Ці ферменти повністю використовують для 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 загалом. Під час постійного «перекушування» шлунково-кишковий тракт працює в умовах недовідновлення.

Людина, котра приймає їжу з великими інтервалами (один раз або два рази на добу), з'їдає більше їжі, ніж під час більш частого її споживання. Переобтяження шлунка їжею призводить до її поганого перетравлення, порушень моторики кишок і закріпів. Такі люди досить часто страждають опасистістю (ожирінням), захворюваннями печінки, атеросклерозом. Харчування з короткими інтервалами (менше ніж 1 година) призводить до змішування несумісних харчових продуктів, а отже, до розладу моторної і секреторної функції травного тракту. Здоровій людині потрібно харчуватися 3 - 4 рази впродовж дня.

Обмін поживних речовин та енергії. Перебіг усіх без винятку процесів життєдіяльності організму проходить у нерозривному взаємозв'язку з процесами обміну речовин та енергії. Тому вивчення енергетичного обміну є обов'язковою передумовою дослідження функційного стану органів і систем організму, використання відповідних теоретичних положень у практичній діяльності людини. Наприклад, 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 використовують для оптимізації фізичних тренувань; вивчення енерговитрат людей, котрі перебувають в умовах постійно змінних зовнішніх температур, використовують для розробки профілактичних заходів, спрямованих на підтримання температурного гомеостазу організму та його загартування.

В обміні речовин беруть участь білки, вуглеводи, жири, неорганічні речовини (солі), мікроелементи, ферменти, вода й вітаміни. Білки організм використовує переважно як пластичний матеріал, а вуглеводи й жири – як енергосубстрати, лише невелику частину їх включають до структурних елементів тканин.

Білки в харчуванні людини. Розпад білків в організмі залежить від величини їх надходження з харчовими продуктами. Чим більше білків у їжі, тим більша величина їх розпаду, і, навпаки, під час зменшення кількості отриманого білка з їжею зменшується і величина розпаду білка. Отож весь час підтримують **азотисту рівновагу**. Під час звичайного харчування азотисту рівновагу спостерігають за наявності в їжі 100-110 г білка. Найменша кількість білка, яка повинна бути у спожитій їжі, і за якої ще підтримують азотисту рівновагу, називається **білковим мінімумом**. Його величина для дорослої людини – 60 г.

Азотистий баланс буває позитивний, якщо кількість азоту, що надійшла в організм з їжею, більша за кількість виведеного азоту через нирки, або негативний, коли кількість виведеного з організму азоту більша за ту, що надходить з їжею. Якщо ж кількість виведеного через нирки азоту дорівнює кількості азоту, який надійшов з їжею (без урахування азоту, що не засвоївся), то йдеться про **азотисту рівновагу**. Стан азотистої рівноваги характерний для дорослих здорових осіб. Позитивний азотистий баланс характерний для дітей, котрі ростуть, для осіб, котрі тривалий час голодували або хворіли, а також для спортсменів, котрі інтенсивно тренуються (робота, гіпертрофія м'язів). Негативний азотистий баланс спостережено під час голодування, розпаду тканинних білків, викликаних дією великих доз іонізованого опромінення.

Повноцінність білків визначають за наявністю в них незамінних амінокислот. Адже з усіх відомих 20-ти амінокислот лише половину вважають замінними, решту є 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 належить желатин, у якому відсутні триптофан і тирозин; білок кукурудзи - зеїн, у якому мала кількість триптофану і лізину. З рослинних продуктів найбільш багаті незамінними амінокислотами рис, гречка, бобові. Під час різноманітного вегетаріанського харчування, навіть без м'яса й риби, організм людини може отримати всі незамінні амінокислоти в необхідній кількості.

Біологічну цінність білків (БЦБ) (засвоюваність) визначають за кількістю білків, які синтезуються в організмі зі 100 г білків їжі. Найбільш висока біологічна цінність білків тваринного походження (м'яса, яєць, риби, молока) – 70-95 %, рослинних – 60-85 %. Наприклад, БЦБ житнього хліба і кукурудзи – 60 %, картоплі та дріжджів – 67 %. Білки харчових продуктів, які містять, окрім білків, жири й вуглеводи, засвоюють дещо краще (на 90 %). Повільно засвоюють поживні речовини рослинної їжі, до складу якої входить клітковина (целюлоза). Засвоюваність їжі зростає під час її відповідної кулінарної обробки, ретельного пережовування, дотримання певного режиму харчування.

Важлива роль в обміні речовин й енергії належить ферментам – **біологічним каталізаторам**. Завдяки їм реалізується дія генів, спрямована на структурні зміни в руховому апараті (розвиток тренуваності), відбуваються процеси ефективного енергозабезпечення діяльності.

Розпад білка і виведення азоту з організму відбувається постійно і залежить від складу харчового раціону та характеру харчування. Найменші витрати білка спостережено під час споживання вуглеводів і білкового голодування. Через надмірне надходження до організму вуглеводів і відсутність в їжі білків виведення азоту з організму може бути в 3-3,5 рази меншим, ніж під час повного голодування. Вуглеводи за таких обставин виконують зберігальну щодо розпаду білків функцію.

Розпад білків в організмі за умови відсутності їх у їжі є мірою мінімальних білкових втрат на основі процесів життєдіяльності організму. Ці найменші витрати білка, що йдуть 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 білка).

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

Під час виконання напруженої фізичної роботи норму білка збільшують на 150-160 г і навіть до 250 г (під час виконання 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 менш ніж 30 % від загальної кількості білки повинні бути тваринного походження. У добовому раціоні дорослих тваринні білки мають складати 40 % від загальної кількості білків, у спортсменів – 50 %, у дітей – 60 %.

Білкова недостатність харчового раціону спричиняє затримку росту і розвитку юних спортсменів, 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 завдяки вуглеводам. Єдиною похідною вуглеводів, яка обов'язково повинна бути в дієті людини, є аскорбінова кислота (вітамін С). Майже всі представники тваринного світу здатні синтезувати цю сполуку через

певні ферментативні перетворення глюкози. У людини, як і в інших приматів, в організмі відсутні ферменти, які беруть участь у таких перетвореннях (І. Мак-Мюррей). Це явище є особливим типом уродженого порушення обміну речовин, яке виникло внаслідок мутацій у процесі еволюції приматів. Інші важливі вуглеводи (галактоза, пентози тощо) синтезуються в організмі, і їх надходження з їжею не є обов'язковим.

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. У печінці з глюкози синтезується глікоген. Його кількість у фізично натренованих осіб може досягати 200 г і понад. Приблизно стільки ж глікогену депоновано в скелетних м'язах, близько 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 – 450-500 г, під час виконання спортсменом інтенсивної м'язової роботи – 700-1000 г. Норма вуглеводів відповідно до ваги – 60 %, а енергії – 50-60 % від загальної кількості прийнятої їжі. Моносахариди і дисахариди повинні складати не більш ніж 20 % від загальної кількості вуглеводів, які надходять до організму з їжею. Моноцукри бджолиного меду (глюкоза і фруктоза) не потребують перетравлення і швидко всмоктуються в кров. Тому фізіологічні розчини меду рекомендують уживати марафонцям на дистанції.

Більшість поліцукрів надходить до організму у вигляді продуктів із зернових та овочів. Пшеничне й житнє зерно містить багато вітамінів групи В, мінералів і білків. Вітамінів значно більше в продуктах із борошна грубого помелу та у висівках, і менше – у борошні вищого сорту. Висівки з великим умістом 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 багато крохмалю, але мало клітковини, тому її доцільно споживати у поєднанні з іншими овочами. Цибуля містить мало вуглеводів, але корисна завдяки своїй бактерицидній дії. Окрім того, вона стимулює виділення травних соків та активізує перетравлення білків і жирів.

Жири в харчуванні людини. В організмі людини повинно бути близько 15-20 % жиру від маси тіла: 12-18 % – для чоловіків і 15-25 % – для жінок. Надлишок жиру (перевищення ідеальної маси тіла на 5 % і понад) негативно впливає на стан здоров'я, сприяє розвитку атеросклерозу, гіпертонічної хвороби, знижує імунну реактивність, спричиняє розвиток дистрофічних процесів у скелетних і серцевому м'язах.

Жир як субстрат використовують переважно в стані спокою, а також під час виконання тривалої (понад 30 хв) м'язової роботи зі споживанням кисню до 50 % від максимального. Із зростанням тренуваності спортсменів активізуються механізми, спрямовані на збереження запасів вуглеводів завдяки посиленому використанню жирів. Надходячи з «депо» в кров, нейтральні жири розщеплюються до гліцерину і жирних кислот, з яких у печінці синтезується глікоген. Згодом глікоген розпадається на глюкозу, а глюкоза окиснюється до вуглекислого газу і води з утворенням енергії.

Велику частину ліпідів використовують як пластичний матеріал. Жири входять до складу клітинних структур і цитоплазми. Особливо багато їх у клітинах нервової системи й наднирників. 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 є в складі секретів сальних залоз і захищає шкіру від висихання та надмірного зволоження під час контакту з водою. У жирах розчиняються вітаміни А, Д, Е, К, що є важливою передумовою їх засвоєння організмом.

Під час організації раціонального харчування варто забезпечити обов'язкову наявність у харчовому раціоні поліненасичених жирних кислот (НЖК): олеїнової, лінолевої, ліноленової та арахідонової. 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. Через недостачу в харчовому раціоні НЖК розвиваються дерматити, порушується репродуктивна функція.

Добову потребу в поліненасичених жирних кислотах можна забезпечити

20-30 г рослинної олії, яку належить уживати з листковими салатами та овочами.

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 вдвічі; спортсменам, котрі 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 засвоюють. Рослинні олії (соняшникова, кукурудзяна, оливкова) містять вітамін Е та поліненасичені жирні кислоти. Людина повинна отримувати суміш тваринних (70 %) і рослинних (30 %) жирів.

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

Потреба організму людини в мікроелементах невелика, проте вони мають велике значення в його життєдіяльності. Наприклад, йод належить до складу щитоподібної залози, кобальт є складовою частиною вітаміну В, мідь, цинк та інші є необхідними компонентами ферментів – каталізаторів біохімічних процесів. Мікроелементів багато в овочах, яйцях, рибі, печінці, молоці, горіхах.

Добова потреба людини в мінеральних речовинах залежить від її віку, функційного стану (під час вагітності потреба в мінеральних речовинах зростає) і режиму рухової активності. У 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 великих утрат води та солей необхідно проводити поступово упродовж декількох діб. Як недостатнє, так і надмірне споживання води шкідливе для організму. Надлишок води призводить до збільшення об'єму плазми крові, що збільшує навантаження на серце. Якщо втрати поту спортсменом не перевищують 3 л за добу, то відновлення втрачених солей (натрію, хлору, калію) повністю можна забезпечити звичайним харчовим раціоном. Через більші добові витрати поту необхідно додатково приймати 5-15 г солей. Окрім того, сольові добавки необхідно вживати з відповідною щодо вмісту солей величиною води.

Ефективним засобом відновлення органічних солей є споживання розведених водою овочево-фруктових соків, використання яких швидко

вгамовує спрагу, попереджує виникнення м'язових судом, прискорює перебіг відновних процесів в організмі спортсмена.

Складовою частиною обміну речовин є **обмін енергії**. Співвідношення кількості енергії, яка надходить до організму з їжею, і кількості енергії, витраченої організмом, називається енергетичним балансом. Під час надмірного харчування відбувається нагромадження енергетичних запасів (збільшення маси тіла) – позитивний енергобаланс; в умовах недостатнього харчування спостережено зменшення енергії в організмі (зменшення маси тіла) – негативний енергобаланс.

Потреба людини в енергії залежить від конституції, ваги, зросту, віку людини, виду діяльності та інших чинників. За інших однакових умов зниження калорійності харчового раціону необхідно проводити загалом завдяки продуктам, багатим вуглеводами (солодощі, хліб, вироби з першосортного борошна, картопля тощо). Не менш ефективним методом зниження надмірної маси тіла є збільшення енерговитрат за допомогою виконання фізичних вправ. Для того, щоб утрачати жирові запаси, вартість харчового раціону повинна бути меншою від енерговитрат.

У стані спокою та під час виконання легкої роботи енергозабезпечення на 50 % здійснюють завдяки вуглеводам. Під час виконання 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 забезпечують переважно завдяки енергії жирів, то в організмі нагромаджується чимало шкідливих речовин, зокрема ацетону. Це призводить до зниження фізичної працездатності та отруєння продуктами жирового обміну. Найбільш ефективним є енергозабезпечення м'язової діяльності за умови одночасного окиснення і жирів, і вуглеводів.

Чималі ерготермічні впливи на непідготовлений організм можуть мати негативні наслідки: повільний приріст ФЕТ, порушення теплообміну, 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 під час виконання фізичних вправ. Температурний чинник треба враховувати в практиці оздоровчого тренування для попередження негативних впливів його надмірних величин на організм для оптимізації тренувального процесу і температурного контролю за станом

фізичної підготовленості спортсменів. Температурний подразник використовують 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 визначають напруженістю функціонування рухового апарату і систем енергозабезпечення. Кінцевим результатом хімічних реакцій метаболізму є тепло (під час інтенсивної і напруженої роботи температура робочих м'язів нерідко зростає до 40-42°C). Оскільки величину теплопродукції визначають за метаболічною активністю організму (під час великих фізичних навантажень утворення тепла в м'язах може сягати понад 95 % від усієї енергопродукції в організмі), то інтенсивність теплоутворення є непрямим показником напруженості й ефективності тренувальних навантажень. Показник температури тіла людини, котра займається оздоровчим тренуванням, може бути використаний як тестовий для оцінювання завершення розминки.

Підтримання температурного гомеостазу організму людини значно ускладнено 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 за умови заданих ерготермічних впливів.

Забезпечення термогомеостатичності здійснюють через активізацію механізмів терморегуляції (процесів теплоутворення і теплообміну із зовнішнім середовищем), пов'язаних з економністю 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 за наявності великого обсягу резервів підтримання температурного гомеостазу.

Збільшення утворення тепла під час виконання фізичних вправ відбувається переважно завдяки активізації процесів окисного метаболізму в м'язах, а також унаслідок виконання самої механічної роботи. Величина термопродукції в стані спокою в дорослої людини в середньому становить 70-80 ккал/год, під час ходьби вона зростає до 200-300 ккал/год, а під час виконання максимально напруженої роботи – 900 ккал/год і понад.

Оптимальне підвищення температури тіла сприяє невеликому 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 за умови м'язової діяльності залежить від потужності навантажень, під час помірних навантажень вона завжди більш виразна.

У тренуваних спортсменів під час виконання максимальних навантажень збільшення температури тіла може бути більшим, ніж у нетренуваних осіб.

Підвищення температури тіла людини під час виконання фізичної роботи є наслідком виробленої в процесі еволюції адаптивної діяльності центрального апарату терморегуляції. Адже залежність інтенсивності перебігу обмінних процесів від температурного чинника є проявом загальнобіологічної закономірності, спрямованої, з одного боку, на підтримання температурного гомеостазу в організмі, а з другого боку, – на забезпечення оптимальних умов діяльності. Тривале перебування в умовах спекотного клімату зумовлює адаптацію до дії цього чинника. За таких умов фізична працездатність значно зростає. Цього досягають завдяки адаптивному збільшенню загального обсягу циркулювальної крові. Унаслідок цього збільшується надходження до серця венозної крові, зростає величина систолічного обсягу крові.

Під час температурної акліматизації відбувається зниження температури тіла і ЧСС, посилюється потовиділення. Через збільшення різниці температур ядра тіла й 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 треба використовувати в практиці фізичного виховання. Варто зазначити, що доросла людина на оздоровчі фізичні вправи повинна витратити 1000-2000 ккал енергії впродовж тижня або 150-300 ккал упродовж доби. Менші витрати енергії спричиняють розвиток детренованості зі зниженням резервних можливостей організму. Понад 500 тис ккал на добу без шкоди для здоров'я можуть витратити лише фізично підготовлені люди молодого і середнього віку. Під час добових енерговитрат 10000 ккал людина неспроможна засвоїти необхідну їжу для компенсації витраченої енергії і впродовж доби втрачає близько 500 г маси тіла. Звичайно, що спортсмени високої кваліфікації інколи виконують і більші навантаження, але вони зазвичай пов'язані з використанням різноманітних засобів, які прискорюють перебіг відновних процесів. Люди, котрі 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, як порівняти з тими, хто нехтує фізичною активністю.

Обмін речовин та енергії пов'язаний із надходженням до організму різноманітних речовин з їх складними хімічними перетвореннями, які супроводжують утворення чималої кількості непотрібних, а інколи й 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 функцію виконують різні органи, об'єднані в єдину систему органів виділення.

Виведення з організму вуглекислого газу здійснюють через легені; нерозчинні у воді речовини виводять через кишечник. Надлишки води з розчиненими в ній солями і токсичними продуктами білкового обміну виводять нирками і потовими залозами шкіри. На поверхні шкіри потові залози розподілені нерівномірно. Діяльність нирок і потових залоз взаємопов'язана, і вони частково можуть замінювати (доповнювати) свою роботу.

Потовиділення має важливе значення для підтримання температурного гомеостазу. Залежно від навколишньої температури та інтенсивності рухової активності виділення поту може коливатися від 0,5 до 3 л і понад на добу. З виділенням 1 мл поту організм втрачає 0,58 ккал енергії. Багато поту виділяється під час інтенсивної м'язової роботи, виконання фізичних вправ, а отже, може змінюватися і якісний склад поту, з яким під час напруженої роботи з організму виводиться молочна кислота, сечовина й аміак.

4.6 Функційні 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 водночас від робочих м'язів у кров переміщуються вуглекислий газ та інші продукти обміну, надмірна кількість яких зумовлює порушення постійності внутрішнього середовища організму. Ці зміни гомеостазу швидко сприймає нервова система, яка мобілізує діяльність необхідних органів і систем для підтримання порушеної рівноваги внутрішнього середовища. Наприклад, посилюється діяльність киснезабезпечувальних систем організму – дихальної, серцево-судинної та системи крові, згодом активізуються механізми терморегуляції, виділення тощо. З кожним новим тренуванням ці пристосувальні механізми більше вдосконалюють, зростає об'єм функційних резервів киснезабезпечувальних та інших систем організму. Така спрямованість змін функцій, звичайно, має адаптаційний характер, вона допомагає тренуваній людині ефективно пристосуватися не лише до великих фізичних навантажень, але й до дії інших чинників (подразників): спеки, холоду, змін атмосферного тиску, вологості повітря тощо.

Основою ефективного пристосування організму до підвищених фізичних навантажень є зміни, що відбуваються в ЦНС і ЗВС, які регулюють діяльність інших органів і систем. Гуморальна і нервова регуляція функцій забезпечує підтримання мінімального рівня життєдіяльності органів і систем організму в стані спокою, зміну діяльності вегетативних систем у процесі роботи, спрямовану на забезпечення організму енергією і на збереження гомеостазу.

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

Гормональна регуляція функцій більш специфічна, її реалізують за

допомогою гормонів, які створено в ЗВС. Особливе значення для енергозабезпечення м'язової діяльності і підтримання гомеостазу організму належить адаптогенним гормонам (норадреналіну і адреналіну) надниркових залоз. Синтез наднирками цих гормонів у стані спокою мінімальний, під час фізичних навантажень та емоційного збудження – значно зростає. Це забезпечує прискорення і посилення роботи серця і легень, сприяє раціональному перерозподілові крові в організмі, розпаду глікогену в печінці і надходженню глюкози в кров. Адреналін і норадреналін здатні підвищувати активність м'язових ферментів, посилюючи анаеробний розпад глікогену та прискорюючи розпад жирів і їх використання на специфічні потреби м'язів. Адреналін є також гіперглікемічним гормоном. Його активність залежить від функційного стану КГМ та концентрації глюкози в крові.

Перед змаганням (у передстартовому стані) уміст адреналіну в крові підвищується, під час тривалої роботи в зоні помірної потужності (марафонські дистанції) зростає виведення цього гормону з сечею. Зменшення концентрації адреналіну в крові під час виконання важкої фізичної роботи часто відбувається на тлі підвищеного виділення інсуліну підшлунковою залозою. Зазначемо що інсулін є антагоністом адреналіну. Збільшення вмісту інсуліну в крові завжди трапляється через збільшення в ній глюкози. Під час виконання напруженої тривалої роботи вміст глюкози в крові знижено до 40 мг % і нижче, що може спричинити гіпоглікемію і навіть гіпоглікемічний шок.

Важливу роль у вуглеводному енергозабезпеченні організму виконують гормони підшлункової залози – інсулін і глюкагон; підтримують водно-сольовий гомеостаз альдостерон кори надниркових залоз, антидіуретичний гормон задньої частини гіпофіза, тиреокальцитонін щитоподібної залози, паратгормон щитоподібної залози та інші.

Під час виконання напруженої м'язової роботи спостерігають чимале посилення секреції адреналіну, екскреції дофаміну й ДОФА (дигідроксифенілаланін). Важливим засобом підвищення стійкості до кисневої недостатності є активація діяльності гіпофіза і надниркових залоз. З'ясовано, 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. Під час гіперфункції щитоподібної залози завжди спостерігають зниження фізичної працездатності спортсменів.

З розвитком тренуваності 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 у лімфоїдних тканинах; 4) прискореним трансамінуванням амінокислот; 5) посиленням синтезу ензимних білків у печінці тощо. Катаболітична дія глюкокортикоїдів стає помітною за умови створення фонду вільних амінокислот через їхнє трансамінування. Цей процес супроводжується дезамінуванням амінокислот, про що свідчить збільшення продукції білкових метаболітів. Низький рівень вільних амінокислот у м'язах під час тривалих фізичних навантажень є свідченням виснаження м'язової тканини щодо забезпечення запасів вільних амінокислот.

Пригнічення адренокортикальної активності в процесі тривалих фізичних навантажень указує на прояв захисної реакції, спрямованої на попередження надмірного використання ресурсів організму із залученням катаболітичної дії глюкокортикоїдів. Посилення адренокортикальної активності під час повторення навантаження можна пояснити підвищенням резистентності організму на клітинно-тканинному рівні. Наявність стадії резистентності під час спортивного тренування є свідченням можливості подальшого збільшення навантажень. За умови відсутності таких навантажень посилення функції кори надниркових залоз призупиняється, а водночас гальмується і розвиток тренуваності організму.

Досягнення високої опірності щодо цього стресора супроводжує зміна 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. Загалом розвиток тренуваності охоплює три стадії: 1) адаптацію; 2) найвищу спортивну працездатність; 3) реадaptaцію. Зазначемо, що, завчасно змінюючи величину тренувального навантаження у фазі найвищої працездатності, можна не лише попередити розвиток перетренуваності, а й збільшити працездатність.

Адренокортикальна активність під час і після фізичних навантажень характеризується поліфазністю. У процесі короткочасних навантажень рівень

адреналіну в крові підвищується на 8-й - 12-й хвилині роботи. Під час продовження роботи настає фаза пригнічення адренкортикотропної активності з повторним зростанням у відновному періоді й наступними хвилеподібними змінами.

На фазі пригнічення адренкортикотропної активності відбуваються зміни, властиві глюкокортикоїдній недостатності (знижується артеріальний тиск, послаблюється відновлення білків, знижується стійкість експериментальних тварин до холоду тощо), знижується фізична працездатність. Назване пригнічення функції гіпофізарно-адренкортикотропної системи під час тривалих фізичних навантажень є проявом захисних реакцій, спрямованих на попередження перевитрат адаптивної енергії організму.

Нервова регуляція функцій в умовах фізичних навантажень. Нервова система забезпечує взаємозв'язок між органами та системами органів, функціонування організму як єдиного цілого, його взаємодію із зовнішнім середовищем. Вона регулює і координує діяльність усього організму як цілісної системи до постійно змінних умов зовнішнього і внутрішнього середовищ. За допомогою нервової системи здійснюють сприйняття та аналіз різноманітних сигналів із навколишнього середовища і внутрішніх органів, формують відповідні реакції на ці сигнали. З діяльністю вищих відділів нервової системи пов'язано здійснення психічних функцій, усвідомлення сигналів довкілля, їх запам'ятовування, ухвалення рішень й організація цілеспрямованої поведінки, абстрактне мислення і мова. Усі ці складні функції здійснюють величезною кількістю нервових клітин (нейронів), об'єднаних у 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 у процесі роботи, спрямованої на забезпечення клітин організму енергією і на збереження постійності внутрішнього середовища.

Тренований щодо м'язової діяльності мозок як порівняти з нетренованим, більший за масою, а його нервові клітини мають більш розгалужену мережу дендритів; він володіє підвищеними буферними властивостями і більш високою активністю окисних ферментів. У натренованих осіб на 10 - 15 % більша сила, рухливість і рівноваженість 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). У стані спокою і після фізичних навантажень парасимпатична нервова система забезпечує ефективність перебігу відновних процесів. Для розвитку тренуваності особливо на перших етапах тренування велике значення має адаптаційно-трофічна функція симпатичної нервової системи, яка забезпечує пристосування інтенсивності процесів обміну в тканинах до функційних потреб організму. Із зростанням спортивної кваліфікації вплив симпатичної нервової системи на розвиток тренуваності знижується. Про це свідчить факт зниження чутливості організму до адреналіну.

Високу ефективність моторного й вегетативного регулювання діяльності людини здійснюють за допомогою моторно-вісцеральних рефлексів. Вони забезпечують посилення обміну речовин, активізацію роботи серця, легень, інших органів під час одночасного гальмування роботи шлунково-кишкового тракту в цій функційній руховій системі органів. Активізуючи діяльність системи енергозабезпечення, моторно-вісцеральні рефлекси змінюють і стан нервової системи.

Загалом ЦНС активізують легкою фізичною роботою і пригнічують важкою. Проте навіть під час максимальних фізичних навантажень зміни мозкового кровообігу, як порівняти з іншими органами, незначні. Водночас найбільш інтенсивно посилюють кровообіг активно функційних відділів мозку. Під час виконання максимально напруженої роботи процеси отримання і переробки інформації можуть порушуватись настільки виразно, що спортсмен втрачає орієнтування в просторі, допускає помилки під час ров'язання простих тактичних завдань. Під час продовження роботи завдяки вольовим зусиллям виникає гіпоксія вищих відділів головного мозку з втратою свідомості (підсвідоме виключення організму, спрямоване на припинення діяльності).

Отже, адаптацію організму до дії різноманітних подразників зовнішнього середовища здійснюють організмом через різні ланки. Гормональний статус є обов'язковою умовою для наступного залучення нервовою системою спеціалізованих механізмів реагування.

Контрольні запитання і завдання

1. Якою є структурно-функціональна організація організму людини? Роль

фізіологічних систем у забезпеченні ефективної м'язової діяльності.

2. Які гематологічні показники найбільш часто використовують для оцінювання ФЕТ?

3. Скільки літрів крові циркулює в кровоносних судинах спортсмена вагою 70 кг у стані спокою і під час виконання інтенсивного фізичного навантаження?

4. Які життєво важливі функції крові виразно активізують в умовах виконання фізичних навантажень?

5. Як змінюється кислотність крові під час виконання фізичних навантажень?

6. Які фізико-хімічні властивості крові характерні для осіб високого рівня фізичної підготовленості?

7. Укажіть на особливості метаболізму гемоглобіну крові і міоглобіну м'язів в осіб, котрі займаються фізичною культурою і спортом?

8. Які особливості перерозподілу крові в організмі людини в стані спокою і в умовах виконання напруженої фізичної роботи?

9. Які показники системи кровообігу використовують для оцінювання ФЕТ?

10. Які середні величини фізіологічних показників серцево-судинної системи (ЧСС, СОК, ХОК) характерні для фізично підготовлених осіб у стані спокою і в умовах виконання максимально напруженої роботи?

11. Укажіть методичні особливості визначення ритмічності пульсу?

12. Що таке тахі- і брадікардія? Причини їх виникнення.

13. Які нормативні величини змін ЧСС людини зрілого віку, котра виконала дозоване навантаження – 20 присідань за 30 с. Значення цього тесту для оцінки рівня функційної підготовленості людини.

14. Що таке гравітаційний шок? Причини його виникнення і профілактика.

15. Які фізіологічні показники системи дихання використовують для оцінювання функційних резервів цієї системи?

16. Яку спрямованість змін складу крові спостерігають в осіб під час переміщення у високогірні райони і під час виконання фізичних навантажень?

17. Які функції діафрагми системи дихання називають неспецифічними? Їхнє значення.

18. Що таке кисневий борг (КБ)? На які фізіологічні процеси витрачають кисень (КБ)?

19. Укажіть на методичні прийоми підвищення потужності зовнішнього дихання спортсменами.

20. Як змінюється перебіг процесів травлення у зв'язку з м'язовою діяльністю? Яким має бути проміжок часу між прийманням їжі і наступним тренуванням?

21. Якими мають бути інтервали часу між основними прийомами їжі?

22. Які хімічні речовини беруть участь в обміні речовин та енергії? Які з них виконують переважно енергетичну функцію?

23. За яких умов щодо білкового метаболізму в організмі спортсмена підтримують азотисту рівновагу та позитивний азотистий баланс щодо білкового метаболізму?

24. Чому в харчовому раціоні спортсменів має бути достатня кількість повноцінних білків? Які білки і чому належать до неповноцінних?

25. Укажіть на середню (оптимальну) щодобову норму білка для дорослої людини, котра перебуває у звичайних (комфортних) умовах і виконує легку фізичну роботу. Норма білків для спортсменів, котрі виконують напружену фізичну роботу.

26. Яку кількість енергії (у %) має отримувати людина завдяки вуглеводам?

27. У якому вигляді і в якій кількості вуглеводи можуть відкладатися в організмі про запас? Добова потреба людини у вуглеводах.

28. Яка кількість жиру в організмі дорослих чоловіків та жінок (у відсотках щодо маси тіла) є нормативною?

29. За яких умов жир використовують в організмі людини як енергосубстрат? Як змінюється використання жирів із зростанням тренуваності спортсменів?

30. Чому під час реалізації раціонального харчування спортсменів варто забезпечити обов'язкову наявність у харчовому раціоні поліненасичених жирних кислот (НЖК)? Які ви знаєте НЖК і в яких продуктах їх багато?

31. Якою є оптимальна щодобова норма жирів для осіб середнього віку і похилого віку; для спортсменів, котрі тренуються на витривалість? Скільки в харчовому раціоні має бути тваринних і рослинних жирів?

32. Яку кількість енергії (у ккал) повинна отримувати людина на м'язову діяльність (виробничі, побутові та спеціальні підібрані фізичні вправи) людина зрілого віку упродовж доби? Скільки енергії варто витратити на оздоровчі фізичні вправи?

ТЕСТИ

1. Забезпечення структур рухового апарату поживними речовинами й киснем здійснюють за допомогою таких систем: а) крові, кровообігу і дихання; б) травлення і виділення; в) ЦНС і ЗВС; г) лімфообігу, кровообігу.

2. Для забезпечення ефективної рухової діяльності беруть участь усі системи організму. Координаційна функція належить системам: а) крові, кровообігу і дихання; б) травлення і виділення; в) ЦНС і ЗВС; г) лімфообігу і кровообігу.

3. Відносна динамічна постійність складу і фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища організму, а також постійність основних фізіологічних функцій називається: а) адаптацією; б) акліматизацією; в) реадaptaцією; г) гомеостазом.

4. Концентрація гемоглобіну в крові спортсмена за інших однакових умов є непрямим показником таких резервів організму: а) аеробних; б) анаеробних; в) безкисневих; г) анаеробно-безкисневих.

5. У серцевому і скелетних м'язах знаходиться м'язовий гемоглобін – міоглобін. Він може пов'язувати таку кількість кисню (% від загальної його кількості, який може бути присутній в організмі) : а) 4; б) 10; в) 14; г) 24.

6. Під час фізичного навантаження кількість лейкоцитів у крові: а) значно зменшується; б) зменшується; в) зменшується не суттєво; г) збільшується.

7. Під час фізичної роботи частина плазми крові переходить через стінки капілярів у міжклітинну рідину робочих м'язів. Водночас об'єм циркулювальної крові зменшується. Це явище називається: а) гемоглобінурія; б) гіповолемія; в) робоча гемоконцентрація; г) гематокритом.

8. У марафонців рівень глюкози в крові може зменшуватися (гіпоглікемія) до (мг %) : а) 20; б) 40; в) 60; г) 80.

9. В умовах виконання напруженої анаеробної роботи концентрація молочної кислоти в крові спортсмена зростає до (мг %): а) 350; б) 450; в) 550; г) 650.

10. Зменшення вмісту білків гамма-глобулінової 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.

11. З усіх вегетативних систем організму, які забезпечують робочі м'язи

енергією і пластичним матеріалом, найбільш чутливо і повно реагує на фізичні навантаження система: а) крові; б) кровообігу; в) дихання; г) лімфообігу.

12. Під час інтенсивної м'язової роботи об'єм крові, який проходить через серце спортсмена високої кваліфікації, сягає (л / хв):

а) 5 - 10; б) 15 - 20; в) 25 - 30; г) 35 - 40.

13. У фізично тренуваних осіб, особливо лижників та марафонців, у стані спокою спостережено брадикардію, під час якої ЧСС становить (ск / хв):

а) 40 - 50; б) 60 - 70; в) 80 - 90; г) 100 і понад.

14. Пульс понад 90 ск / хв у стані спокою, позначають терміном:

а) брадикардія; б) тахікардія; в) аритмія; г) атрофія.

15. Частота пульсу, систолічний і хвилинний об'єми крові під час стандартного навантаження в тренуваних осіб, як порівняти з нетренуваними:

а) вищі; б) нижчі; в) суттєво вищі; г) вищі лише в марафонців і лижників на довгі дистанції.

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

21. Коефіцієнт резерву людини за показником хвилинного обсягу дихання:

а) 10; б) 20; в) 30; г) 40.

22. У фізично тренуваних осіб ЖЄЛ становить близько (мл) :

а) 7000 - 8000; б) 3000 - 5000; в) 1000 - 2000; г) 9000 - 10000.

23. Життєвий показник – це відношення величини ЖЄЛ до:

а) зросту; б) віку; в) маси тіла; г) об'єму грудної клітини.

24. Вертикальні переміщення діафрагми під час глибокого дихання спортсменів можуть сягати (см): а) 2 - 3; б) 4 - 5; в) 6 - 10; г) 15 - 20.

25. Між прийманням їжі і наступним тренуванням спортсмена має бути проміжок часу (год): а) 0,5; б) 1,0 - 1,5; в) 2 - 3; г) 4 - 5.

26. Переважно енергетичну функцію людини виконують: а) вуглеводи і жири; б) вуглеводи; в) жири; г) білки.

27. Середня щодобова норма білка для дорослої людини, яка перебуває в комфортних умовах і виконує легку фізичну роботу (г):

а) 50; б) 70; в) 100; г) 150 і понад.

28. Норма білків для спортсменів, котрі виконують напружену фізичну роботу: а) 50; б) 70; в) 100; г) 150 і понад.

29. Завдяки вуглеводам людина має отримувати таку кількість енергії у (%) : а) 10; б) 20; в) 30; г) 50.

30. Вуглеводи про запас в організмі можуть відкладатися у вигляді: а) глікогену печінки і м'язів; б) глікогену печінки; в) глікогену м'язів, печінки, крові та інших рідин організму; г) у спинному та головному мозку.

31. Добова потреба людини у вуглеводах у (г) :

а) 200 - 300; б) 350 - 400; в) 450 - 500; г) 600 і понад.

32. Спортсменові, котрий виконує великі фізичні навантаження, варто вживати впродовж доби таку кількість вуглеводів (г) :

а) 100 - 200; б) 200 - 300; в) 400 - 500; г) 700 - 1000.

33. В організмі людини жиру має бути (% від маси тіла) :

а) 5 - 10; б) 15 - 20; в) 25 - 30; г) 35 - 40.

34. Норма жирів за калоріями для «середньої» людини у (%):

а) 10; б) 20; в) 30; г) 50.

35. Під час виконання напруженої роботи майже вся енергія надходить від:

а) вуглеводів; б) жирів; в) білків; г) жирів і білків.

36. Щоб забезпечити добре самопочуття і здоров'я, людина зрілого віку повинна витратити на м'язову діяльність таку кількість енергії (ккал) упродовж доби: 1200 - 2000; б) 2200 - 2500; в) 2600 - 3000; г) 3100 - 4000.

37. Доросла людина на оздоровчі фізичні вправи повинна витратити таку кількість енергії (ккал) упродовж доби: а) 50 - 100; б) 150 —300; в) 350 - 400; г) 450 - 500.

Розділ III

УТОМА Й ЗАСОБИ РЕКРЕАЦІЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЛЮДИНИ ПІСЛЯ ФІЗИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ

Тема 1. Утома - необхідна передумова ефективної адаптації організму до фізичних навантажень

1.1 Фізіологічна характеристика станів, що виникають в організмі людини в процесі фізичних тренувань і змагальної діяльності

1. У спортсмена перед змаганням відмічається істотне посилення діяльності серця і легень (підвищений артеріальний тиск крові, збільшена величина пульсу, більш часте дихання). Які фізіологічні механізми лежать в основі вказаного посилення вегетативних функцій юного спортсмена перед стартом.

Умовними подразниками передстартового посилення вегетативних функцій можуть бути подразники, які сприймаються через екстерорецептори (вигляд суперника, глядачів, спортивного спорядження, суддів тощо), а також через сигнали другої сигнальної системи (думка про майбутнє змагання). Безумовно-рефлекторним підкріпленням умовно-рефлекторного посилення вегетативних функцій є подразнення пропріорецепторів м'язів, яке завжди має місце після дії згаданих умовних подразників.

2. За декілька хвилин до старту (забіг на 100 м) юного спортсмена повідомили про перенесення забігу на 30 хв. Якою має бути поведінка спортсмена у цій непередбачені додаткові 30 хв часу?

Перенесення старту на тривалий час (30 хв і більше) може стати основною причиною виникнення передстартової апатії. Для збереження стану «бойової готовності» в цей період необхідно використати весь арсенал засобів, нормалізуючих передстартовий стан. Для збереження слідових процесів в рухових центрах КГМ безпосередньо перед стартом належить виконати декілька короткочасних розминальних вправ, близьких за характером і інтенсивністю до змагальних. Такі вправи сприятимуть створенню належної

збудливості саме тих нервових центрів, які визначають оптимальну активізацію центральних, периферичних і вегетативних компонентів рухової навички та максимальний прояв рухових здібностей.

3. У спортсмена перед стартом пригнічений настрій, він не впевнений у своїх силах, бажає відмовитись від змагань, збільшення ЧСС несуттєве. В якому із передстартових станів знаходиться юнак? Що необхідно зробити спортсмену для оптимізації передстартового стану?

Вказані симптоми свідчать про те, що спортсмен знаходиться в стані передстартової апатії. Передстартова апатія зумовлена перевагою процесів гальмування в рухових центрах КГМ над процесами збудження.

Для оптимізації передстартового стану доцільно використати мобілізуючі форми аутотренінгу і масажу (інтенсивні масажні прийоми, збуджуючи ЦНС, діють мобілізуюче), включити до розминки ряд специфічних вправ, які за характером істотно відрізняються від основної роботи. В ряді випадків корисним може бути концентрування уваги на окремих елементах змагальної діяльності, які діють мобілізуюче, використання контрастних ванн або контрастного душу тощо.

4. За 30 хв. до старту (в час розминки) спринтер знаходиться у стані чітко вираженої лихоманки. Для нормалізації передстартового стану суперник порадив виконати серію 30-метрових прискорень. Чи сприятимуть оптимізації передстартового стану юнака включені в програму розминки вказані прискорення?

Включення в програму розминки спортсмена, який знаходиться у стані передстартової лихоманки, серії 30-метрових прискорень не сприятиме нормалізації передстартового стану, а, навпаки, посилюватиме його. Необхідно пам'ятати, що вплив розминки на ЦНС спортсмена в значній мірі визначається відповідністю розминальних вправ характеру змагальної діяльності: чим більш схожа розминка на вправи майбутнього змагання, тим більше вона активізуватиме відповідні рухові центри КГМ, а отже, посилюватиме передстартове збудження. Розминальні вправи, які за характером істотно відрізняються від наступної (основної) роботи, зменшуватимуть збудження спортсмена. Для нормалізації передстартового стану, окрім направленої розминки, спортсмену, доцільно порадити використання заспокійливих формул

аутотренінгу, заспокійливий масаж, метод переключення мислення, спеціальні дихальні вправи тощо.

5. Характер фізіологічних змін в організмі при розминці має багато спільного з передстартовими змінами, проте є тут і суттєві відмінні особливості. Вкажіть на основні з них.

Фізіологічні зміни в передстартовому стані є умовно-рефлекторними, а під час розминки вони зумовлені безпосереднім виконанням рухів. Крім того, фізіологічні зрушення в організмі, викликані розминкою, завжди більш виражені. Безпосередньо фізіологічна дія розминки полягає в підвищенні збудливості і лабільності сенсорних і моторних нервових центрів КГМ, в покращенні їх координаційних взаємовідносин з вегетативними нервовими центрами та ЗВС. Все це створює необхідні умови для оптимального регулювання функцій в період наступної тренувальної або загальної діяльності, сприяє формуванню нових рухових навичок, поліпшує прояв рухових здібностей.

6. Вкажіть на особливості позитивного впливу розминки, як чинника підвищення температури працюючих м'язів і організму в цілому. Як зміниться працездатність м'язів при їх пасивному розігріванні?

Відомо, що викликане розминкою підвищення температури тіла на два градуси збільшує швидкість скорочення м'язів на 15 %. Проте пасивне розігрівання м'язів, як і загальне підвищення температури тіла, не дає такого ж ефекту. Це є підтвердженням важливості розминки, як специфічного чинника підвищення ефективності роботи м'язів.

7. Розкрийте фізіологічний механізм підвищення працездатності людини після виконання вранішньої (гігієнічної) гімнастики.

Під час глибокого сну припиняється (зменшується) сприйняття сенсорними центрами КГМ екстеро - та пропріорецептивних імпульсів. Лише сигнали від інтерорецепторів внутрішніх органів, надходячи в підкіркові відділи ЦНС, забезпечують автоматичну регуляцію вегетативних функцій. Після сну без додаткових стимулів, впрацювання триває декілька годин. Виконання людиною, що прокинулася, вранішньої гігієнічної гімнастики прискорює впрацювання функцій організму, підготовлює його до виконання напруженої роботи.

Поступове зростання працездатності пояснюється впливом пропріорецептивних імпульсів, які забезпечують налагодження ритмів активності кіркових, ствольних і спинномозкових нервових центрів. В період впрацювання проявляється парадоксальний, на перший погляд, факт – не дивлячись на розвиток всезростаючої втоми фізична працездатність не знижується, а зростає. Це, ймовірно, пояснюється активізуючою дією втоми на процеси відновлення під час впрацювання. Явище впрацювання є важливим підтвердженням позитивного впливу втоми на організм людини. Рациональне впрацювання на початку виконання роботи дозволяє підвищити ефективність діяльності на 40 - 60 %.

8. Виконання спортсменами (фізкультурниками) тренувальних і змагальних вправ завжди пов'язано з перебігом низки специфічних станів. Вкажіть на значення основних з них для практики фізичного виховання та спорту.

Знання психо-фізіологічної природи характеристика станів, що виникають в організмі людини в умовах тренувальної і змагальної діяльності необхідні вчителю, тренеру, кожній людині, яка займається фізичною культурою і спортом для регулювання передстартових станів, ефективного підведення організму до м'язової діяльності, наукового обґрунтування інтенсивності і тривалості розминки, попередження «мертвої точки», передчасного розвитку втоми і перевтоми, ефективного використання різноманітних засобів для прискорення перебігу відновних процесів після тренувань і змагань.

9. Розкрийте фізіологічну сутність позитивного впливу втоми на організм людини? За яких умов неприємні відчуття втоми можуть змінюватись приємними відчуттями «м'язової ейфорії»?

Втома є природним збудником відновних процесів. Позбавлення людини від втоми призводить до неухильного зменшення обсягу функціональних резервів і рівня здоров'я. Дозована втома сприяє загоєнню ран, прискорює відновлення пошкоджених в процесі напруженої діяльності тканин. Виконання втоми у більшості людей, які систематично не тренуються, пов'язане з неприємним відчуттям. Згодом через 3-5 років систематичних тренувань це відчуття змінюється відчуттям «м'язової ейфорії». Виникнення даного відчуття свідчить про оптимальний перебіг адаптивних реакцій в організмі, – про те, що

величина виконаних навантажень відповідає рівню підготовленості організму, тобто нормативна як за обсягом, так і за інтенсивністю. Відчуття «м'язової радості» частіше виникає при 1) виконанні вправ циклічного характеру (біг, ходьба, присідання), 2) зосередженні уваги на виконуваній вправі, 3) виконанні роботи завчасно не визначеної величини (тривалості, інтенсивності, кількості повторень).

10. Чому тренеру необхідно уважно стежити за появою об'єктивних проявів втоми у юних спортсменів?

Суб'єктивні відчуття втоми у юних спортсменів не завжди збігаються з об'єктивними змінами фізіологічних функцій. Причиною цього є недостатність досвіду в аналізі м'язових відчуттів. Лише своєчасний лікарський контроль за станом здоров'я юних спортсменів є важливою передумовою попереджень розвитку хронічної перевтоми і перетренованості.

11. Наприкінці 3-го уроку в учнів другого класу з'явився руховий неспокій, загальне занепокоєння, знизився рівень зосередженості, виникли прояви недисциплінованості. Яка причина і фізіологічна суть цих змін? Що повинен зробити вчитель за даних умов, щоб нормалізувати працездатність учнів?

У дітей почала розвиватись втома, порушилась здатність концентрувати збудження в необхідних нервових центрах, наступила іррадіація збудження, яка захопила інші центри, у тому числі рухові. За таких умов вчитель повинен своєчасно переключити дітей на інший вид діяльності, зробити фізкультхвилинку, змінити форму подачі інформації. Якщо вчитель буде намагатись продовжувати викладання того ж самого матеріалу, примушуючи дітей слухати чи писати, то може виникнути перевтома. Часті перевтоми дітей можуть спричинити безсоння, втрату апетиту, роздратування, адинамію, байдужість, і навіть сприяти розвитку неврозів.

12. Якщо повністю втомлений від довільної роботи м'яз подразнювати струмом оптимальної сили і частоти, то він знову скорочуватиметься. Які висновки витікають з цього досліджу?

Результати цього досліджу вказують на те, що основна причина втоми не в самому м'язі, а в порушенні діяльності ЦНС. Разом з тим, вичерпання запасів

фосфагенів у м'язах відіграє важливу роль в розвитку м'язової втоми при виконанні швидкісно-силових вправ.

13. Під час настання різко вираженої фізичної і розумової втоми у людини пригнічуються рефлекторні реакції, зменшується швидкість реагування на подразники, знижується загальна працездатність. Поясніть виникнення вказаних змін з позиції функціонування синапсів ЦНС.

Фізична і розумова втома настає насамперед через погіршення функціональної спроможності синапсів при виснаженні запасів медіаторів, які беруть участь у передачі збудження і в здійсненні гальмування. Медіаторами (посередниками) називаються речовини, що передають збудження або гальмівний вплив одного нейрона на інший (пресинаптичного на постсинаптичний). До збуджуючих медіаторів належать ацетилхолін і норадреналін, до гальмівних – гама-аміномасляна кислота (ГАМК), гліцин. Збуджуючі медіатори підвищують проникність постсинаптичної мембрани для йонів натрію (викликають деполяризацію мембрани); гальмівні медіатори підвищують проникність мембрани для йонів хлору і йонів калію. Водночас йони хлору надходять всередину клітини, а йони калію виходять із клітини гіперполяризація постсинаптичної мембрани (постсинаптичне гіперполяризаційне гальмування). Нормальне функціонування синапсів, а отже, і ЦНС, забезпечується нормальною взаємодією процесів гальмування і збудження. Функція синапсів, їх медіаторна система порушується під час втоми, вживанні алкоголю, нікотину, наркотиків.

14. Вкажіть, як змінюватиметься функційний стан дихальної системи (частоти дихань, дихальний обсяг і хвилинний обсяг дихання) у юного легкоатлета у фазу компенсованої і некомпенсованої втоми.

У фазу компенсованої втоми зменшення глибини дихання компенсують зростанням частоти дихання; хвилинний обсяг дихання при цьому не змінюється. У фазу некомпенсованої втоми відбувається подальше зниження глибини дихання і зменшення хвилинного обсягу дихання.

15. Статична робота, на відміну від динамічної, більш швидко викликає втому. Чим це пояснюється?

Це пояснюється розвитком у рухових центрах КГМ працюючих м'язів захисного гальмування, яке завжди виникає тим швидше, чим інтенсивніша пропріорецептивна імпульсація. Окрім того, під час статичного напруження,

внаслідок розвитку великого внутрішньом'язового тиску, порушується капілярний кровообіг м'язів, розвивається гіпоксемія, нагромаджуються продукти обміну, зокрема молочна кислота. Усе це призводить до швидкого розвитку втоми і мимовільного припинення роботи.

16. На які процеси витрачається кисень кисневого боргу у відновному періоді?

Кисневий борг – це та кількість кисню, яка споживається спортсменом після роботи зверх величини його споживання в стані спокою. Кисень кисневого боргу використовується організмом на окиснення молочної кислоти та відновлення запасів кисню, що був зв'язаний міоглобіном м'язів і гемоглобіном крові. Найбільша частина молочної кислоти окиснюється у скелетних м'язах, особливо в повільних м'язових волокнах. Тому легка робота, під час виконання якої, перш за все, активні повільні м'язові волокна, сприяє більш швидкому використанню молочної кислоти після напружених тренувань.

17. Відновлення функцій організму людини після напружених тренувань в значній мірі залежить від повноцінності відпочинку (сну). Вкажіть на основні засоби попередження безсоння.

Основним засобом забезпечення повноцінного сну і попередження безсоння є належне дотримання правил гігієни сну. Необхідно лягати і вставати в один і той же час, перед сном усунути збуджуючі чинники, посилену розумову діяльність. Вечеря повинна бути легкою, не пізніше 2-1,5 годин до сну. Свіже, прохолодне повітря сприяє більш швидкому засипанню і глибокому сну. Оптимальною температурою в спальній кімнаті є 15 - 16°C.

18. Вченими встановлено ряд особливостей (закономірностей) перебігу відновних процесів в організмі спортсменів після тренувань і змагань. Вкажіть на їх значення для практики фізичного виховання і спорту.

Природа відновних процесів полягає в слідових явищах, які завжди виникають після виконання фізичної роботи порогової (надпорогової) величини. Процеси відновлення характеризуються нерівномірністю. Спочатку відновлення приходить швидко, а тоді – повільніше. Тому збільшення часу, відведеного на відпочинок, дає більший ефект на ранніх фазах і менший на пізніх етапах відновного періоду.

Під час планування повторних навантажень належить враховувати фазні зміни працездатності в період відновлення. Робота, виконана у фазу зниженої працездатності, буде менш результативна, ніж робота, виконана в фазу підвищеної працездатності.

Найбільш надійними тестами готовності організму до повторних навантажень є споживання кисню. Інформативна значимість ЧСС, як показника готовності до нового тренування, зростає при поєднанні його з слідовими змінами працездатності.

19. 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.

Полегшити виконання великих величин тренувальних навантажень особам з малим обсягом функціональних резервів, людям старшого і похилого віку можна шляхом дроблення періодів роботи і відпочинку. Скорочення тривалості періодів тренувань зменшує втому, а зменшення пауз відпочинку забезпечує її швидкий перебіг (викличення другої, повільної, фази відновлення).

20. Відомо, що в кожному кілограмі м'язової маси міститься близько 10 мл Оксигену. Розрахуйте загальний резерв «м'язового» кисню у спортсмена з загальною масою м'язів 40 кг. Від чого залежить швидкість відновлення запасів «м'язового» кисню?

Важливим резервом кисню в організмі фізично підготовлених осіб є висока концентрація міоглобіну в м'язах. Під час напруженої роботи витрачається майже весь кисень, зв'язаний з міоглобіном. Швидкість відновлення міоглобіну залежить лише від транспортування кисню з артеріальних капілярів до м'язів. Оскільки кожний кілограм м'язової маси містить в собі 11 мл кисню, то у спортсмена з загальною масою м'язів 40 кг загальні запаси м'язового кисню становитимуть 400 мл (10 мл x 40 кг).

21. Враховуючи фізіологічні особливості відновлення резервів кисню в крові і в м'язах, обґрунтуйте доцільність використання такого засобу прискорення перебігу відновних процесів після роботи як дихання чистим киснем або ж сумішшю газів із збільшеним вмістом кисню.

Вже через декілька секунд після припинення роботи відбувається майже повне відновлення запасів кисню в крові і м'язах. Парціальний тиск кисню в артеріальній крові навіть дещо перевищує його рівень перед початком роботи. Швидко відновлюється також концентрація кисню в венозній крові, яка відходить від працюючих м'язів і інших активних органів і тканин. Усе це вказує на достатнє їх забезпечення киснем у відновному періоді. Отже, дихання чистим киснем або ж сумішшю газів з підвищеною концентрацією кисню для прискорення перебігу відновних процесів після роботи не має достатнього фізіологічного обґрунтування.

22. Які основні чинники впливають на відновлення запасів глікогену після фізичної роботи? Яких умов належить дотримуватись спортсмену, щоб збільшити вміст глікогену в організмі в 1,5-3 рази, в порівнянні з передробочим станом?

Швидкість відновлення глікогену в м'язах і печінці залежить від рівня його витрат під час роботи і характеру харчового раціону в період відновлення. Під час значних витрат глікогену після виснажливої роботи його відновлення, за умови звичайного харчування, триває близько 2 діб. Харчовий раціон з великим вмістом вуглеводів (більше 70 % калорійної вартості) відновлення глікогену в м'язах і печінці проходить значно швидше і досягає доробочого рівня через 24 години. Після цього вміст глікогену в м'язах і печінці продовжує зростати і на 2-3-ю добу відновного періоду сягає величини в 1,5 - 3 рази, більшої від доробочого рівня (феномен суперкомпенсації енергосубстратів).

23. Дайте фізіологічне обґрунтування використання активного відпочинку для більш швидкого усунення молочної кислоти у відновному періоді. Вкажіть на основні шляхи зменшення рівня молочної кислоти в організмі спортсмена після роботи.

В усуненні молочної кислоти з працюючих м'язів, крові і міжклітинної рідини важливу роль відіграє післяробочий режим. Так, за умов пасивного відпочинку (спокій сидячи чи лежачи) повне усунення молочної кислоти, після максимально напруженої роботи, триває 60 - 90 хв. Якщо ж після основної роботи виконується легка робота (активне відновлення), то усунення молочної кислоти відбувається в 2 рази швидше. Близько 70 % молочної кислоти, що нагромаджується в м'язах, крові і міжклітинній рідині під час роботи, окиснюється до вуглекислого газу і води, близько 20 % перетворюється в

глікоген м'язів і печінки та в глюкозу, ще 10 % використовується на синтез білків і 1-2 % виводиться з сечею назовню в довкілля.

1.2 Зміни фізіологічних функцій під час втоми. Суб'єктивні відчуття і об'єктивні ознаки втоми

24. Які стани під час виконання тривалої роботи передують виникненню втоми?

У будь-якій частині тривалій роботі можна виділити низку фаз: впрацювання, стійкий стан та втоми. **Впрацювання** – період від початку роботи до виходу на необхідний стабільний рівень працездатності. Супроводжується посиленням вегетативних і соматичних функцій. У тренуваних осіб період впрацювання завжди коротший і може досягати під час роботи помірної тужності 5-6 хв. Упродовж цього періоду можуть виникати стани «мертвої точки» (МТ) і «другого дихання» (ДД). МТ – суб'єктивне відчуття неможливості продовження роботи на тлі різкого посилення функцій систем кровообігу, дихання, терморегуляції; ДД – стан, що виникає після МТ, і для якого притаманне повернення функцій на необхідний робочий рівень із покращенням самопочуття. Під час набуття тренуваності МТ протікає менш виражено і залежно від тривалості дистанції настає в різні періоди: 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. Впрацювання переходить у стійкий стан – «steady state» (А. Хілл) – період відносної стабілізації регулювальних і енергозабезпечувальних систем та специфічної працездатності. Виділяють швидкий і повільний стан (коли не забезпечено кисневого запиту й утворено O_2 борг) та істинний стійкий стан (кисневий запит повністю забезпечено).

25. Які ознаки характеризують стан втоми, що виникає в умовах виконання напруженої і тривалої роботи?

Стан втоми завжди виникає під час виконання тривалої та інтенсивної фізичної (розумової) діяльності. Спрощено – це стан тимчасового зниження працездатності, основною ознакою якого є дискоординація функцій. Утома, 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 приховану **компенсовану** втому, коли під час дискоординації (деекономізації) функцій збережено певний рівень працездатності завдяки міжсистемній компенсації і очевидну (**декомпенсовану**) втому, під час якої вичерпано функційні резерви і знижено працездатність із наступною відмовою від роботи.

26. Які ознаки втоми під час виконання фізичної роботи називають об'єктивними, а які – суб'єктивними?

Зовнішні **об'єктивні ознаки втоми** під час фізичної роботи стають помітними через порушення координації рухів, дихання, надмірну пітливість, почервоніння шкіри, зниження якості й продуктивності роботи тощо. Вираження цих ознак значною мірою 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. 1).

Таблиця 1. – Об'єктивні і суб'єктивні ознаки втоми туристів

Ознака втоми	Невелика (фізіологічна) втома	Неабияка втома (гостра перевтома)	Виражена перевтома
Колір шкіри	Невелике почервоніння	Незначне почервоніння	Різде почервоніння, збліднення і синюшність
Пітливість	Невелика	Велика	Надмірна
Дихання (дихальні цикли за 1 хв)	20-26 дихань під час піднімання вгору до 36	38-46 дихань за 1 хв, поверхневе	Різде (понад 50-60 дихань за 1 хв), поверхневе, ротове, аритмічне
Рух	Бадьора хода	Невпевнена хода, легке похитування, відставання від групи	Різде похитування, поява некооренованих рухів. Відмова від подальшого руху
Загальний вигляд	Звичайний	Зниження інтересу до довкілля, утомлений вираз обличчя порушення постави (сутулість ін.)	Знесилений вираз обличчя, апатія, різке порушення постави
ЧСС	110-150	160-180	180-200 і більше
Увага	Добре, безпомилкове виконання	Неточність у виконанні	Сповільнене, неправильне виконання команд
Самопочуття	Ніяких скарг, крім почуття легкої втоми	Скарги на виражену втому, біль у ногах, серцебиття, задуха	Скарги на різку слабкість, сильне серцебиття, головний біль, нудоту

Стан втоми може проявлятися і **суб'єктивними відчуттями болю**, які локалізовано в ділянці м'язів, що працюють. Формування цих відчуттів зумовлено зростальною силою і тривалістю аферентною імпульсацією, яка виникає через гіпоксію та збільшення в м'язах і крові недоокиснених продуктів обміну, чималих напружень діяльності вегетативних систем, які відповідають за енергозабезпечення робочих органів та підтримання сталості внутрішнього середовища (температури, осмотичного й онкотичного тисків тощо).

Суб'єктивні відчуття втоми не завжди збігаються з об'єктивними змінами фізіологічних функцій. Основною причиною цього є наявність або відсутність досвіду щодо аналізу м'язових відчуттів. Так, у кваліфікованих спортсменів, котрі добре вміють аналізувати м'язові відчуття, кількість збігів суб'єктивного відчуття втоми з її об'єктивними ознаками набагато вищі, ніж у початківців.

Досить рідко збігаються суб'єктивні відчуття втоми з об'єктивними змінами функцій у дітей і підлітків. Тому вчителів і тренерів необхідно уважно стежити за появою об'єктивних проявів втоми юних спортсменів. Систематичний лікарський контроль стану їхнього здоров'я сприятиме попередженню розвитку хронічної перевтоми і перетренованості.

1.3 Фізіологічні механізми виникнення втоми. Втома і розвиток фізичної підготовленості. Перевтома

27. Які причини (теорії) виникнення втоми людини під час виконання м'язової роботи?

Відомо чимало причин (чинників), які зумовлюють виникнення втоми. Найбільш поширеними є неврогенні та гуморальні теорії втоми. Перша група теорій втоми ґрунтується на провідній ролі нервової системи, друга – на визначальній ролі гуморального гомеостазу. Зазначимо, що втома є наслідком впливу комплексу чинників. У м'язах – це переважно гуморально-локальні чинники, кожний із яких підкреслює одну зі змін, що розвиваються під час втоми. У системах киснезабезпечення – це обсяг резервів, які можуть бути мобілізовані в процесі тренувань або змагань.

28. Що є основною причиною виникнення втоми?

Однією з причин втоми є виснаження енергоресурсів. Виснаження внутрішньом'язових запасів фосфогенів (АТФ і КрФ) має велике значення для розвитку м'язової втоми під час виконання короткотривалих динамічних вправ

максимальної потужності. Наприкінці таких навантажень уміст АТФ у м'язах знижено на 30-50 %, КрФ – на 80-90 %. Важливим чинником втоми під час виконання анаеробних вправ є виснаження запасів глікогену в м'язах і печінці та глюкози в крові, яка виконує чималу функцію в енергозабезпеченні нервових клітин.

29. Яка основна причина виникнення втоми під час нагромадження в організмі значної кількості молочної кислоти?

Утома може бути спричинена надмірним нагромадженням у м'язах продуктів анаеробного обміну, зокрема молочної кислоти (лактациду). Високий уміст молочної кислоти у внутрішньому середовищі організму може призвести до зміни сталості складу крові і міжклітинної рідини (зміщення рН у кислий бік), що також погіршує умови для нормального функціонування нервової системи, знижує скоротливу спроможність м'язів, порушує функціонування вегетативних органів. Надмірне нагромадження лактациду в м'язах, що працюють є суттєвим чинником втоми під час виконання роботи в зонах 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 має великого значення в розвитку втоми. Прихильники гуморально-локалістичних теорій втоми не заперечують значення ЦНС у виникненні втоми, проте мають свою думку, згідно з якою втома насамперед виникає на периферії, а тоді вже і в ЦНС.

Досліджуючи це питання, учені звернули увагу на такий факт: якщо повністю втомлений від довільної роботи м'яз подразнювати електричним струмом, то він знову скорочуватиметься. Це дає змогу стверджувати, що причина втоми не в самому м'язі, а в порушенні регулювальної діяльності нервової системи, зокрема функції міоневральних синапсів.

30. У чому сутність центральної нервової теорії втоми?

Згідно з центральною нервовою теорією процесу, що зумовлюють утому, безпосередньо пов'язані з розвитком гальмування в рухових центрах КВП. Подальші дослідження вчених показали, що втома відповідних рухових нервових центрів є проявом позамежного гальмування, яке виникає в нервових клітинах, які інтенсивно працюють унаслідок інтенсивної пропріорецептивної імпульсації активних м'язів.

31. На чому ґрунтуються сучасні уявлення про механізми виникнення м'язової втоми?

Сучасні уявлення про механізми виникнення втоми ґрунтуються на положенні про багатосистемність змін функцій під час роботи. Утома є наслідком змін не в якому-небудь одному органі або системі органів, а в багатьох із них. Іншими словами, ніяких спільних для всіх випадків механізмів втоми не існує. Залежно від конкретної ситуації основне значення в розвитку втоми може належати різним фізіологічним системам. Утома може бути зумовлена змінами функцій стану регулювальних 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 у нервово-м'язових синапсах тощо.

32. Що спільного у механізмах виникнення м'язової втоми з тими, що відбувається під час охолодження організму?

Охолодження діє на організм як і втома, спричинена виконанням фізичної роботи. Шляхом активізації процесів теплопродукції холод забезпечує тренування механізмів терморегуляції, розширює межі температурного гомеостазу. Цілеспрямовано змінюючи інтенсивність і тривалість впливів, які спричиняють м'язову і терморегуляційну втому, можна так само змінювати фізичну працездатність і загартованість організму (табл. 2.).

Таблиця 2. – Вплив втоми й охолодження різної інтенсивності на організм людини (М. М. Амосов)

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

Для досягнення виразного оздоровчого ефекту дія холодового чинника за обсягом та інтенсивністю повинна бути достатньою (пороговою), але не надмірною.

33. У чому полягає значення втоми як чинника зростання фізіологічних резервів організму і натренованості?

Неабичкі фізичні навантаження зазвичай проходять на тлі великої втоми. Тренування, що призводять до втоми, забезпечують адаптацію нервової та інших систем організму до підвищених тренувальних навантажень, а саме: до несприятливих (змінених) умов внутрішнього середовища (порушень гомеостазу).

Сприяючи мобілізації адаптивних резервів організму, втома таким способом стає визначальним чинником підвищення його функційних можливостей і працездатності. Повторення тренувань на тлі переборювальної втоми спричиняє морфологічні й функційні зміни в організмі і, звісно, зростання фізіологічних резервів організму. Якщо ж тренувальні навантаження призупинити до початку втоми, то розвиток натренованості сповільниться до мінімуму.

Порушення сталості внутрішнього середовища, яке виникає під час помітної втоми, може мати риси дистресу з його негативними наслідками (Г. Сельє). Біологічне значення втоми в цьому випадку полягає у своєчасному захисті організму і насамперед його нервової системи від виснаження і руйнування. Цього можна досягнути за допомоги включення механізмів захисного гальмування.

34. Що таке перевтома і які її різновиди?

Під час інтенсивних фізичних навантажень, що не відповідають рівню натренованості організму, за умови недостатньої тривалості відпочинку між окремими тренуваннями можливий розвиток перевтоми. Розрізняють гостру і хронічну перевтому. **Гостра перевтома** частіше розвивається під час одноразових фізичних перевантажень, зокрема, проведення тренувань в умовах високої температури й вологості повітря, коли швидко посилюється потовиділення і компенсаторні механізми не спроможні забезпечити підтримання температурного гомеостазу і змін хімічних та морфологічних показників внутрішнього середовища зокрема рН крові. Водночас різко зростає величина кисневого боргу, у тканинах і крові нагромаджується чимала кількість продуктів анаеробного обміну.

Під час частого повторення тренувань в умовах неповного відновлення функцій організму розвивається стан **хронічної втоми**. Його характерними ознаками є прогресувальне зниження загальної працездатності, порушення координації рухів, погіршення загального самопочуття (втрата апетиту, дратівливість, безсоння). Хронічна перевтома – основна причина розвитку перенапружень і перетренованості. Безперечно, що розвиток натренованості, за таких умов, призупиняється.

1.4 Особливості розвитку втоми під час виконання вправ різного характеру та інтенсивності

35. Які причини є визначальними щодо виникнення втоми в умовах роботи різного характеру й потужності?

Швидкість настання втоми та її вираження залежить від специфіки фізичних вправ та інтенсивності їх виконання. Швидше вона настає під час виконання статичної роботи, оскільки динамічна робота менш утомлива. Загалом механізми розвитку втоми завжди конкретні для таких умов м'язової діяльності.

Великі статичні напруження пов'язані з активністю великої кількості спинальних мотонейронів, до яких від рухових центрів КГМ надходять збуджуючі високочастотні імпульси. Проте інтенсивна «кіркова команда» може підтримуватися лише декілька секунд, що й визначає швидкий розвиток втоми. Під час тривалих статичних напружень втома найперше є наслідком порушення капілярного кровообігу, спричиненого підвищеним внутрішньом'язовим тиском. За цих обставин різко зменшується надходження до м'язових волокон кисню, активізуються анаеробні процеси енергозабезпечення, у м'язах нагромаджується надмірна кількість кислих продуктів обміну.

36. Які основні причини виникнення втоми під час циклічної роботи анаеробної потужності?

Треба зазначити, що втому під час динамічної роботи визначаємо насамперед за потужністю. Якщо циклічна робота анаеробної потужності, то головною причиною втоми є розвиток позамежного гальмування в рухових КГМ, зумовленого високою пропріорецептивною імпульсацією. Другою, не менш важливою причиною втоми в цій зоні потужності є вичерпання запасів енергії фосфатної енергосистеми. Системи вегетативного забезпечення

діяльності, для впрацювання яких необхідно чимало часу, не мають великого значення щодо результату максимально напруженої роботи анаеробного енергозбереження.

37. Що є основною причиною настання втоми під час виконання циклічних навантажень субмаксимальної потужності?

Виникнення втоми в процесі виконання циклічних навантажень тривалістю від 30 с до 3-5 хв (зона субмаксимальної потужності) зумовлено, по-перше, вираженими змінами діяльності ЦНС (з причин високої імпульсації від пропріо- і хеморецепторів м'язів, що працюють), по-друге, недостатністю вегетативного забезпечення робочих систем організму, що призводить до змін сталості внутрішнього середовища (високого кисневого боргу, гіпоксемії, високої концентрації молочної кислоти) і, по-третє, функційними змінами в периферичному нервово-м'язовому апараті (погіршення засвоєння ритму доцентрових імпульсів, порушення діяльності нервово-м'язових синапсів тощо).

38. Які основні причини втоми під час виконання роботи в зоні великої потужності?

Основною причиною втоми, що розвивається під час виконання 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.

39. Чим передусім зумовлене настання втоми під час виконання роботи в зоні помірної потужності?

Утома під час роботи тривалістю понад 30-40 хв (зона помірної потужності) зумовлена насамперед монотонністю роботи, погіршенням функції наднирників, чималим зниженням рівня глюкози в крові та нагромадженням у крові недоокиснених продуктів розпаду, які можуть викликати зміни осмотичного гомеостазу. Під час виконання вправ помірної потужності неабияк зростає навантаження на систему транспорту кисню, необхідного для окиснення глікогену й глюкози.

Отже, основними причинами втоми під час виконання циклічних вправ у

зоні помірної потужності є виснаження запасів глікогену, депонованого в робочих м'язах і печінці, порушення терморегуляції (надмірне підвищення температури тіла), а також перевитрати глюкози, зниження концентрації якої в крові призводить до порушення функції ЦНС.

40. Як змінюються функції рухового апарату ЦНС і вегетативних систем організму під час виконання динамічної роботи?

Компенсованій і некомпенсованій фазам втоми відповідають дві фази втоми – переборювальна і непереборювальна, яких можна досягнути зростальним збудженням відповідних рухових центрів КГМ (табл. 3).

Таблиця 2.3 – Характеристика фаз втоми під час виконання динамічної роботи (за Ю. І. Даньком)

Фаза втоми	Руховий апарат	ЦНС	Вегетативна система
Переборювальна	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

Коефіцієнт корисної дії за таких обставин знижується. Якщо далі продовжувати роботу, то настає друга фаза втоми з розвитком захисного гальмування і зниженням працездатності аж до припинення роботи. Виразна дискоординація рухових і вегетативних функцій організму на цій фазі втоми призводить до зниження ефективності роботи, погіршення прояву рухових здібностей – порушень точності і координації рухів, зниження швидкості рухових реакцій тощо.

1.5 Вікові особливості прояву втоми

41. У чому полягає специфіка прояву втоми в дітей та підлітків?

У дітей, у зважаючи на анатомо-фізіологічні особливості організму, втома розвивається швидше, ніж у дорослих. Причиною втоми може бути порушення режиму дня, монотонність занять, часті й тривалі перенавантаження. Усі ці

чинники призводять до швидкого розвитку зовнішнього (охоронного) гальмування і послаблення внутрішнього гальмування. За таких умов знижується увага й посидючість дітей, вони частіше порушують дисципліну. Варто пам'ятати, що працездатність дітей знижується від першого до останнього уроку, а також до кінця робочого тижня, тому в режимі дня школяра необхідно передбачити відповідні відновні заходи, спрямовані на підвищення працездатності нервових центрів КГМ.

42. За яких умов у дітей та підлітків втома легко переходить у перевтому?

Під час систематичних перенавантажень дітей і підлітків втома швидко 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.

43. Як впливають на розвиток втоми позитивні емоції?

Позитивні емоції запобігають швидкому розвитку втоми в школярів. Підвищуючи тонус симпатичної нервової системи й посилюючи синтез наднирками катехоламінів (адреналіну і норадреналіну), вони (позитивні емоції), по-перше сприяють мобілізації енергоресурсів у робочих органах; по-друге підвищують економічність функцій завдяки вдосконаленню механізмів регуляції, що сприяє покращенню працездатності організму.

Так, в умовах позитивної мотивації спроможність до мобілізації функцій резервів проявляють як натреновані, так і нетреновані діти та молодь (А. І. Босенко, 1986). Водночас більш виражений вплив мотивації спостережено в юних спортсменів, котрі підвищують працездатність (збільшують час і обсяг роботи) на 35-40 %, що на 10-15 % більше, як порівняти з результатами нетренованих ровесників. Мотивація раціонально змінює співвідношення фаз роботи, підвищуючи більшою мірою тривалість оптимального стійкого стану, ніж інші фази. Відомо, що систематичні заняття фізичною культурою і спортом сприяють формуванню більш ефективної функційної системи, що загалом забезпечує адекватні пристосувальні реакції, кращий результат.

Тому викладачі, тренери повинні починати кожне заняття з постановки мотивованих завдань, чіткого і зрозумілого інструктажу, а заняття проводити на позитиві.

Контрольні запитання і завдання

1. Укажіть на основні об'єктивні та суб'єктивні ознаки втоми при виконанні роботи різного характеру й потужності.
2. Розкрийте сутність гуморально-локальних і центрально-нервової теорій втоми.
3. Яка за обсягом та інтенсивністю має бути дія холодового чинника для досягнення виразного оздоровчого ефекту?
4. Порухення сталості внутрішнього середовища, яке виникає під час вираженої втоми, може мати ознаки дистресу. Яке біологічне значення втоми в цьому випадку?
5. Укажіть на відмінність понять «гостра перевтома» й «хронічна втома».
6. Які основні причини виникнення втоми під час виконання вправ різного характеру й інтенсивності?
7. Розкрийте фізіологічну сутність позитивного впливу втоми на організм людини. За яких умов неприємні відчуття втоми можуть змінюватися на приємні відчуття «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 таких умов, щоб нормалізувати працездатність учнів?
9. Якщо повністю втомлений від довільної роботи м'яз подразнювати струмом оптимальної сили й частоти, то він знову скорочуватиметься. Які висновки можна зробити з цього досліджу?
10. Як змінюватиметься функційний стан дихальної системи (частота дихання, дихальний обсяг і хвилинний обсяг дихання) у юного легкоатлета під час фаз компенсованої і некомпенсованої втоми?
11. Статична робота, на відміну від динамічної, більш швидко викликає втому. Чим це можна пояснити?

ТЕСТИ

1. Утома як результат надмірних утрат 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. Утома, спричинена надмірним нагромадженням у м'язах продуктів

анаеробного обміну, характерна насамперед, для роботи в зоні такої потужності: а) максимальної; б) субмаксимальної; в) великої; г) помірної.

3. Утома швидше настає під час виконання роботи: а) динамічної; б) статичної; в) змішаної; г) динамічної та змішаної.

4. Виникнення втоми під час виконання циклічної роботи в зоні максимальної потужності найперше зумовлено: а) розвитком позамежового гальмування в рухових центрах КГМ; б) вичерпанням запасів фосфогенів; в) вичерпанням запасів вуглеводів; г) вичерпанням запасів вуглеводів і жирів.

5. Виникнення втоми під час виконання циклічної роботи в зоні субмаксимальної потужності насамперед зумовлено: а) утомою в рухових центрах КГМ; б) зміною сталості внутрішнього середовища; в) функційними змінами в периферичному нервово-м'язовому апараті; г) вичерпанням запасів вуглеводів і жирів.

6. Основною причиною втоми, що розвивається під час виконання циклічних вправ у зоні великої потужності, є: а) зміна постійності внутрішнього середовища; б) позамежне гальмування в рухових центрах КГМ; в) виражене зниження рівня глюкози в крові; г) великі втрати жирів.

7. Утому під час роботи в зоні помірної потужності пов'язують передусім 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 під час виконання динамічної роботи, є зменшення довжини кроків: а) за умови збільшення їхньої частоти; б) без зміни їхньої частоти; в) за умови зменшення їхньої частоти; г) б+в.

9. Фаза некомпенсованої втоми під час виконання динамічної роботи характеризується зменшенням довжини кроків: а) з одночасним збільшенням їх частоти; б) без зміни їхньої частоти; в) з одночасним зменшенням частоти кроків; г) а+б.

10. У дітей, як порівняти з дорослими, втома розвивається: а) швидше; б) повільніше; в) повільніше під час виконання навантажень статичного характеру; г) б+в.

Тема 2. Використання рекреаційних засобів з метою прискорення перебігу відновних процесів в організмі людини після тренувань

2.1 Загальні закономірності відновлення функцій організму людини після роботи

1. Актуальність проблеми відновлення функцій організму після роботи в системі оздоровчого і спортивного тренування?

Зростання фізичної підготовленості людини неможливе зараз без глибокого розуміння закономірностей перебігу відновних процесів після напруженої діяльності та використання різноманітних засобів і прийомів, що прискорюють відновлення працездатності. Велике значення питанням відновлення працездатності приділяють і в системі соціальних, економічних та медичних заходів спрямованих на зміцнення здоров'я і продовження тривалості життя людини.

Досліджуючи закономірності виникнення і перебігу фізіологічних реакцій в організмі людини під час виконання різних за характером і потужністю фізичних навантажень, фізіологія збагачує нас знаннями щодо 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.

2. Сутність поняття й відновні процеси в організмі людини після роботи.

Відновні процеси – сукупність зворотних змін у функціональних системах організму, які брали участь у виконанні цієї роботи. У відновному періоді з організму виводяться продукти робочого метаболізму, відбувається відновлення енергосубстратів, пластичних речовин, окисних ферментів, гормонів, інших речовин. Проте відновлення – це не лише процес повернення організму до початкового рівня, але й конструктивний період перебудови організму, переходу до нового стану, якісно відмінного від доробочого. Цей новий стан пов'язаний із зростанням функційних можливостей організму, підвищенням його загальної і спеціальної працездатності. Під час виконання напруженої фізичної роботи відбувається мобілізація функційної активності всіх систем організму й особливо тих, що забезпечують клітини киснем та

сприяють виведенню продуктів обміну в довкілля. Цьому значною мірою сприяє збудження симпатичної нервової системи. Після роботи зростає тонус парасимпатичної нервової системи, що сприяє активізації процесів відновлення. Знання особливостей перебігу відновних процесів після фізичних навантажень – важлива передумова раціональної побудови тренувального процесу, особливо в мікроциклах.

3. Які основні правила відновлення сформулював Г. В. Фольборт?

Основоположником учення про відновні процеси в організмі людини після фізичних тренувань вважають відомого українського вченого Г. В. Фольборта, котрий сформулював основні «правила» відновлення. Такими закономірностями відновлення функцій організму, а отже, і працездатності є: фазність, гетерохронність, нерівномірність, вибірковість. Окрім того перебіг відновних процесів після роботи залежить від рівня та швидкості вичерпання резервів: чим глибше (до відомої межі) виснаження, тим більш виразною є фаза суперкомпенсації; чим швидше настає виснаження, тим скоріше відбувається відновлення.

4. Від чого залежить ефективність відновлення функцій фізіологічних систем після роботи?

Швидкість і тривалість відновлення більшості фізіологічних систем (функційних показників) залежать 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 (післяробочому) періоді виділяють 4 фази: 1) швидкого відновлення, 2) сповільненого відновлення, 3) надвідновлення (резервного відновлення), 4) тривалого (пізнього) відновлення. Перша і друга фази відновного періоду характеризуються відновленням працездатності, зниженої через виконання роботи; на третій фазі працездатність вища від рівня, який був перед тренуванням; на четвертій фазі відбувається повернення працездатності до початкового (передробочого) рівня.

5. Що означає гетерохронність відновлення функцій організму після роботи?

Відновлення функцій окремих органів і систем організму після роботи до рівня, що трапляється перед тренуванням, проходить гетерохронно. Перша фаза

(фаза швидкого відновлення) переважно триває лише 6-8 хв; друга – 60-80 хв і понад – тривале відновлення. Чим більш напруженою була робота, тим більш ефективною буде друга фаза відновлення, більш виразні структурні зміни.

На фазі пізнього відновлення відбувається закріплення слідових реакцій від попередньо виконаної фізичної роботи. Водночас сумація слідових реакцій проявляється не лише у функційних 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 позначено терміном «суперкомпенсація».

Морфологічні зміни, спричинені систематичним повторенням фізичних вправ порогової і надпорогової величин, призводять до гіпертрофії і гіперплазії м'язових волокон, сприяють зростанню функційних резервів органів і тканин. Чим довше та інтенсивніше триває фаза суперкомпенсації, тим швидше наростає тренуваність, а отже, і працездатність.

6. Які вікові особливості перебігу відновних процесів після роботи?

Відновні процеси після роботи протікають неоднаково швидко в дітей і дорослих. Час їх завершення визначають за характером роботи. Після динамічних (циклічних) навантажень відновлення триває тим довше, чим менший вік досліджуваних. Це, імовірно, й обумовлює відносно низьку витривалість дітей і підлітків, як порівняти з дорослими. Повільніше в дітей проходить відновлення і після статичних навантажень. Проте після навантажень на швидкість відновлення в школярів 11-16-річного віку протікає швидше, ніж у дорослих. Це зумовлено більш інтенсивним перебігом відновних процесів у рухових нервових центрах КГМ, 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, котрі виконували малоінтенсивну м'язову роботу, як порівняти з дорослими, виявився більш ефективним; під час вираженої втоми ефективність активного відпочинку в підлітків навпаки, нижча, ніж у дорослих.

7. За якими функційними показниками варто говорити, що процеси відновлення функцій окремих фізіологічних систем організму завершено?

Про завершення процесів відновлення організму варто говорити не за

яким-небудь одним функційним показником, а за якнайбільшою їх кількістю, а також за показниками фізіологічної системи, що прийшла до вихідного рівня. Після напруженої і тривалої роботи передусім завершується відновлення системи дихання, тоді – серцево-судинної, згодом – системи крові.

2.2 Відновлення енергоресурсів організму після фізичних тренувань

8. Що таке кисневий борг?

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 із їжею, а також від достатнього вуглеводного забезпечення організму.

У відновному періоді спостережено більш високе, ніж перед роботою (тренуванням), споживання кисню. Кількість кисню, яку треба витратити на ліквідацію накопиченої під час роботи молочної кислоти, називають кисневим боргом (КБ). Кисень КБ іде на відновлення використаних під час роботи запасів, пов'язаних із гемоглобіном крові й міоглобіном м'язів, а також на окиснення молочної кислоти. Рівень споживання кисню на перших хвилинах післяробочого періоду знижується дуже швидко, згодом сповільнюється, досягаючи через 0,5-1 год передробочого рівня. Після інтенсивних навантажень КБ значно перевищує кисневий дефіцит.

9. Які особливості відновлення КБ після роботи (тренування)?

Відновлення КБ у відновному періоді протікає гетерохронно. На перших хвилинах після роботи швидкість споживання кисню найбільша – це алактатний або **швидкий компонент КБ**. У цей період кисень використовують, переважно на відновлення фосфогенів у м'язах, що працюють, а також із метою насичення на насичення гемоглобіну крові й міоглобіну м'язів. У наступному, лактатному періоді відновлення енергоресурсів сповільнено – це **повільний компонент КБ**. Кисень цієї частини КБ використовують здебільшого для окисного ресинтезу глікогену з лактату крові для підтримання ще повністю не відновлених функцій дихальної, серцево-судинної та інших систем організму.

Повільний компонент КБ триває доти, поки споживання кисню не досягне доробочого рівня. Його середня тривалість – 30-60 хвилин. Проте відновлення глікогену в м'язах може продовжуватися понад дві доби, що насамперед, залежить від характеру харчового раціону в період відновлення.

Під час збільшеного споживання вуглеводів (метод вуглеводного насичення) процес відновлення глікогену в м'язах після виснажувального навантаження завершується впродовж доби. Уже через 2-3 доби спостерігаємо феномен суперкомпенсації. Уміст глікогену в м'язах і печінці за таких умов перевищує доробочий рівень у 2-3 рази.

Дуже швидко протягом відновного періоду відновлюються запаси фосфогенів – КрФ, АТФ. Так, уже за 30 с після роботи відновлюється 70 % фосфогенів, за 3-5 хв – 100 %. Відновлення фосфогенів відбувається за рахунок окиснення вуглеводів. Через 2-3 доби після напруженої і тривалої роботи рівень глікогену в м'язах і печінці може перевищувати доробочий від 1,5 раза до 3 разів.

10. Яким чином здійснюють зниження рівня молочної кислоти в організмі спортсменів після виконання напружених тренувань?

Зниження рівня молочної кислоти в крові, м'язах і міжтканинній рідині після роботи здійснюється шляхом її окиснення до CO_2 і H_2O , використання для синтезу білків (70 %), виведіння через нирки і потові залози (1-2 %). Після тренувань значно прискорюється відновлення рівня молочної кислоти в організмі при використанні вправ активного відпочинку, оскільки найбільша її частина окиснюється в повільних м'язових волокнах, які найбільш активні під час малих навантажень.

2.3 Класифікація засобів, що сприяють перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень

11. Які засоби використовують в практиці оздоровчого тренування з метою прискорення перебігу відновних процесів після роботи?

З метою прискорення перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень використовують найрізноманітніші засоби, кожний із яких специфічно впливає на організм. Умовно їх поділяють на педагогічні, медико-біологічні (фізіотерапевтичні й фармакологічні) та психологічні (табл. 2.4).

Педагогічні засоби відновлення працездатності після попередніх напружених навантажень обумовлюють режим та оптимальну узгодженість навантажень і відпочинку впродовж тривалого часу. Вони включають низку вимог, пов'язаних з організацією тренувального процесу. Серед педагогічних

засобів, які сприяють перебігу відновних процесів, важлива роль належить **активному відпочинку (АВ)**: працездатність утомлених роботою м'язів відновлюється швидше, якщо людина після роботи не відпочиває пасивно, а залучає до активного стану м'язи, які не брали участі в попередній діяльності.

Таблиця 2.4 – Рекреаційні засоби прискорення перебігу відновних процесів в організмі людини після м'язової діяльності

Рекреаційні засоби		
Педагогічні	Медико-біологічні	Психологічні
Раціональна побудова тренувальних занять: повноцінна розминка, індивідуалізація, створення позитивного емоційного фону, відновні вправи, різноманітність умов	Раціональне харчування	Психотерапія
	Гідротерапія, лазня (сауна)	Навіюваний сон
	Спеціальні вправи на розтягнення	М'язова релаксація
Раціональне 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 й колективні психорегулювальні тренування
Оптимальні зовнішні умови	Оксигенотерапія, кисневі коктейлі	Зниження негативних емоцій
Раціональний режим життя	Голкорексфлексотерапія, Електропунктура	Створення комфортних умов побуту
	Фармакологічні препарати(лікарські препарати рослинного походження; вітамінні комплекси з мікроелементами та солями; білкові препарати тощо)	Різнманітність способів проведення вільного часу

АВ – це можливість істотного підвищення ефективності відпочинку стомленого організму за рахунок фізичних вправ, які виконують невтомленими м'язами. Цю особливість науковці пояснюють тим, що загальмовані

виконанням роботи рухові центри КГМ здатні прискорено відновлюватися за рахунок неспецифічного впливу інших центрів.

12. Які фізіологічні механізми лежать в основі позитивного впливу АВ на прискорення перебігу відновних процесів після тренувань і на наступну працездатність?

Дія АВ як потужного оздоровчого чинника проявляється завдяки двом негайним і довготривалим (кумулятивним) ефектам. Негальний ефект АВ забезпечує покращення функційного стану організму безпосередньо під час використання активного чинника і в найближчий період після нього; кумулятивний ефект АВ характеризується розвитком стану адаптації до умов утомливої роботи.

Позитивний вплив АВ на перебіг відновних процесів і наступну працездатність найбільш виразно проявляється під час навантажень, що викликають середню втому; залучення до роботи в період відпочинку м'язів-антагоністів; зміни виду діяльності. Чим виразніша втома після основної роботи, тим меншої інтенсивності повинно бути навантаження АВ і навпаки. Має значення також ступінь фізичної підготовленості людини: чим вона вища, тим ефективніший АВ. Дуже цінні в період АВ вправи на розслаблення м'язів, гігієнічне плавання, біг у легкому темпі. Під час АВ відновлення працездатності може збільшуватися, як порівняти з пасивним відпочинком, у 4 рази або 5. Варто зазначити, коли активна діяльність сприймається організмом як додаткове навантаження, то АВ може спричинити зниження працездатності.

Виразний оздоровчий ефект від вправ АВ спостережено тоді, коли ці вправи насичені руховими переключеннями. З метою підвищення ефективності АВ доцільно збільшувати різноманітність вправ, ускладнювати їхню координаційну структуру, використовувати емоційно насичену музику. Ефективність АВ набагато зростає в несприятливих (екстремальних) умовах діяльності і під час підвищення або зниження температури навколишнього повітря, при змінах атмосферного тиску, вологості тощо. Позитивний ефект АВ характерний і для розумової діяльності.

13. Яке значення розминки для посилення перебігу відновних процесів під час фізичних тренувань?

До педагогічних засобів, які посилюють ефективність перебігу відновних процесів під час м'язової діяльності, належить розминка. Недооцінка її

значення може бути причиною різноманітних травм опорно-рухового апарату, сповільненого впрацювання і запізненого встановлення стійкого стану працездатності. Розминка має бути складовою частиною підготовчої частини будь-якої роботи.

2.4 Медико-біологічні засоби відновлення працездатності людини після фізичних тренувань

14. Які є медико-біологічні засоби посилення перебігу відновних процесів у практиці оздоровчого тренування?

З медико-біологічних засобів активізації відновних процесів, які сприяють підвищенню фізичної працездатності людини, у практиці оздоровчого тренування застосовують: раціональне харчування, фармакологічні препарати і вітаміни, спортивні напої, білкові препарати, електростимуляцію, фізіо- і гідротерапію, різні види масажу, бальнеотерапію, лазню, адаптогени і препарати, що активізують енергетичні процеси тощо.

15. Яким має бути харчування людини, котра займається оздоровчим тренуванням?

Раціональне харчування – обов'язкова умова відновлення енергетичних ресурсів і забезпечення пластичної функції організму. Харчовий раціон людини повинен бути достатньо калорійним і мати всі необхідні для організму мінеральні солі, органічні сполуки, вітаміни. Відповідно до біологічних особливостей людського організму рослинна їжа має складати не менш ніж 60-70 % енерговартості всього харчового раціону.

16. Яке значення оксигенотерапії в забезпеченні більш швидкого відновлення працездатності людини після фізичних тренувань?

Оксигенотерапія (ОГТ) – більш швидке відновлення працездатності за допомогою додаткового надходження кисню в організм ОГТ особливо ефективна в умовах гіпоксії, яку завжди спостерігаємо під час виконання напруженої фізичної роботи.

Інгаляційну ОГТ успішно використовують для нормалізації функції опорно-рухового апарату під час тривалої перевтоми, травм та інших порушень стану здоров'я. Водночас додаткове надходження кисню в організм здійснюється не лише через дихальні шляхи, а й **внутрішньоклітинно** в

порожнину суглоба. Активізуючи перебіг окисних процесів, така місцева оксигенотерапія посилює репаративну регенерацію пошкоджених тканин (у м'язах, шкірі, кістках, периферичних нервах), сприяє розсмоктуванню крововиливів, гематом, зменшує колагенізацію тканин, нормалізує обмін, попереджує розвиток склерозу синовіальної оболонки суглобів, дегенеративно-дистрофічних процесів у суглобній хрящовій тканині.

17. Які фізіологічні механізми лежать в основі позитивного впливу відновних процесів в організмі людини, котра займається оздоровчим тренуванням?

Дію гідропроцедур на організм пояснюють 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 у м'язах, підвищує спроможність м'язів до розслаблення. Ефект водних процедур найбільше зростає під час перемінного використання теплої і холодної води, а також під час почергової дії холодної води й гарячого повітря термокамери лазні. До водних процедур і температурних впливів організм майже не адаптується, тому ефект використання цих засобів відновлення зберігається тривалий час.

18. Які ванни і з якою метою використовують під час оздоровчого тренування?

Мета прийняття ванн може бути різна: гігієнічна, відновна, лікувальна. **Гігієнічна ванна** частіше є прісною із температурою води 36-37°C. Її доцільно використовують під час прийняття лазні й після тренувальних занять. Після гігієнічної ванни варто прийняти 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), згодом – холодну (1-2 хв). Бажано, щоб різниця температур гарячої і холодної води була щонайменше 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 надзвичайно зростає в разі додавання до води різних лікарських добавок (**ароматичні ванни**).

З метою нормалізації діяльності ЦНС, якщо є шкірні захворювання, місцеві болі (особливо ревматичного походження) використовують **сірчані ванни** (температура води 34 -36°C, тривалість процедури 10-20 хв, курс 10-12 ванн). Сірчані ванни бажано приймати через 2-3 дні. Після ванни варто відпочити 24-30 хв, а згодом прийняти теплий душ. Якщо діагностовано міозит, артроз, остеохондроз, то ефективними є **скипидарні ванни**. Для зняття втоми після тренувань і швидкого засинання рекомендують ванни з настоєм висівок із сухого сіна. Аналогічно готують ванни з інших лікарських рослин: м'яти, ромашки, хвої, квітів липи тощо.

Під час захворювань опорно-рухового апарату з метою нормалізації функції вегетативної нервової системи та відновлення працездатності після напруженої роботи, ефективними є **газові** (вуглекисла, сірководнева, киснева, азотна, перлинна, радонова) і **парові ванни** (до закритої ванни або дерев'яної діжки трубками підводять гарячий пар).

Останнім часом дедалі все частіше з метою зняття втоми й відновлення працездатності людини після напружених занять використовують метод **флюїдопунктури** чи **гідропунктури** (стимуляція акупунктурних точок струменем води під тиском 1,86 атм). Така стимуляція важлива для профілактики неврозів, лікування хронічних травм і захворювань опорно-рухового апарату.

19. У чому сутність лазні як засобу рекреації працездатності після оздоровчих тренувань?

Ефективним методом тренування терморегуляційних механізмів підвищення фізіологічної та імунної реактивності організму спрямованого розвитку рухових здібностей є систематичне відвідування лазні. Термопроцедури лазні мають особливе значення серед заходів, зокрема лікувально-профілактичного та оздоровчого які прискорюють перебіг відновних процесів після фізичних навантажень. Варто пам'ятати, що мікроклімат лазень, окрім оздоровчо-лікувального впливу, може слугувати причиною розвитку третьої фази стресу – фази виснаження з її негативними наслідками. Оздоровчо-тренувальний ефект лазні, як і фізичного тренування, проявляється під час використання нормативних (порогових, середніх і рідше максимальних) величин термонавантажень. Як і під час фізичного тренування,

тут обов'язково належить дотримуватися педагогічних принципів: систематичності, прогресування, індивідуалізації.

20. Який механізм дії лазні як чинника, що тонізує вегетативну нервову систему й прискорює перебіг відновних процесів у м'язах, шкірі та системах енергозабезпечення діяльності?

Активні подразнення екстеро–та інтерорецепторів в умовах лазні (термокамера, душ, контрастні ванни, басейн, масаж, розтягнення тощо) покращують функційний стан ЦНС, систем кровообігу, дихання, теплообміну тощо. Подразнюючи розташовані в шкірі людини рецептори, термо-і гідропроцедури сприяють формуванню оптимальних міжнейронних взаємозв'язків між окремими відділами мозку, посилюють окисно-відновні реакції, поліпшують капілярний кровообіг, сприяють розслабленню м'язів. Тому після лазні людина відчуває стан піднесеного настрою, легкості та впевненості у своїх силах. Наслідком систематичних відвідувань лазні є підвищення імунної реактивності організму, зниження випадків захворюваності, чимале зростання працездатності.

Чинники лазні (тепло, волога тощо) сприяють більш швидкому відновленню клітин шкіри, знищують мікроорганізми, які знаходяться на тілі людини, відкриваючи та прочищаючи пори шкіри, покращують її функціональні можливості. В умовах напруженої діяльності під часпеки висока термореактивність є важливою передумовою підтримання високого рівня працездатності. Чимале значення 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 із відкладанням солей у суглобах, міжхребетних дисках, стінках кровоносних судин тощо.

21. При яких захворюваннях сауна є ефективним методом оздоровлення?

Сауна є одним із методів, який дозволяє корегувати підвищену реакцію на біометеорологічні зміни в людей із патологією суглобів. Вона виявляє позитивний ефект, під час коли діагностовано інфекційні або парайнфекційні артрити, міопатію і підвищену втому м'язів, під час вірусних захворювань (М. Матей). Ефективним є використання сауни під час порушень постави, підвищеного тону м'язів, позасуглобного ревматизму, після травм суглобів і

м'яких тканин опорно-рухового апарату. Завдяки своїй доступності сауна може бути ефективним методом підтримання доброго функційного стану хворих анкілозувальним спондилітом.

Найпершою реакцією організму на термонавантаження сауни є активізація процесів обміну речовин й енергії. Вивільнена енергія зразу ж перетворюється в тепло, рефлекторно відкриваються і розширюються капіляри шкіри, посилюється тепловіддача потовиділенням. Водночас із потом у навколишнє середовище виходить не лише тепло, а й кінцеві продукти обміну. Температура лазні, зумовлюючи підвищення температури тіла людини, сприяє більш активному використанню холестерину як енергосубстрату, що є ефективним профілактичним засобом розвитку атеросклерозу.

Великі перепади температури повітря між природним повітряним середовищем, кімнатою відпочинку й термокамерою лазні викликають почергове звуження і розширення кровоносних судин шкіри. Виразність перебігу цих двох фаз функційного стану кровоносних судин визначають за рівнем перепаду температур і вологості повітря. Активізуючи серцеву діяльність і розширюючи периферійні судини шкіри й підшкірної клітковини, лазня попереджує застійні явища у внутрішньому середовищі організму, активізує механізми використання депонованої крові. Перерозподіл крові, який виникає в умовах дії чинників лазні, позитивно впливає на венозний тиск і лімфообіг, поліпшує еластичність і пружність шкіри. Збільшення кровообігу в шкірі сприяє прискореному розсмоктуванню запальних інфільтратів, виведенню патологічних метаболітів через органи виділення.

22. У чому корисність для людини поєднання лазні (сауни) з холоддовими процедурами?

Під час поєднання лазні з холоддовими процедурами (обливання після відвідування термокамери лазні холодною водою, купання в басейні з холодною водою або в ополонці озера, ставка, річки тощо) значно зростає навантаження на серцево-судинну систему. Додаткове навантаження на систему кровообігу створено за умови відвідування термокамери лазні з високою вологістю. Тому людям з порушеннями функцій системи кровообігу необхідно остерігатися різкого охолодження і тривалого перебування в лазні з високою вологістю повітря.

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. Підвищуючи специфічну реактивність організму, сауна виявляє виражений профілактичний вплив на виникнення банальних респіраторних інфекцій; гаряче повітря сприяє зменшенню виділення секретів носа. Після сауни хворі рідше кашляють, у їхніх легенях зменшуються або зовсім зникають хрипи й шуми.

23. У чому сутність лазні як ефективного засобу регулювання маси тіла?

Перебування в термокамері лазні призводить до підвищення температури всіх ділянок шкіри, підшкірного жирового шару й м'язів. Температура ядра тіла за таких обставин досягає 38-40°C, оболонки – 44-50°C. Утрату маси тіла під час одноразового відвідання термокамери сауни визначають за допомогою зважування, що становить 500 г і понад. Звичайно, величина дегідратації організму залежить від тривалості перебування в парній і від систематичності її відвідування. Так, в осіб, котрі систематично відвідують сауну, втрата маси тіла набагато вища (15-20 г/м² за 1 хв), ніж у тих, котрі відвідували її вперше (10 г/м² за 1 хв). Чимале посилення потовиділення спостережино за умови, коли температура шкіри досягає 41°C.

Фізіологічний механізм позбавлення надмірної маси тіла за допомогою лазні полягає в активізації окисних процесів, значному посиленні потовиділення. Висока ефективність дегідратувальної терапії для повних людей пояснює її специфічною дією на водно-електролітний обмін. В умовах відносного характеру гідратації, якщо є ожиріння, варто використовувати дієти з фізіологічним умістом солі та води.

Форсована втрата маси тіла в процесі комплексної дегідратації (дієта, сауна, інтенсивні фізичні навантаження) веде до зниження рівня глюкози в крові, збільшення в ній умісту сечової і пірвіноградної кислот. Зменшення запасів глікогену в тканинах дегідратованого організму спричиняє посилене використання вуглеводних та жирових джерел енергії.

Форсоване зменшення маси тіла, викликане дегідратацією, призводить до збільшення в крові бета-ліпопротеїдів, загальних ліпідів, холестерину, фосфоліпідів й ефірозв'язаних кислот. Про прискорене використання ліпідів в умовах дегідратації свідчить поява кетонових тіл у сечі. Чимала кетонурія викликає розчинення структурних ліпідів клітин, респіраторний ацидоз з одночасним гальмуванням окисних процесів.

24. Які зміни відбуваються в організмі людини під час вираженої дегідратації в умовах лазні?

Як і під час фізичного навантаження, виражена дегідратація викликає зростання в крові вмісту загального білка, залишкового азоту, креатину, креатиніну й сечовини. Оскільки підвищення рівня сечовини в крові відповідає ступеню дегідратації організму, то такий показник, як критерій рівня зневоднення організму, доцільно враховувати під час дозування дегідратаційних заходів.

Під час виконання фізичної роботи на тлі дегідратації вищезазначені зрушення гомеостазу неабияк посилюються, що необхідно брати до уваги під час дозування 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 під час форсованої 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 під час планування тренувальних навантажень, які (навантаження) повинні бути тим меншими, чим вищий ступінь дегідратації.

На першій фазі термічної дегідратації об'єм крові внаслідок компенсаторного перерозподілу води довго не змінюється або навіть збільшується за рахунок переходу води з тканини в кров'яне русло. Утрату води плазмою крові за таких умов здійснено шляхом швидкої мобілізації депонованої води. Для корекції викликаних гіперемією зрушень обмінних процесів після лазні необхідно дотримуватися вільного питного режиму. Під час обмеженого споживання води відновлення біохімічного гомеостазу неабияк затримується.

Обмеження щодо прийняття води в процесі значної дегідратації організму (після сауни, інтенсивних фізичних навантажень) можуть викликати затримку шлаків в організмі, сприяти утворенню каміння в нирках, посиленню процесів згортання крові (тромбоутворення). І навпаки, довготривалі й інтенсивні теплові навантаження 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». За

такої умови зменшується сечоутворення і сечовиведення, збільшується питома вага сечі.

Отже, зважаючи на те, що форсована дегідратація призводить до порушень обміну речовин, необхідно практикувати поступову й м'яку дегідратаційну терапію, за якої зміни обмінних процесів менш виразні. Використання сауни необхідно регламентувати, не допускаючи надмірних утрат води, особливо особам, котрі користуються саунотерапією вперше.

25. Чому не варто приймати охолоджувальних процедур під час використання лазні з метою позбавлення зайвої ваги після термокамери?

З метою посилення дегідратаційного ефекту, що сприяє позбавленню зайвої маси тіла, після термокамери сауни не варто охолоджуватися в басейні або під холодним душем. Холодові процедури рефлекторно гальмують потовиділення. Для посилення потовиділення після термокамери бажано облитися теплою (гарячою), а не холодною водою, тепло вкнутися 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 із додаванням гілочки полину.

Під час скидання ваги не варто плавати в басейні, заходити в холодне приміщення, адже подразнення холодних 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 такого режиму використання термокамери не менші, а навіть більші, ніж під час тривалого перебування в парній.

26. Які засоби прискорюють перебіг процесів потовиділення перед відвідуванням термокамери лазні?

Для активізації процесів потовиділення перед відвідуванням термокамери лазні сухе тіло натирають дрібною сіллю, медом або спиртом. Натирання тіла спиртом треба проводити безпосередньо в термокамері лазні, де воно проходить безболісно й майже не відчутно. За таких умов досить таки ефективними щодо дегідратації організму є перші 5-10 хв після термокамери. У цей період тепловиділення добре активізується і часто буває навіть

інтенсивнішим, ніж у термокамері. Піт із шкіри збирають за допомогою скребка, поролону або простої мильниці.

27. Які особливості використання сауни з метою ліквідації втоми після тренувань?

Включаючи сауну до складу оздоровчо-тренувальних заходів, обов'язково треба визначити конкретну мету щодо її використання. Якщо сауну призначено для ліквідації втоми, то безпосередньо після тренувань необхідно відновити втрати води, прийняти легку їжу і пасивно відпочити. Залежно від самопочуття тривалість часу з моменту закінчення роботи до відвідування сауни може становити від однієї години чи двох до однієї доби. Бажано відвідувати сауну за 2-3 години після обідньої пори, щоб з її завершенням після легкої вечері відійти до сну. Якщо ж сауну відвідувати до обіду, то після неї необхідно 2-3 години пасивно відпочити.

28. Яким має бути режим відвідування сауни після фізичних навантажень?

Безпосередньо після фізичних навантажень (у період 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.

29. Які особливості використання лазні з метою профілактики лікування простудних захворювань?

Сухоповітряні лазні в поєднанні з аромотерапією часто використовують під час лікування простудних захворювань. З цією метою стіни термокамери поливають настоєм евкаліпта, шалфея, подорожника, ромашки, хвої ялини або ялиці. Повітря, насичене ефірними маслами ароматичних трав, позитивно впливає на слизові оболонки дихальних шляхів, вегетативні органи і ЦНС, які використовують для прискореного відновлення працездатності людини після напруженої фізичної роботи, зокрема для нормалізації функції нервової системи.

30. Які можливі недоліки щодо використання сауни з оздоровчою метою?

Недоліком термокамери сауни є те, що повітря в ній майже нерухоме. У процесі експлуатації воно швидко збагачується вуглекислотою, а інколи й чадним газом. Як наслідок, через короткий проміжок часу в термокамерах таких лазень утворюється ефект задухи. Названий недолік неабияк знижує дію лазні й гальмує її використання щодо оздоровчої фізичної культури та рекреації хворих.

Під час погіршення самопочуття, наявності будь-яких неприємних відчуттів у ділянці серця (біль, відчуття тиску, завмирання серця, чимале підвищення діастолічного тиску і ЧСС), треба покинути лазню і проконсультуватись у лікаря щодо доцільності прийняття такої процедури.

Питання можливості відвідування сауни людьми, котрі захворіли, вирішує лікар, адже передчасне призначення сауни або неправильно підібраний режим її використання не сприятиме одужанню, а, навпаки, може призвести до втрати здоров'я.

31. Яке значення масажу у відновленні працездатності людини після оздоровчого тренування?

Масаж є досить ефективним водночас простим методом зняття втоми і відновлення працездатності. Його часто використовують як засіб реабілітації після напружених тренувальних і фізичних навантажень, а також травм і захворювань. Оскільки організм людини може звикати до масажу, його необхідно принагідно поєднувати з фізіо- й гідротерапією та іншими медико-біологічними засобами рекреації.

32. Які особливості проведення відновного й загального масажів?

Відновний масаж виконують через 1-2 години після фізичної роботи; його середня тривалість – 30 хв. Ефективність відновного масажу неабияк зростає, якщо його проводити в затемненій кімнаті в поєднанні з ароморекреацією і в супроводі музики або кольоромузики.

Загальний масаж роблять у такій послідовності: спина, задня поверхня нижніх кінцівок, передня поверхня нижніх кінцівок, груди, руки, живіт. Основну увагу приділяють травмованим частинам тіла і м'язам, які виконують найбільше навантаження. Під час виразної втоми відновний масаж повинен бути менш тривалим. Особливо ефективними прийомами відновного масажу є погладження, розтирання, розминання та вібрація.

33. Яка методика проведення сегментарного масажу?

Основними прийомами цього різновиду рефлекторного масажу є розтирання і розминання. Суть розтирання полягає в зміщенні або розтягненні тканини в різних напрямках. Розрізняють низку різновидностей розтирання.

Розтирання – «свердління», виконують 2-4 пальцями правої або лівої руки (або двома руками). Під час масажу сегментарних зон спини масажист кладе руку так, щоб хребетний стовп знаходився між великим та іншими пальцями; великий палець виконує функцію опори, а 2-4 пальцями здійснюють колові гвинтоподібні рухи зі зміщенням усіх тканин у напрямку до хребтового стовпа.

Розтирання «пилка». Великий і вказівний пальці обох рук розташовують по боках хребта так, щоб між ними утворилася шкірна складка. Обома руками роблять пилкоподібні рухи в протилежних напрямках. Цим методом здійснюють масаж усієї спини (знизу вгору).

Розтирання остистих відростків хребта. Перший і другий пальці обох рук розташовують так, щоб між ними знаходився один остистий відросток. Після цього виконують дрібні колові рухи, спрямовані в протилежні боки, у глибину, між остистими відростками, де розташовані хребці.

Розтирання методом «зсування». Шкіру захоплюють на ділянці двох-трьох хребців пальцями обох рук і зміщують її знизу вгору, перебираючи пальцями. Цей 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 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.

34. Які методичні особливості проведення масажу у воді?

Ефективність масажу у воді зростає, якщо додавати у воду екстракт хвої, морську сіль, настій ромашки, аїру тощо. Існує низка різновидів масажу у воді: руками, у воді зі щітками, у воді струменем води з підвищеним тиском (пневмогідромасаж) тощо.

Під час простудних захворювань доцільно проводити масаж, який сприяє зниженню температури тіла хворого, що зумовлено покращенням мікроциркуляції в шкірі, м'язах і легенях. Усе це активізує тепловиділення і

тепловіддачу. Вихідне положення пацієнта – лежачи. Як масажні прийоми використовують: погладження, розтирання, розминання, сегментарний і **перкусійний** масаж. Масажуючи грудну клітку, також виконують прийоми, що активізують дихання (стискання грудної клітки на видиху). Під час масажу ввечері процедуру завершують розтиранням із розігрівальними мазями. Тривалість масажу – 5-15 хв. У перші дні його доцільно проводити декілька разів на день. Після масажу хворому дають склянку гарячого чаю з китайським лимонником або лимоном і добре утеплюють.

35. Які особливості проведення баночного масажу під час різних захворювань?

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 розігрітою олією – вазеліною, евкаліптовою, соняшниковою, ялівцевою тощо. Далі 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 банку до шкіри. Після цього присмоктаючі до шкіри банкою роблять різноспрямовані ковзкі рухи від поясниці до шийного відділу хребта. Під час остеохондрозу, спондиліозу, хронічного попереково-куприкового радикуліту та інших захворювань хребта присмоктаючі банкою рухають від поясниці до шиї, відступаючи 2-3 см від остистих відростків; під час бронхіту, пневмонії та інших простудних захворювань – банкою проводять від нижніх кутів лопаток до плеча (на спині) та боковими поверхнями 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 хв.

36. Під час порушення яких функцій використовують кріомасаж (масаж льодом)?

Холод (лід, сніг, холодна вода) є високоефективним лікувальним засобом. Під час його дії на тіло спазмуються дрібні судини, знижується їхня проникність, зменшується збудливість нервових закінчень, сповільнюється кровообіг. Також можна попереджати виникнення набряків, зменшити біль під час травм, надмірного розтягнення тканин.

Масаж льодом або льодові аплікації, використовують при гострих травмах сухожилок, зв'язок, хронічному остеохондрозі хребта, плечелопаточному поліартриті, артрозі колінних суглобів тощо. Для кріомасажу готують целофанові мішечки, наповнені льодом. 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, масаж льодом чергують із тепловими процедурами, ваннами, ще пізніше – з спеціальними вправами. За відсутності больових відчуттів і відсутності набряку травмовану ділянку фіксують еластичним бинтом (тейкують).

37. Які методичні особливості проведення вібро і пневмомасажів?

Вібромасаж проводять за допомогою електровібратора. Спочатку масажують м'язи спини, задньої поверхні ніг, згодом – м'язи передньої поверхні нижніх кінцівок, м'язи рук, грудей, живота.

Відновний вібромасаж (колові, зигзагоподібні рухи) проводять із малими частотами (5-15 Гц) і великою амплітудою вібратора 2-3 рази впродовж тижня по 15-25 хв. З метою рефлекторної дії на надниркові залози масажують поперекову зону.

Пневмомасаж (вакуум-масаж). Принцип роботи апаратів для пневмомасажу полягає в почерговому підвищенні та пониженні тиску повітря в масажному аплікаторі (колоколі), який накладають на відповідну частину тіла і з'єднують шлангом із вакуум-приладом. Рух аплікатора по змащеній вазеліном (масажним кремом) поверхні тіла здійснюють лімфатичними й кровоносними судинами (уздовж, упоперек, зигзаго- і спіралеподібно). Тривалість вакуум-масажу 15-20 хвилин.

Пневмомасаж використовують під час лікування радикуліту, невралгії, міозиту тощо; протипоказаний – під час тромбофлебіту, запальних процесів шкіри на шкірі, серцево-судинної недостатності II-III ступенів, гематом і лімфостазів, гострих травм опорно-рухового апарату.

38. Що варто враховувати під час проведення рекреаційного масажу в дітей та підлітків?

Під час використання рекреаційного масажу в дітей та підлітків

необхідно враховувати незавершеність формування скелета й дозрівання нервової та вегетативних систем, слабкість зв'язкового апарату і м'язів, гетерохронність розвитку окремих фізіологічних систем тощо.

Суттєво впливають на психіку підлітків та розвиток рухових здібностей ЗВС, які стають помітними в процесі посилення процесів збудження і реактивності вегетативної нервової системи, підвищеної чутливості до болю під час травм.

Юним спортсменам притаманні всі показними є усі види масажу. Проте тривалість процедур і сила їхнього впливу повинні бути зменшеними; такі прийоми масажу, як рубання і вдаряння не використовують загалом. Більш послаблено необхідно виконувати прийоми витискування і глибокого розминання. Недоцільно робити масаж щітками у ванні, а також у лазні, оскільки резерви серцево-судинної системи юних спортсменів ще недостатньо високі і масаж за таких умов може бути додатковим навантаженням на серце.

39. Які фармакологічні засоби сприяють відновленню фізичної працездатності осіб, котрі займаються оздоровчим і спортивним тренуванням?

Різноманітні фармакологічні засоби, особливо рослинного походження, часто використовують для прискорення перебігу відновних процесів після напруженої діяльності, а також під час гострих і хронічних форм перевтоми, хворобливих станів. Уживання будь-яких лікарських препаратів обов'язково призначає і контролює лікар.

Вітамінні препарати. Недостатнє надходження вітамінів до організму (гіповітаміноз) призводить до зниження працездатності, швидкого настання втоми, розвитку хворобливих станів. Для профілактики негативних явищ використовують низку комплексних вітамінних препаратів й окремих вітамінів.

Ундевіт – рекомендується спортсменам, які на тренуваннях розвивають загальну витривалість (по 2 драже двічі на день упродовж 15 днів) і швидкісно-силові здібності – по 2 драже двічі на день у перші 10 днів, та по 1 драже двічі на день упродовж наступних 20 днів.

Аеровіт – по 1 драже один раз на день упродовж 30 днів.

Глутамевіт – по 1 пігулці тричі на день під час великих навантажень, роботи в несприятливих гірських умовах, зокрема в умовах середньо- і високогір'я, а також у спекотну погоду. Препарат містить 10 різних вітамінів, глутамінову кислоту, йони кальцію, фосфору, феруму, купруму, калію.

Декамевіт. Використовують по 1 пігулці двічі на день, під час великих навантажень, порушень сну, неврозів. Окрім того, здійснює тонізувальну дію на нервову систему, посилює захисні функції організму.

Комплекс вітамінів В – по 1 ампулі або одній пігулці двічі на день. Рекомендовано спортсменам, котрі тренуються в умовах спекотного клімату. Вівалтон – по 1 капсулі двічі на день. Містить вітаміни С, А, РР, Е, вітаміни групи В, мікроелементи.

Тетравіт – 1 пігулка 2-3 рази на день. Рекомендовано вживати після інтенсивних фізичних навантажень, під час тренувань в умовах підвищеної температури навколишнього середовища.

Аскорутин – використовують під час фізичних навантажень 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 у синтезі амінокислот і нуклеїнових кислот. Препарат використовують під час анемії, дефіциту вітаміну В12 і фолієвої кислоти. Рекомендовано спортсменам, котрі тренуються в умовах середньогір'я, людям з надмірною вагою. 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 під час гострих захворювань верхніх дихальних шляхів, отруєнь, фурункульозів тощо. Потреба в аскорбіновій кислоті особливо відчутна взимку і навесні, що зумовлено її низьким умістом у харчових продуктах цього періоду року. Доза – по 0,5 г тричі на день.

Токоферол ацетат (вітамін Е) – регулює окисні процеси, що сприяє накопиченню АТФ у м'язах і підвищує працездатність. Наслідком токоферольного гіповітамінозу є порушення периферійного кровообігу, також м'язова слабкість, руйнування еритроцитів тощо. Доза – 15 - 50 мг двічі на день упродовж 5 - 10 днів.

Протигіпоксидні засоби (антигіпоксанти). До них належить низка речовин специфічної дії – аскорбінова, аспарагінова, глютамінова, 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; **глутимін** – по 1-2 пігулки після навантажень, 2-3 пігулки за 1 годину чи пів години до виконання роботи; **цитамін** (внутрішньом'язово по 1 ампулі) як засіб відновлення, особливо після інтенсивних навантажень.

40. Які препарати стимулюють енергетичні й метаболічні процеси в організмі спортсменів?

Аспаркам – містить калій і магній аспарагінат. Препарат нормалізує електролітний дисбаланс в організмі, сприяє проникненню йонів калію і магнію у внутрішньоклітинне середовище, знижує збудливість міокарда, володіє протиартритними властивостями. Рекомендовано вживати по 1-2 пігулці тричі на день із метою попередження перевтоми, під час навантажень у спекотному кліматі, скидання маси тіла.

Аденозинтрифосфорна кислота (АТФ) – особливо ефективна для нормалізації коронарного та мозкового кровообігу, активізації роботи серцевого і скелетних м'язів. Уводять внутрішньом'язово по 1 мл на добу протягом 20 днів.

Аміналон (гаммалон) – оптимізує перебіг процесів обміну речовин та енергії в нейронах КГМ. Рекомендовано людям із черепномозковими травмами, під час безсоння, запаморочення, артеріальної гіпертензії. З метою підвищення працездатності а також під час травм приймають 2-3 пігулки на добу впродовж 10 - 15 днів.

Бенфотіамін – по 1 пігулці тричі на день після приймання їжі за умови обмеженого вмісту в харчових раціонах вітамінів групи В, астеноневротичного синдрому, вегетосудинної дистонії, захворювання печінки, серця.

Глутамінова кислота – приймають під час великих фізичних і психічних навантажень по 1 пігулці 2-3 рази на день після вживання їжі впродовж 10-15 днів.

Карнітину хлорид - анаболічний засіб негормональної природи. Приймають по 1-2 ч.л. 2-3 рази на добу під час погіршення апетиту, зменшення маси тіла, фізичного виснаження, травм.

Калію оротат – від гострих і хронічних перенапружень серця, больового печінкового синдрому, аритмії по 0,5 г 2-3 рази на добу. Препарат має виражену антидистрофічну дію, а тому рекомендують як профілактичний засіб під час великих фізичних навантажень. Зауважимо, що його тривале споживання може спровокувати алергічні реакції.

Кальцію гліцерофосфат. Посилює анаболічні процеси, використовують 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 Уживають під час анемії, захворювань периферичної нервової системи, астеничних станів по 1 пігулці 3-4 рази на добу. Кобаламід рекомендовано приймати разом з карнітином, запиваючи розчином шипшини, що містить вітамін С.

Кокарбоксілаза – призначають людям, котрі страждають перенапруженням міокарда, спричиненим виконанням тривалої та інтенсивної фізичної роботи, порушенням серцевого ритму та коронарного кровообігу. Доза – 0,05-1 г на добу (внутрішньом'язово) упродовж 10-15 днів. Кокарбоксілазу часто призначають разом з АТФ.

Компламін – прискорює перебіг окисних процесів у тканинах, посилює капілярний кровообіг у робочих органах. Рекомендовано по 1 драже 2-3 рази на день під час травматичних пошкоджень мозку, мігрені, «забитості» м'язів, аноксії тканин.

Неотропіл – нормалізує обмін речовин у нервових клітинах головного мозку. Рекомендовано приймати для зняття втоми після травматичних пошкоджень по 1 капсулі тричі на день упродовж 10-12 днів.

Панангін – призначають від серцевої аритмії, під час синдрому перенапруження міокарда, по одному драже 2-3 рази на добу (курс 10-15 днів).

Пантокрин – рідкий спиртовий екстракт із пантів морала, зубра і плямистого оленя. Приймають по 30-40 крапель до їди 2-3 рази на день або підшкірно по 1 мл на добу впродовж 10-12 днів під час гострої форми аритмії, інтенсивних навантажень. Споживати пантокрин рекомендовано одночасно з оротатом калію. Пантокрин протипоказаний гіпертонікам.

Ферроплекс – включає сульфат заліза й аскорбінову кислоту. Рекомендовано вживати в період напружених тренувань та анемії по 2 драже тричі на день після приймання їжі.

Фосфен – уживають під час перевтоми, анемії, неврастенії, а також тренувань у горах 1-2 пігулки двічі на день упродовж 10-12 діб.

Фітин – містить 36 % органічної фосфорної кислоти, суміш кальцієвих і магнієвих солей різних інозитфосфорних кислот. Приймають під час інтенсивних навантажень, перенапруженнях (перших ознак розвитку перетренованості), порушенні функції нервової системи, судинної гіпотонії (по 0,25-0,5 г на добу впродовж 10-15 днів).

Цернілтон – володіє загальнозміцнювальним ефектом; містить вітаміни й мікроелементи, які посилюють стійкість організму до інфекцій. Призначають як профілактичний засіб проти частих застуд, запальних процесів (бронхітів, уретритів, простатитів тощо) по 2-4 пігулки на добу.

Які препарати використовують проти больового печінкового синдрому? Печінковий синдром є частим супутником великих фізичних навантажень переважно циклічного характеру. Причиною його виникнення може бути порушення кровообігу в печінці, киснева недостатність тощо. За наявності болю в печінці призначають зіксорін, карсил, легалон тощо.

Зіксорін – стимулює жовчоутворення, сприяє виведенню з організму ендогенних метаболітів і ксенобіотиків. Уживають одноразово по 2-3 капсули після інтенсивних фізичних навантажень. Препарат також рекомендують людям, котрі бажають зменшити жирову масу тіла.

Карсил – містить рослинний компонент силімарин. Призначають як профілактичний засіб, а також під час хронічних захворювань печінки, синдромів після гепатиту по 1 драже 3 - 4 рази на добу.

Легалон – як і карсил, містить силімарин. Препарат діє як стабілізатор клітинної мембрани, чим захищає печінку від шкідливих впливів. Призначають 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 приймання їжі впродовж 10-30 діб. Після 10 днів уживання препарату рекомендують 10-денну перерву.

Есенціале – містить есенціальні фосфоліпіди, які є структурним елементом клітинних мембран й органел. Жирове переродження печінки часто є наслідком нестачі названих фосфоліпідів. Препарат призначають проти гострого гепатиту, інших порушень функції печінки по 1 капсулі 3-4 рази на добу під час приймання їжі або внутрішньовенно по 1 ампулі на 5-процентному розчині глюкози.

Чай жовчогінний – призначають проти хронічного холециститу: 2 ст.л. суміші трав заварюють у трьох склянках окропу, настоюють пів години, проціджують і п'ють по пів склянки тричі на день за 10 хв до вживання їжі.

Фестал – призначають проти порушення функції травлення, захворювання печінки по 1-2 драже під час вживання їжі.

41. Які засоби використовують для нормалізації психічного стану спортсменів?

Під час тривалих і виснажливих фізичних навантажень у спортсменів високої кваліфікації інколи виникають невротичні стани: тривожного чекання, перенасичення, іпохондричні реакції, реакції протесту. Для нормалізації психічної діяльності людини використовують «штучні заспокійливі» – **транквілізатори і седативні засоби**, що посилюють гальмівні процеси в ЦНС. Такі препарати сприяють нормалізації емоційного стану, покращують сон й апетит, оптимізують настрій. Уживання транквілізаторів обов'язково має контролювати лікар.

Аміліз – слабкий транквілізатор, що посилює ефект снодійних, анальгезійних засобів; на ЦНС діє заспокійливо. Призначають проти астенічних і невротичних реакцій, симптомів передстартової лихоманки, під час надмірно вираженого передменструального напруження спортсменок (по 0,001 г двічі на день упродовж 10-12 діб).

Мєбікар – приймають як заспокійливий засіб (по 1 пігулці двічі на день).

Назепам – заспокійливий і снодійний засіб (приймають по 1 пігулці двічі на день). Препарат викликає сонливість, м'язову слабкість, а тому його не рекомендують використовувати під час змагального періоду річного тренувального циклу.

Тауремізін – препарат проти розумового і фізичного перенапруження (по 5 мг або 30 крапель 0,5% розчину тричі на добу впродовж 10-15 днів).

Ехінопсину нітрат – проти фізичної і нервової перевтоми, вегетативної дистонії з головними болями й порушенням сну – по 10-20 крапель двічі на день до приймання їжі впродовж 10-12 діб.

Уживання великих доз фармакологічних препаратів може призвести до порушень життєдіяльності анаеробної та аеробної мікрофлори ШКТ (дисбактеріозу). З метою нормалізації кишкової мікрофлори необхідно зменшити обсяг й інтенсивність фізичних навантажень, дотримуватися рекомендованої лікарем дієти, приймати біфікол або колібактерин 2-3 рази на день за 30 хв до вживання їжі. За умови підвищеної кислотності шлункового соку – за 5-10 хв перед уживанням лікарських препаратів, доцільно випити розчин харчової соди (0,5 ч.л. на пів склянки води).

Для нормалізації функції травлення (при дисбактеріозах, порушеннях травлення, захворюваннях печінки, підшлункової залози) доцільно вживати міксазе (по 1-2 драже тричі на день під час або після приймання їжі),

мексаформу (по 2-3 пігулки тричі на день). Сильнодієвим кишковим антисептиком є інтестопан.

2.5 Психологічні засоби рекреації і підвищення фізичної працездатності

42. Які основні методи психотерапії і психопрофілактики використовують для відновлення працездатності людини після оздоровчих і спортивних тренувань?

Для прискороного відновлення працездатності людини та її підвищення використовують такі методи психотерапії і психопрофілактики: навіюваний сон, м'язова релаксація, спеціальні дихальні вправи, індивідуальні й колективні психорегулювальні 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, ароматерапії тощо.

Психологічна дія на людину може здійснюватися двома шляхами: ззовні через лікаря-психотерапевта, психолога або тренера і зсередини через самонавіювання, розвиток відповідних психічних здібностей.

43. У чому фізіологічна сутність аутогенного психом'язового тренування?

Можливість прямого навіювання і самонавіювання зумовлена найперше наявністю в людини другої сигнальної системи, тобто мови (слова). Завдяки попередньому життєвому досвіду слово пов'язане з усіма внутрішніми й зовнішніми подразниками, які надходять у великі півкулі головного мозку. Слово, уявні образи умовно-рефлекторним шляхом виявляють, який вплив (позитивний чи негативний) на функційний стан різних органів і систем організму людини. Виражені емоційні переживання, радість, страх або сум завжди приводять до змін пульсу, кров'яного тиску, потовиділення, тонуусу нервової і м'язової систем тощо.

На думку окремих науковців, в основі пасивного відпочинку лежить гальмівний процес нейронів КГМ. Окрім того учені довели, що сон – це не просте гальмування, яке виключає діяльність нервових клітин, а досить-таки особливий, причому активний стан головного мозку. Під час сну мільярди «нічних» нейронів знаходяться в активному стані, переробляючи інформацію,

яка була сприйнята мозком раніше. У сучасній науці про ВНД розрізняють чотири рівні активності головного мозку:

- рівень активних дій, коли людина активно займається якою-небудь справою;
- рівень пасивних дій (очі заплющені, м'язи розслаблені, відсутні будь-які думки) – перший крок до звичайного сну;
- легка сонливість, поступово поглиблюючись, переходить у дрімливий стан (третій стан);
- сон середньої глибини, який поступово переходить у глибокий сон.

Проте глибокий сон – це не просто стан бездіяльності нервових центрів, а своєрідна активність нервових клітин.

Формування рівня пасивних дій і дрімоти головного мозку значною мірою залежить від рівня розслаблення скелетної мускулатури.

44. Який взаємозв'язок між КГМ і м'язами людини лежить в основі «аутогенного дрімання»?

Цей тісний двобічний взаємозв'язок між ЦНС і скелетними м'язами сформувався в процесі тривалого філогенетичного становлення нервової і м'язової тканин у тварин, вдосконалювався впродовж тривалого часу, досягнувши максимальної довершеності в 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 їхнє скорочення. М'язи і собі через пропріорецептивні імпульси посилають мозку інформацію про те, в якому стані вони знаходяться. За таких умов, незважаючи на свої руки, ми можемо точно сказати, у якому положенні вони знаходяться: випрямлені, напівзігнуті, стиснуті в кулак чи розслаблені. Чим сильніше напружені м'язи, тим більше імпульсів надходить до мозку, вищий рівень його активності, важче розвивається четвертий рівень діяльності головного мозку (глибокий сон). Навпаки, під час зменшення рухової активності в умовах м'язового розслаблення потік пропріорецептивних імпульсів у ЦНС знижується, збудливість головного мозку падає, людина засинає. Завдячуючи вищевказаному взаємозв'язку між КГМ і м'язами, людина доволно за допомогою завчасно визначених словесних формул може знижувати тонус скелетних м'язів, створюючи сприятливі умови для «аутогенного дрімання» (АД). У цьому стані нервові клітини набувають якісно нового функційного стану, з більш низьким рівнем збудливості.

Отже, щоб увійти в контрольоване свідомістю АД, необхідно навчитися розслаблювати свої м'язи до такого рівня, який би викликав стан дрімоти. У цьому і є суть механізму самонавіювання, а отже, й аутогенного тренування (АТр), зокрема психом'язового аутотренінга (ПМА).

45. Які методичні особливості оволодіння психом'язовим аутотренінгом (ПМА)?

Обидва стани головного мозку (стан пасивних дій і дрімоти) щодо оволодіння ПМА позначається як АД або дрімотність. Аутогенне дрімання – це такий стан, коли головний мозок не активний, але ще й не спить, як під час пасивного нічного сну. Іншими словами, це перехідний стан між бадьорістю і сном під час засинання, а також між сном і бадьорістю під час пробудження. Тривалість проміжку дрімання, яка за звичайних умов виникає перед нічним засинанням і під час ранішнього пробудження людини, досить індивідуальна – від декількох секунд до декількох хвилин.

У стані АД головний мозок стає підвищено чутливим до слів і тісно пов'язаних з ними думок й образів. Отже щоб слова й відповідні їм думки набули певної сили, вони повинні діяти на мозок, який знаходиться в пасивному дрімотному стані. Цією особливістю (впливом слів і думок на дрімливий мозок) самонавіювання відрізняється від самопереконання. Коли головний мозок знаходиться в пасивному стані, логічні переконання стають менш важливими, а їхнє місце займає бездумна віра.

М'язове розслаблення як основу АТр виробляють за допомогою вольових зусиль йому пртаманний довільний характер. У формуванні довільних рухів мають велику вагу відчуття, уявлення, є діяльність другої сигнальної системи. Словесна характеристика рухів або рухового образу спроможна викликати всі ті відчуття, які характерні цій руховій дії.

Тривалістю і глибиною АД потрібно вміти керувати, не поринаючи (провалюючись) у глибокий сон і не повертаючись до стану звичайних активних дій. Отже, перший крок в оволодінні самонавіюванням полягає в умінні вводити себе в стан АД, залишаючись водночас під контролем власної свідомості; другий крок – навчитися максимально зосереджувати свою ненапружену увагу на запланованому. Під час чималого зосередження на якійсь одній дії мозок автоматично відключається від усього навколишнього й ніщо інше він не сприймає. Спокій і повне розслаблення є обов'язковою передумовою підтримання мозку в стані АД. Ці два основні стани (стан АД і

зосереджена ненапружена увага) – основа переважної більшості методів самонавіювання. Різниця лише стосується шляхів досягнення як стану дрімання, так і зосередженості, а також способ входження в ці стани.

46. Яке значення мають психічні процеси уявлення і уяви в процесі оволодіння самонавіюванням?

Ці процеси забезпечують реалізацію уявних образів, які завжди супроводжують слова, використані під час самонавіювання.

Уявлення – уявний образ, що виникає на основі інформації, яка надійшла в мозок від реальних предметів або явищ. Наприклад, подивившись у дзеркало, ми побачимо своє обличчя. Заплющивши очі, можемо викликати у своїй свідомості уявний образ. Це – процес уявлення. Якщо уявно «побачити» те ж обличчя, але в умовах термокамери сауни, то цей образ – плід нашої **уяви**. Отже, уява – це психічний процес, коли ті чи ті образи створюють в уяві штучно, в умовах відсутності їх безпосереднього сприйняття органами відчуття.

Звичайно, уявлення того чи того процесу (дії, образу) буде тим ефективніше, чим більше про цей процес знає людина. Так, збільшення температури рук через самонавіювання тепла буде значно повнішим і швидшим у тих осіб, котрі знають особливості будови кровоносних судин, спостерігали рух крові в капілярах перетинки лап жаби за допомогою мікроскопа тощо.

Уявні образи можна реалізувати у сфері будь-якого органа відчуття. Вони можуть бути зоровими, тактильними, слуховими, смаковими, нюховими і пропріорецептивними, що пов'язані з м'язово-суглобними відчуттями.

У процесі психічної дії і власне самодії слово і образ завжди діють в одному напрямку і взаєпокріплюють один одного. За такої умови немає значення, на чому зупиняється насамперед пасивна увага – на слові, уявному образі чи спочатку у свідомості виникає уявний образ, який згодом фіксують відповідним словом. Змога впливати на самого себе словесними формулами й відповідними уявними образами в період появи в головному мозку зниженого рівня неспання дозволяє вважати психом'язове тренування одним із варіантів самогіпнозу.

47. Які є різновиди аутогенного тренування?

Аутогенне тренування (АТр) стало поштовхом для створення низки його різновидів. Водночас окремі методи функціонували і їх використовували на

практиці ще до появи класичних робіт засновника АТр Г. Шульца. Отже, АТр є попередником усіх інших його модифікацій і самостійних методів саморегулювання. Основними його різновидами є: метод прогресивної релаксації; релаксація Х. Клейнзорге та Г. Клюмберга; психорегульовальне й психом'язове тренування; психофізіологічне саморегулювання тощо.

48. У чому сутність методу прогресивної (послідовної) релаксації?

Цей метод був запропонований ще в 1922 році американським вченим Е. Джекобсоном. Як і АТр Шульца, цей метод, також пов'язаний з навіюванням тепла й важкості, розслабленням м'язів тулуба, але через попередньо викликаний стан напруження. Щоб чіткіше відчувати стан розслаблення м'язів, на початку сеансу м'язи руки напружують стисканням кисті, а згодом розслаблюють. Завдяки асоціації контрасту вражень стан розслаблення викликають більш виразно.

На думку Джекобсона, концентрація уваги й осмислення формул самогіпнозу порушують заспокійливий вплив м'язового розслаблення. Наступні дослідження вчених засвідчують, що практично всі модифікації АТ мають елементи послідовної релаксації.

49. Які методичні особливості психорегульовального тренування Х. Клейнзорге та Г. Клюмбірга?

Учені рекомендують проводити заняття з релаксації, використовуючи цифрові технології (по одній годині двічі на день упродовж тижня). Загальний курс навчання – три місяці. Окрім того, заняття доцільно проводити групами (8-12 осіб віком не менше ніж 18 років).

Релаксація – це лише засіб підведення чутливості до самонавіювання, тобто підготовка організму до сприйняття формул самонавіювання, які є основою в процесі лікування більшості невротичних та функціональних розладів (за винятком істеричних захворювань).

Основні положення АТр щодо практики спорту знайшли розвиток у працях Л. Гіссена про психорегульовальне тренування (ПРТ). Особливістю цієї модифікації АТ є вилучення з загальної кількості формул самогіпнозу саме формул відчуття важкості, оскільки для спортсменів вони є неабияк дієвими: повертають їх до бадьорого стану. Текст ПРТ містить 40 формул. Відповідно до опанування методом ПРТ кількість формул самонавіювання скорочують до семи: 1) я розслабляюсь і заспокоююсь; 2) моє обличчя, мої руки й ноги

повністю розслаблені, теплі, нерухомі; 3) усе моє тіло повністю розслаблене й тепле; 4) моє дихання спокійне, вільне, легке; 5) моє серце б'ється спокійно й рівно; 6) я відпочив, заспокоївся і набрався сил; 7) самопочуття добре! Самопочуття відмінне!

Для успішного засвоєння основних положень методик ПРТ тренерам і спортсменам необхідно дотримуватися таких умов:

- поступовості й послідовності (не оволодівши попередніми вправами, не варто переходити до наступних);
- розвитку вміння концентрувати й фіксувати увагу на будь-яких частинах свого тіла;
- навіювання (самонавіювання) тепла окремих частин тіла;
- розвитку здібностей до розслаблення всіх м'язових груп тіла.

Цього стану можна досягнути за допомогою конкретних уявлень, лежачи в тіні дерев, біля річки, у теплій ванні, на полиці термокамери лазні тощо. Окрім того, формулам самогіпнозу треба надати максимальну образність. Так, під час уявленого самонавіювання формули «моя права рука тепла» відчуття тепла можна досягнути швидше, якщо уявити собі, що рука занурена в теплу воду або наближена до багаття, каміна тощо.

50. На чому Ґрунтується методика психом'язового тренування (ПМТ)?

Цей скорочений варіант тренування спортсменів використовують у спортивній практиці з метою відновлення перед змаганням, на перервах між легкоатлетичними забігами, підходами до снаряду, поєдинком у еліноборствах, 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 й відповідними їм уявними образами в момент настання стану АТр. Розробляючи методику ПМТ, використали дані з методики прогресивної релаксації Е. Джекобсона, праці львівського психофізіолога В. Горобця, методики АТр Л. Персиваля, дихальні вправи за Г. С. Біляєвим, методики регуляції емоційних станів В. Марищука. ПМТ є високоефективним і водночас простим методом АТр, який успішно може опанувати спортсмен будь-якої спеціалізації. Усіх формул ПМТ дванадцять:

- я розслаблююся і заспокоююся;

- мої руки розслаблені й 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.

Рекомендовано займатися ПМТ 4-6 разів упродовж дня по 5-10 хв. На 12 формул повного варіанта ПМТ за умови їх неспішної вдумливої промови треба лише 7-10 хв. Опанувавши повний варіант ПМТ, переходять на скорочений варіант психом'язового АТр (7 формул): 1) я розслаблююсь і заспокоююсь; 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 й дев'яту формули: 8) я відпочив і заспокоївся; 9) самопочуття прекрасне.

Спортсмен, котрий опанував ПМТ, уміє вводити себе в контрольований свідомістю стан дрімоти, а також набуває здатності до тривалого, зосередженого, але ненапруженого утримання уваги на словоуявних образах. Лише після цього можна досягти конкретних тактико-технічних цілей, спрямованих на мобілізацію функційних резервів спортсменом, досягнення високих спортивних результатів.

51. Які особливості проведення психофізіологічної саморегуляції (ПФС)?

Ця модифікація АТр, є першою спробою максимально спростити процес навчання і зробити його найбільш доступним для більшості людей і, зокрема, для юних спортсменів і школярів. Термін «психофізіологічна саморегуляція», на думку вчених, найбільш повно відображає сутність і механізм формування розглянутих явищ.

Методика ПФС складається з двох частин – підготовчої і спеціальної. Підготовча частина включає формули, які закріплюють умовно-рефлекторні зв'язки між подумки промовленими словами й реальними відчуттями. Спеціальна частина складається з індивідуально підібраних формул, які відображають конкретний фізіологічний стан, необхідний відповідному суб'єктові у визначеній ситуації. Найбільш характерними ознаками для цієї модифікації аутотренінгу є такі:

- словесне самонавіювання настає після за створеного фізіологічного стану, підкріплює і посилює його;
- послідовність словесних самонавіювань визначають легкістю їх реалізації через фізіологічні особливості регуляції кожної функції;
- відсутня необхідність залишатися на одній формулі доти, поки вона не буде засвоєна;
- початкове навчання можна проводити в поєднанні з самонавіюванням на тлі слабкого монотонного подразника, наприклад, тихих звуків метронома з частотою 30 ударів за 1 хв;
- підбір формул самонавіювання визначають за потреби створення певних відчуттів.

52. Які методичні особливості проведення такого різновиду АТр, як ідеомоторне тренування (ІТ)?

За його допомогою аналізують роботу опорно-рухового апарату і сенсорних систем, регулюють психічний стан людини перед відповідальним випробуванням. ІТ сприяє вдосконаленню необхідних рухових навичок – спрямованому розвитку окремих рухових здібностей, попередженню атрофії м'язів в умовах вимушеної гіподинамії. Опановуючи метод ІТ, необхідно дотримуватися таких принципів:

1. Створити в уяві максимально точний образ відповідного руху. Спочатку це може бути зоровий образ, а згодом його переводять на власне ідеомоторну основу. Уявний образ руху пов'язують із м'язово-суглобними відчуттями (після відповідної уяви руху починають скорочуватися певні групи м'язів).

2. Уявляючи подумки той чи той рух, необхідно супроводжувати його словесним описанням. Слова промовляють подумки або тихим голосом (пошепки), вони повинні констатувати бажане положення (стан), а не заперечувати помилкове. Так, уява, спрямована на напруження м'язів живота,

треба промовляти 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 проводити ІТ, чергуючи в уяві сповільнене виконання з прискореним: безпосередньо перед виходом на старт вправи ІТ проводять у природному (бажаному) темпі.

4. Опановувати нові технічні прийоми варто в позі, найбільш наближеній до тієї, у якій дійсно відповідну вправу буде виконано. Надалі спортсмен зможе чітко уявити всі реальні рухи, перебуваючи в будь-якій позі.

5. Безпосередньо перед виконанням вправи не варто думати про результати вправи, оскільки ця уява витіснить зі свідомості уяву про те, як необхідно досягати запрограмованого результату.

6. До фізичного виконання вправи необхідно переходити лише після того, як будуть виконані попередні умови, а ідеомоторний образ руху стане точним і стійким.

7. Заняття ІТ можуть бути використані тоді, коли спортсмен за станом здоров'я не може виконати реальні навантаження. Виконання тренувальних вправ подумки сприятиме збудженню відповідних нервових центрів і м'язів, попереджуватиме розвиток детренованості.

Ефективність ІТ можна підвищити, якщо його проводити в умовах АТр (гіпноідеомоторного тренування). Для цього варто завчасно оволодіти методикою АТр. Окрім того, до моменту оволодіння АТр для ідеомоторного вдосконалення бажаних елементів рухових навичок доцільно скористатися хвилинами природного підвищення навіювання перед засинанням або ж після пробудження, поки людина ще не прокинулася повністю.

53. Музика як рекреаційний засіб.

Спеціалісти медицини використовують музику для впливу на психічний стан людини, лікування, профілактики захворювань і зміцнення здоров'я. Особливо ефективна музикотерапія в поєднанні з іншими методами профілактики й лікування; музика добре поєднується з будь-яким іншим засобом відновлення. Музика спрямовує, змінює перебіг фізіологічних процесів в організмі, нормалізує обмін речовин та енергії. Весела музика прискорює виділення травних соків, покращує апетит, активізує перебіг відновних процесів. Мажорний характер музичних творів переважно підвищує працездатність м'язів, натомість мінорний – послаблює. Музика суттєво

впливає на функційний 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, котрі слухають музику під час тренувальних занять, повільніше втомлюються і виконують більший обсяг тренувальних навантажень.

Підбираючи музику для прослуховування, необхідно врахувати схильність до неї окремих спортсменів, а також спрямованість впливу (музика бадьорості, заспокоєння тощо). Ефективність використання музики як засобу профілактики перевтоми й прискорення перебігу відновних процесів посилюється в поєднанні з лікувальними властивостями кольору (кольоромузика) та ароматерапії.

Контрольні запитання і завдання

1. Існує низка особливостей (закономірностей) перебігу відновних процесів в організмі людини після фізичних навантажень. Вкажіть на їх значення для практики оздоровчого тренування та трудової діяльності людини.

2. Ураховуючи основні закономірності перебігу відновних процесів після роботи, укажіть, як можна полегшити виконання інтенсивних тренувальних навантажень особам із малим рівнем здоров'я та людям старшого і похилого віку.

3. На які процеси витрачають кисень «кисневого боргу» у відновному періоді?

4. Відомо, що в кожному кілограмі м'язової маси міститься близько 11 мл Оксигену. Розрахуйте загальний резерв «м'язового» кисню в людини з загальною масою м'язів 40 кг. Від чого залежить швидкість відновлення запасів «м'язового» кисню?

5. Обґрунтуйте використання активного відпочинку для більш швидкого усунення молочної кислоти у відновному періоді.

6. Укажіть на основні шляхи виведення підвищеного рівня молочної кислоти з м'язів.

7. Назвіть основні педагогічні, медико-біологічні й психологічні засоби рекреації працездатності людини після фізичних навантажень.

8. Що означає терміносполука «активний відпочинок»?

9. За яких умов позитивний вплив активного відпочинку проявляється найбільш виразно на перебіг відновних процесів і наступну працездатність?
10. Укажіть на можливі наслідки недооцінки ролі розминки як педагогічного засобу посилення ефективності перебігу відновних процесів під 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 під час використання лазні з метою збільшення резервів терморегуляції та зменшення маси тіла?
13. Укажіть на роль масажу у відновленні працездатності людини. Різновиди масажу.
14. Які фармакологічні засоби сприяють відновленню фізичної працездатності людини?
15. Які методи психотерапії і психопрофілактики використовують для прискореного відновлення працездатності та її підвищення?
16. Укажіть на основні засоби психогігієни, що використовують як рекреаційні.
17. Які фізіологічні механізми лежать в основі аутогенного тренування як рекреаційного засобу? Різновиди аутогенного тренування.
18. Що таке ідеомоторне тренування? Значущість його використання в спортивній практиці й оздоровчому тренуванні людини.

ТЕСТИ

1. Швидкість і тривалість відновлення функційного стану органів і систем організму після роботи залежить від: а) потужності й 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; г) швидкого сповільнення і пізнього відновлення та надвідновлення.
3. Підвищення працездатності після роботи найбільш виразне для такої фази відновного періоду: а) швидкого відновлення; б) сповільненого відновлення; в) надвідновлення; г) пізнього відновлення.
4. Відновлення концентрації формених елементів у крові після

напруженої і зтяжної роботи триває: а) 1-2 години; б) 24 годин; в) 2-3 доби; г) 4-6 діб.

5. Конструктивні зміни в організмі людини після виконання 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 в дітей, як порівняти 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 й фармакологічні; б) педагогічні і психологічні; в) медико-біологічні й психологічні; г) медико-біологічні, педагогічні й психологічні.

8. Позитивний вплив активного відпочинку на перебіг відновних процесів найбільш виразно проявляється під час: а) навантажень, що викликають незначну втому; б) підключення до роботи м'язів-антагоністів, у період відпочинку; в) зміни виду діяльності; г) навантажень, що викликають чималу 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 використовують із 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 й 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 під 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 й метаболічні процеси, препарати, що використовують проти больового печінкового синдрому, транквілізатори й 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.

Розділ IV

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ, РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ І ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК

Тема 1. Фізіологічні основи фізичного тренування

1.1 Поняття фізичного тренування, тренуваності, підготовленості й спортивної форми

1. Які завдання треба виконати в процесі фізичного виховання?

Фізичні тренування як навчально-виховний і спеціалізований педагогічний процес передбачають 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 у своїх силах, виховання рішучості, волі, сміливості, формування індивідуальності.

Залежно від кінцевої мети, яку ставлять перед тренуванням, виділяють два його основні різновиди – оздоровче і спортивне. Метою оздоровчого тренування людини є збереження і зміцнення здоров'я, підвищення загальної працездатності. Метою спортивного тренування насамперед є зростання загальної та спеціальної підготовленості й досягнення високих спортивних результатів. Під час порушення педагогічних принципів дозування навантажень і недостатнього відновлення функцій спортивне тренування може призвести до втрати здоров'я спортсменів (перетренованість, травми тощо). Загалом за умови дотримання усіх дидактичних принципів спортивне тренування має бути вищим виявленням оздоровчого тренування, оскільки пов'язане з досягненням високого (надвисокого) рівня здоров'я.

2. Що є складовими фізичної, технічної, тактичної і вольової підготовки процесу фізичного тренування?

Тренування як педагогічний процес передбачають фізичну, технічну,

тактичну й вольову підготовку. Фізична й технічна підготовка це єдиний процес, спрямований на підвищення функційних 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 обґрунтовано дозує інтенсивність і обсяг фізичних навантажень як основу розвитку тренуваності. Водночас, враховувати індивідуальні особливості людини щодо рівня фізичної і функційної підготовки.

3. Які є аспекти підготовленості?

Під впливом систематичних тренувальних занять в організмі спортсменів проходять біохімічні, морфологічні й функційні зміни, спрямовані на зростання працездатності організму. Сумарний ефект спортивного тренування (специфічної працездатності) умовно можна виразити поняттям про тренуваність, підготовленість і спортивну форму (*аспекти підготовленості*).

Тренуваність – ступінь біологічного пристосування організму до заявлених йому тренувальних навантажень. Вона є наслідком систематичного виконання фізичних вправ, основою підвищення фізичної працездатності людини. Тренуваність завжди орієнтована на конкретний вид діяльності, у цьому її специфічність.

Підготовленість – це комплексний результат фізичної (міра розвитку рухових здібностей), технічної (рівень удосконалення рухових навичок), тактичної (рівень розвитку тактичного мислення), функційної (обсяг функційних резервів окремих органів і систем та організму загалом) і психологічної (рівень удосконалення вольових здібностей) підготовки.

4. Які причини зумовлюють різну виразність удосконалення фізіологічних систем у процесі фізичних тренувань?

Систематичні тренування з обраного виду спорту сприяють удосконаленню функцій усіх органів і систем організму. Проте вираженість цього вдосконалення щодо окремих органів і систем організму не однакова, що можна пояснити специфічністю впливу фізичних вправ на зростання обсягу функціональних резервів спортсмена. Наприклад, якщо тренування штангіста спричиняє переважний розвиток міофібрилярної гіпертрофії м'язів, то

тренування стаєра більшою мірою пов'язане з саркоплазматичною гіпертрофією – з удосконаленням механізмів аеробного енергозабезпечення діяльності. Загалом на перших етапах тренування необхідно створювати належні умови для гармонійного розвитку усіх без винятку органів і систем організму і вже на цьому тлі спрямовано впливати на розвиток тих фізіологічних систем, які є визначальними для досягнення високих результатів з обраного виду спорту.

5. Як змінюється динаміка рівня працездатності спортсменів у річному тренувальному циклі?

У річному тренувальному циклі динаміка рівня працездатності спортсменів фазовий характер. Для першої фази характерним є становлення спортивної форми, для другої – становлення її стабілізації, для третьої – тимчасова втрата. Відповідно до вказаних фаз розвитку тренуваності 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 та інтенсивність тренувальних навантажень. Загальна тривалість підготовчого періоду залежить від специфіки виду спорту й рівня тренуваності спортсмена, вона може тривати від декількох тижнів до 3-6 місяців. Інтенсивність початкових навантажень – 60 % від максимально можливих.

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

1.2 Особливості використання основних загальнодидактичних принципів у фізичному тренуванні

6. На яких принципах ґрунтується процес фізичного виховання і спортивного тренування дітей та підлітків?

Процес фізичного виховання і спортивного тренування ґрунтується на загально-соціальних принципах виховної стратегії суспільства (культура, виховання, освіта), загальнопедагогічних (свідомість і активність, наочність,

доступність тощо) і спеціальних принципах. Загальнопедагогічні (дидактичні) принципи щодо конкретних завдань фізичного виховання є загальнометодичними. Більш повне й глибоке розкриття специфічних закономірностей фізичного виховання здійснюють за допомогою загальнодидактичних принципів (свідомості й активності, наочності, індивідуалізації, неперервності, поступовості, циклічності) істотно розширених і поглиблених із урахуванням специфіки фізичного виховання.

7. Що є основою принципу свідомості й активності у фізичному вихованні й спорті?

Реалізація у фізичному вихованні цього принципу передбачає кваліфіковане реалізацію спеціалістом фізичної культури таких вимог:

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

8. Які засоби є складовими принципу наочності у фізичному вихованні учнівської молоді?

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

Окрім чинників безпосередньої наочності, у практиці фізичного виховання поширено чинники опосередкованої наочності у вигляді сприйняття і уявлення того, що створюють різноманітні засоби формування образу дії, включно з образним словом. Слово, як засіб забезпечення наочності, набуває свого практичного значення лише тоді, коли його зміст тісно поєднаний із конкретним руховим досвідом особи. Чим більший досвід, тим більше можливостей для створення бажаних рухових уявлень за допомогою образного слова.

9. Що передбачає принцип індивідуалізації під час організації тренувального процесу?

За цим принципом треба обов'язково враховувати індивідуальні особливості людини в організації тренувального процесу. Адже морфофункційні резерви окремих осіб різні. Неоднаково реагуватимуть вони і на фізичні навантаження та засоби, що використовують для прискорення перебігу відновних процесів в організмі після тренувань.

Дозування навантажень, спрямованих на розвиток аеробних здібностей спортсмена, традиційно здійснюють без урахування індивідуальних можливостей організму, за стандартними для циклічних видів «зонами інтенсивності», з діапазоном пульсу в межах ± 20 ск/хв. За таких умов спортивна практика насправді ігнорує варіативність індивідуальних реакцій на навантаження, які особливо яскраво виражені в юнацькому віці. Принцип індивідуалізації використовують уже на етапі набору дітей у групи (ураховують фізичний розвиток, підготовленість, рівень здоров'я та ін.), з перших занять – для корекції здібностей, у подальшому – під час визначення спеціалізації, навіть в одному виді спорту (захисник, нападник – правий, лівий тощо). Важливе значення має і реалізація принципу статевого диморфізму – урахування статевих особливостей. У спортсменів високого класу обов'язковим є індивідуальний план тренувань.

10. Що є основою принципу неперервності під час планування фізичних тренувань?

Обов'язковою умовою розвитку функційних ефектів адаптації до фізичних навантажень є систематичність тренувань. Це один з основних принципів фізичного тренування. Тривалі перерви під час тренування завжди призводять до зниження прояву фізичних здібностей і рухових навичок, зменшення обсягу фізіологічних резервів.

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

Під час планування інтервалів відпочинку треба дотримуватися закономірностей кумуляції ефекту занять. Адже кумуляція тренувальних

ефектів можлива лише тоді, коли кожне наступне заняття дублюватиме попереднє, закріплюючи й поглиблюючи його. З цією метою на початковому етапі тренувань проводять 3-4-разові заняття на тиждень.

11. Які варіанти поєднань навантажень і відпочинку використовують під час тренувального процесу спортсменів?

Принцип неперервності взаємопов'язаний із принципом систематичного чергування навантажень і відпочинку, який передбачає використання між заняттями інтервалів трьох типів – ординарних, суперкомпенсаторних і жорстких.

Під час ординарного інтервалу між заняттями рівень працездатності спортсмена перед початком нового заняття однаковий із його величиною до заняття. Жорсткий інтервал між заняттями значно коротший, ніж ординарний. Він завжди виникає, коли заняття проходять щоденно й неодноразово впродовж дня.

Під час суперкомпенсаторного інтервалі між заняттями кожне нове тренування проходить на фазі надвідновлення морфо-функційних резервів організму. Це дає змогу спортсменові виконати більшу від попередньої величину навантажень. Тривалість суперкомпенсаторного інтервалу значно більша, ніж ординарного й жорсткого. Під час дотримання протягом тренувального процесу лише інтервалів цього типу загальна кількість занять у тижневому циклі тренувань буде досить малою. Розвиток тренуваності за таких умов триватиме довго.

Із зростанням частоти тренувальних занять інтервали відпочинку між ними зменшуються. Проте за будь-яких поєднань тренувань і відпочинку в кожній серії занять хоч один з інтервалів повинен мати виразний суперкомпенсаторний характер.

Використання вкорочених інтервалів між тренуваннями спричиняє суттєві функційні зрушення та адаптивні перебудови, сприяє створенню необхідних умов для сумачії корисних кумулятивних ефектів, адекватних (із жорсткими інтервалами відпочинку) навантажень без розвитку перенапружень і перетренованості.

Забезпечення належного (адекватного) співвідношення сумарного навантаження та відпочинку в мікроциклах, особливо, коли тренування проводять декілька разів упродовж доби, досягають за допомогою чергування (специфічного поєднання) величини й напрямку навантажень із якнайповнішим

використанням ефекту від активного відпочинку. З цією метою під час фізичного тренування передбачено використання різноманітних фізичних вправ.

12. Яку кількість фізичних вправ варто використовувати в оздоровчому тренуванні людини?

Кількість фізичних вправ, можливих для використання під час оздоровчого тренування молоді, дуже велика. Лише таке поєднання навантажень і відпочинку створює необхідні передумови надвідновлення біоенергетичних ресурсів, а отже, підвищення рівня спеціальної працездатності (тренуваності). Адже більшість з них можуть бути виконані з тим чи тим спортивним снарядом (гантелі, гирі, резиновий амортизатор тощо) у 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 через специфічність їх дії сприятиме розвитку вузькоспеціалізованих ефектів тренування з удосконаленням функційних резервів обмеженої кількості систем організму. Проте варто пам'ятати, що для збереження здоров'я можна обмежитися вправами, які сприяють тренуванню (удосконаленню) функцій дихальної та серцево-судинної систем. Для цього достатньо використати близько десяти суттєво відмінних між собою вправ. Значущість окремих фізичних вправ визначають за їх емоційністю, зручністю застосування тощо (М. М. Амосов, І. В. Мурахов, табл. 3.1).

Найбільш цінним щодо досягнення тренувального ефекту для серця і легень є біг, плавання; для суглобів і м'язів - гімнастика й спортивні ігри. Щодо безпечності вправ для здоров'я (її визначають за рівномірністю навантажень, можливістю їх точного дозування, маловираженою емоційністю) найсприятливішим є біг на місці, ходьба, гімнастика. Середня тривалість вправ (основний час, щільність заняття), а отже, і тренувальний вплив найбільші під час бігу, найменші – під час ходьби. Додаткові витрати часу (час на збирання і одягання тощо) найменші для домашніх занять. Сучасними й ефективними засобами тренувань є використання велотренажерів, третбанів, інших засобів, які характеризуються і безпечністю, і змогою точного регламентування фізичних навантажень.

Таблиця 3.1 – Порівняльна значущість фізичних навантажень в оздоровчому тренуванні (у 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

13. Яке значення поступового збільшення величини навантажень у тренувальному процесі?

Принцип поступовості (прогресування) фізичних навантажень – послідовне (від заняття до заняття) ускладнення рухових завдань, збільшення обсягу та інтенсивності фізичних навантажень. Лише за таких умов до тренувального процесу залучатимуть нові, більш високопорогові рухові одиниці м'язів, які під час малих (допорогових) навантажень не активні. Поступове нарощування величини тренувальних навантажень, попереджуючи адаптацію до звичайних умов діяльності, сприяє зростанню рівня натренованості. Водночас у межах певних фаз, етапів, періодів тренувань для попередження розвитку перетренованості необхідно коли-не-коли знижувати величину навантажень або ж тимчасово стабілізувати її.

14. Яким має бути поступове збільшення тренувальних навантажень для осіб різного рівня фізичної підготовленості?

Розвиток тренувальних ефектів, щодо окремих органів і систем організму проходить неоднаково швидко. Тому для попередження розвитку перетренованості під час збільшення навантажень необхідно орієнтуватися на функційні показники тих органів і систем, які реагують на тренування

найповільніше. Щодобове збільшення тренувальних навантажень для осіб із низьким початковим рівнем фізичної підготовленості не повинно бути понад 5 % щодо досягнутого рівня натренованості.

15. Якою має бути величина фізичних навантажень молоді під час їхнього оздоровчого тренування?

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

16. Які є форми динаміки сумарного навантаження в серії тренувальних мікроциклів?

Найбільш типовими формами динаміки сумарного навантаження в серії мікроциклів є сходинокво-зростальна й хвилеподібна форми. Згідно зі сходинокво-зростальним типом динаміки навантажень рівень сумарної інтенсивності навантажень в основних вправах збільшують переважно в тих серіях, де їхній обсяг стабілізують. Хвилеподібна форма динаміки навантажень передбачає збільшення показників її сумарного обсягу впродовж декількох аналогічних серій із наступним тимчасовим зниженням обсягу під час зростання інтенсивності навантажень.

17. У чому сутність принципу циклічності побудови системи тренувальних занять?

Розрізняють малі цикли послідовного повторення занять – мікроцикли (тижневі); середні цикли – мезоцикли (середні, проміжні, наприклад, місячні); великі цикли – макроцикли тривалістю зазвичай один рік; багаторічні – мегацикли (В. М. Платонов).

Один мікроцикл включає дві фази – основну й відновну. Основна, або

кумуляційна фаза, виконує вирішальну роль у забезпеченні кумуляції ефекту вправ, які використовують у цьому мікроциклі. На відновній фазі мікроциклу створюють сприятливі умови для прискорення перебігу відновних процесів після навантаження, виконаного під час першої фази. Найбільша тривалість цього циклу – дві доби. Проте такий цикл занять у практиці фізичного виховання майже не використовують. Це можна пояснити низькими можливостями кумуляції ефекту таких занять та незручністю узгодження цього циклу з загальним циклом життєдіяльності людини. Найчастіше практикують тижневий мікроцикл з багаторазовим чергуванням кумуляційної і відновної фаз. Середні цикли включають серії мікроциклів (частіше 3 - 8). Чергуючись у певній послідовності, вони утворюють відносно завершені етапи фізичного тренування. За динамікою мезоциклів забезпечують 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, котрі систематично займаються фізичними тренуваннями впродовж тривалого часу. Великі цикли, звичайно, складаються з певної кількості середніх циклів. Це переважно річні цикли, рідше – багаторічні. Мегацикли охоплюють багаторічні – 4, 8, 12 років і понад, наприклад, 4-річні олімпійські цикли.

18. Які значущі для тренувального процесу пропозиції пов'язані з принципом циклічності побудови системи занять?

Загалом принцип циклічності вказує на необхідність:

- будувати систему занять із фізичного виховання в межах відносно завершених циклів, які передбачають регулярну повторюваність певних фаз, етапів і періодів цього процесу;
- так компонувати серії занять, які входять до мікроциклів, щоб забезпечувати прогресивну кумуляцію їх ефекту й водночас створювати сприятливі умови для повного розгортання відновних процесів, спрямованих на усунення втоми після серії навантажень;
- упорядковувати загальний хід процесу фізичного виховання в середніх і великих циклах для того, щоб поступовість їх фаз гарантувала розвиток тренованості, загальної і спеціальної фізичної підготовленості, не допускаючи розвитку перетренованості або ж інших порушень динаміки адаптивних процесів;

- урахувати сучасні періоди онтогенезу, зокрема періоди фізичного розвитку в процесі фізичного виховання. Без урахування закономірних 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 й надалі з нею поєднуватися. У процесі тренувань роль спеціальної підготовки поступово зростає. Чим більшою кількістю рухових навичок володіє спортсмен і чим краще розвинені його рухові здібності, тим вища його загальна фізична підготовка.

1.3 Фізіологічні механізми розвитку тренуваності. Перетренованість

19. Яке значення взаємовідношень процесів втоми і відновлення в розвитку фізичної тренуваності людини?

В основі зростання фізичної підготовленості лежить фазовий характер змін функційного стану (спокій – робота) збудливих тканин. Якщо дія подразника надмірна за силою або тривалістю, то внаслідок надмірної втоми розвивається явище песимального гальмування. У цей період здатність нервової і м'язової тканини щодо додаткового збудження мінімальна. Якщо ж дію подразника завчасно призупиняють, то настає швидкий процес відновлення – фаза підвищеної чутливості (**екзальтації**).

Отже, розвиток фізичної тренуваності людини полягає в регулюванні взаємовідношень процесів втоми й відновлення. Збудником і основним стимулятором відновних процесів у робочих органах є втома. У відповідь на дію подразника (якщо робота була достатньою, тобто пороговою або надпороговою за інтенсивністю і обсягом) організм реагує адаптивним удосконаленням вегетативних і анімальних функцій, надвідновленням витрачених на роботу енергоресурсів. Водночас організм не лише не зношується, а розвивається (спроможність до компенсаційної асиміляції). Виконання достатньої за величиною м'язової роботи викликає активізацію генетичного апарату клітин, стимулює біосинтез енергосубстратів, м'язових білків та інших речовин, необхідних для побудови клітин.

20. У чому сутність слідових ефектів вправи?

Розрізняють негайний і слідовий ефекти вправи. Негайний ефект фізичної

вправи – це функційні зміни, які відбуваються в організмі безпосередньо під час виконання роботи. Реакція – відповідь організму на виконану вправу позначають терміном «**слідовий ефект**».

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

21. Яке значення надлишкового анаболізму, спричиненого систематичними тренуваннями, для зростання фізіологічних резервів і збільшення тривалості життя?

Надлишковий анаболізм, зумовлений систематичним виконанням фізичних вправ, виступає не лише основним чинником збільшення обсягу фізіологічних резервів, а є водночас і важливою передумовою реалізації генетично запрограмованої тривалості життя. Адже розпад речовини (катаболізм) в організмі йде неупинно, а відновлення (анаболізм) – лише за запитом, тобто за умови наявності витрат. Якщо запит зменшено, розпад починає переважати над синтезом, функція знижується (послаблюється), у тканинах і органах розпочинаються атрофічні процеси.

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

22. Як відбувається відновлення функцій окремих органів і систем після фізичного тренування?

Відновлення функційного стану окремих органів і систем до фази відносної нормалізації функцій проходить гетерохронно. Під час виконання

статичних вправ рівень функційної активності киснезабезпечувальних систем безпосередньо після виконання фізичних вправ стає більш високим, ніж під час роботи. Гетерохронність відновлення окремих функцій до фази відносної нормалізації треба враховувати під час нормування інтервалів відпочинку між повторним виконанням вправ.

23. У чому сутність фази надвідновлення після виконання фізичних навантажень порогової величини?

Важливою фазою, яка виникає у зв'язку з виконанням порогових (надпорогових) 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 функційних резервів органів і систем, а отже, розвитку фізичної тренуваності. Період надвідновлення характеризується підвищеною працездатністю. Відновні процеси на цій фазі стимулює активізація ферментних систем, посилення адаптаційно-трофічної функції симпатичної нервової системи та ЗВС.

Надлишкове відновлення енергоресурсів та оновлення білкових структур в організмі, викликані виконанням напружених фізичних вправ, є фізіологічною основою формування ФЕТ, основою розвитку тренуваності спортсменів.

24. Від чого залежить виразність прояву фази надвідновлення після фізичних тренувань?

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. Із зростанням тренуваності інтервали відпочинку, які призводять до надвідновлення, зменшуються.

25. Які зміни виникають в організмі за умови виконання повторних навантажень після фази суперкомпенсації?

За умови, коли повторні навантаження виконують після фази надвідновлення, слідовий ефект починає згасати, настає редуційна фаза змін

ефекту вправи (тренувань). Унаслідок цього зменшуються резерви енергосубстратів (фосфогенів, глікогену в м'язах і печінці), атрофуються м'язові волокна, втрачаються набуті в процесі тренування умовно-рефлекторні зв'язки механізму центральної нервової координації функцій. Стан організму поступово повертається до рівня, який був перед тренуванням.

26. Що є наслідком кумуляції окремих вправ і занять?

Систематичне повторення фізичних вправ до настання редуційної фази (у 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 – економність функціонування органів і систем у стані спокою та під час виконання дозованих навантажень і максимальне зростання функцій організму під час виконання максимально напруженої роботи.

Наслідком кумуляції ефектів окремих вправ і занять є збільшення функційних резервів організму, формування та вдосконалення рухових навичок, розвиток рухових здібностей. Загалом, усі набуті в процесі кумуляції тренувальних занять ефекти сприяють розвиткові тренуваності й фізичної підготовленості.

27. Як впливають на розвиток тренуваності спортсмена від програм повторно виконаних рухів?

Взаємодія фізичних навантажень упродовж певного часу, вплив цієї взаємодії на розвиток тренуваності організму залежать від структури рухів, повторне виконання яких передбачено тренувальною програмою. Тренуваність розвивають 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, тренуваність не розвивається. За таких обставин наступне навантаження не лише не сумують із слідами від попереднього навантаження (відсутність кумуляції), а навпаки, нейтралізують післядію – **«ефект погашення»**. Найбільш суттєво цей ефект може проявитися під час виконання оптимальних за інтенсивністю фізичних навантажень. «Ефект погашення» варто використовувати для зняття залишкового функційного 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 груп залучено до цієї роботи, тим ефективнішим буде її вплив на відновні процеси.

Значення позитивного впливу рухових переключень на перебіг відновних процесів полягає у швидкому зростанні адаптивних можливостей організму. Цього досягнути через позитивні рефлекторні впливи з м'язів, які раніше не працювали. Зважаючи на безсумнівну цінність такого методу стимуляції відновних процесів, треба віддати належне і пасивним формам відпочинку, враховуючи конкретні завдання, які ставлять перед тренуванням, та індивідуальні особливості спортсмена.

28. За яких умов щодо величини фізичних навантажень можливий розвиток надмірної тренованості?

Якщо допущено помилки в організації тренувального процесу, зокрема недотримання принципу прогресування щодо обсягу й інтенсивності фізичних навантажень, то створюють сприятливі передумови для розвитку надмірної тренованості. Особливо часто цей стан виникає в спортсменів, котрі тренуються з максимальними навантаженнями й короткими інтервалами відпочинку між тренуваннями, тобто на тлі неповного відновлення.

Важливою передумовою розвитку надмірної тренованості є перенапруження – стан, що виникає в спортсменів під час виконання одноразового фізичного навантаження, інтенсивність якого більша від функційних можливостей організму. Виражену перенапругу насамперед можна спостерігати під час порушення роботи серця. Неповне випорожнення шлуночків в умовах перенапруги призводить до надмірного розширення порожнини серця з одночасним зниженням продуктивності роботи.

29. Які функційні зміни виникають в організмі в стані надмірної тренованості?

Надмірна тренованість є своєрідним неврозом, наслідком зниження працездатності рухових нервових центрів, порушень координаційних взаємозв'язків між нервовими центрами соматичних і вегетативних функцій в умовах хронічної втоми організму. За таких обставин у спортсмена погіршується координація рухів, порушується сон, зникає апетит і бажання тренуватися, помітно знижуються спортивні результати. Досить часто надмірна

тренованість проявляється морфо-функційними 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 впливає на швидку втомлюваність, м'язову слабкість, виражене зниження витривалості. Залежно від ступеня порушень функційного стану ЦНС надмірної тренованості проявляється різноманітними невротичними реакціями (неврастенічними, істеричними, психастенічними). Учені дослідили особливу форму патологічного ураження нирок у спортсменів у стані хронічного фізичного перенапруження. Морфо-функційні зміни в нирках прогресують повільно, а тому впродовж тривалого часу не впливають на працездатність спортсмена, оскільки її підтримують високими компенсаторними механізмами тренованого організму. Проте ці механізми не безмежні, і порушення функцій нирок згодом призводить до помітного погіршення здоров'я та працездатності.

30. Що необхідно зробити під час виникнення стану надмірного тренування?

Під час виникнення легких форм надмірної тренованості необхідно негайно, на 2-му - 4-му тижнях, знизити обсяг та інтенсивність тренувальних навантажень. Якщо більш важкі форми надмірної тренованості одночасно з одномісячним чи двомісячним зниженням величини тренувальних навантажень, то (необхідно залучати до тренувального процесу більший обсяг вправ активного відпочинку, приділяти більше уваги іншим засобам прискорення перебігу відновних процесів. Якщо дуже важкі форми надмірної тренованості, спортсменові необхідний повний відпочинок і медикаментозне лікування під наглядом лікаря. Особливу увагу водночас варто приділити вітамінному й мінеральному забезпеченню харчового раціону спортсмена.

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

31. Що таке детренованість? Її причини і наслідки

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 функційних 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, котрі недостатньо приділяють увагу фізичним тренуванням. Наслідком детренованості є втрата набутого обсягу функційних резервів, зниження імунної реактивності, втрата здоров'я.

1.4 Генетична зумовленість розвитку тренованості

32. Що таке тренувальність і від чого вона залежить?

Спроможність спортсмена до швидкого досягнення рівня високих специфічних морфо-функційних резервів за допомогою відповідної тренувальної програми називається **тренувальністю**. Ступінь тренувальності визначають за допомогою вимірювання величини функційних ефектів, які сформувались унаслідок 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.

Тренувальність людей різної статі й віку не однакова. У межах тієї самої статево-вікової групи її визначають початковим рівнем функційної підготовленості: ступінь тренувальності тим вищий, чим нижчий попередній (чи початковий) рівень тренованості.

33. Які є варіанти тренувальності?

Залежно від величини й швидкості розвитку тренувальних ефектів виділяють чотири варіанти тренувальності: 1) висока й швидка тренувальність – великі тренувальні ефекти, швидко наростальні в початковому періоді тренування з наступними повільними змінами; 2) висока і повільна тренувальність – великі тренувальні ефекти, що наростають послідовно й повільно; 3) низька й швидка тренувальність – невеликі тренувальні ефекти зі швидким їхнім розвитком на початку тренування; 4) низька й повільна тренувальність – невеликі тренувальні ефекти, що наростають послідовно й повільно.

34. Як змінюється здатність людини до розвитку тренуваності з віком?

У міру старіння людини її здатність до розвитку тренуваності (тренувальності) знижується, особливо виразно в чоловіків. Оскільки тренувальність залежить не лише від статі та віку, але й від низки індивідуальних особливостей людини, то в кожній віковій групі є люди, котрі особливо добре або погано відповідають на рухову стимуляцію. Загалом регулярні тренування можуть протидіяти зниженню працездатності, пов'язаної з віком. Підвищення працездатності спостерігають і тоді, коли починають тренуватися в похилому віці.

35. У чому полягає генотипічна зумовленість тренувальності?

Функційні можливості спортсменів, структурно-функційні резерви людини, передаються спадково (генотипічна зумовленість тренувальності), розвиваються за генетичною програмою і збільшуються в процесі тренувань. Під час інтенсивних фізичних навантажень стимулюють процес утворення інформаційної РНК на структурних генах ДНК в ядрах клітин. Збільшення кількості РНК призводить до збільшення програмованих нею рибосом, на яких посилюється біосинтез клітинних білків. Унаслідок цього збільшується маса структур різних органів (м'язів, кісток, легень, серця тощо), а разом з цим зростають функційні резерви окремих клітин та організму в загалом.

36. Як генотипову зумовленість композиції м'язів варто враховувати під час розв'язання питань спортивної орієнтації юних спортсменів?

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) змінюють в онтогенезі за спадковою програмою. Наприклад, коефіцієнт спадковості щодо відсоткового співвідношення повільних і швидких рухових одиниць у чоловіків становить 0,99, у жінок – 0,92. Підтвердженням генотипової зумовленості композиції м'язів є факт ідентичності співвідношення швидких і повільних рухових одиниць тих самих м'язів у монозиготних близнюків.

Зазначають, що перетворення повільних волокон типу I на швидкі волокна типу II і, навпаки, перетворення волокон типу II на волокна типу I під час будь-яких тренувань неможливе, оскільки співвідношення основних типів волокон (типів I та II) має генетичне походження і становить у 16-річних дівчат

і юнаків за типом І близько 52 - 55 %. Дослідження останніх років спростовують вищенаведену думку й демонструють можливість трансформації м'язових волокон, яка залежить від типу роботи, що виконує м'яз, його спеціалізації. Наприклад, з'ясовано що в спринтерів в ікроножному м'язі спостережено до 90 - 92 % швидких і 8 - 10 % повільних волокон, а в стаєрів – 93 - 99 % повільних і 1 - 7 % швидких волокон (В. Н. Платонов та ін.). Отже, під час розв'язання проблеми спортивної орієнтації юні спортсмени, у м'язах котрих переважають швидкі волокна, мають спеціалізуватися зі швидкісно-силових видів спорту; тим, кого в м'язах переважають повільні рухливі одиниці, варто займатися видами спорту на витривалість.

37. У чому полягає спадкова взаємозумовленість функційних тренувальних ефектів щодо розвитку рухових здібностей?

Існує спадкова взаємозумовленість функційних тренувальних ефектів у вигляді рівня розвитку рухових здібностей та спортивної майстерності. Це є результатом формування антропофізіологічних ознак, які стимулюють або обмежують рівень спортивної майстерності і мають високі коефіцієнти спадковості. Ці коефіцієнти характерні для таких функційних показників кардіореспіраторної системи, як загальна й 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 зумовленість 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 в близнят – 0,97), уміст швидких м'язових волокон, швидкість рухової реакції тощо. Встановлена висока спадкова обумовленість максимальної аеробної потужності і субмаксимальної аеробної працездатності, визначеної тестом PWC_{170} (коефіцієнт спадковості – 0,9). Ці та інші спадково зумовлені показники, що лежать в основі швидкісно-силових і витривалістних здібностей, використовуються спеціалістами для цілеспрямованого відбору талановитої молоді в спортивні секції, та прогнозування спортивних досягнень. За даними А. К. Москатової коефіцієнт спадковості щодо розвитку фізичних здібностей коливається від 0,8 (швидкісь рухової реакції) до 0,65 – загальна витривалість.

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. 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.

38. Яке значення чинників середовища (фенотипу на роль генотипічних задатків розвитку окремих рухових здібностей?)

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 і жіночої статей є специфічними.

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.

1.5 Дозування фізичних навантажень під час оздоровчого тренування

39. Яке значення величини фізичного навантаження на ефективність оздоровчого тренування?

Ефективне використання засобів фізичної культури з метою оздоровлення людини в значною мірою залежить від точності визначення величини фізичного (тренувального) навантаження. Тренувальне навантаження повинно бути оптимальним, тобто достатнім за обсягом та інтенсивністю з урахуванням рівня

функційної підготовленості особи. Адже виконання допорогових навантажень призводить лише до марнування часу й не сприяє збільшенню обсягу функційних резервів та працездатності організму, а надпорогові навантаження, мобілізуючи приховані резерви, можуть призвести спочатку до швидкого зростання працездатності організму, а згодом – до перенапружень і перетренованості. Основними складниками величини навантаження є: 1) тривалість (довжина тренувальних відрізків); 2) інтенсивність (швидкість бігу, рухів); 3) тривалість відпочинку між вправами; 4) характер відпочинку; 5) кількість повторень.

Тренувальне навантаження має забезпечувати: а) необхідну величину за обсягом та інтенсивністю; б) спрямованість термінового ефекту; в) взаємодію з тренувальними ефектами попереднього й наступного занять. Водночас необхідно мати на увазі три типи взаємодії: а) позитивний – підсилює вплив; б) негативний ефект – зменшує вплив; в) нейтральний – мало впливає на стан. Позитивний ефект простежують за такої послідовності вправ: а) спочатку виконують алактатні анаеробні (швидко-силові), а згодом гліколітичні (на швидкісну витривалість); б) спочатку виконують алактатні анаеробні, а згодом аеробні (на витривалість); в) спочатку виконують анаеробні гліколітичні (невеликі обсяги), а згодом аеробні завдання.

40. Що таке ІТН і за якими ознаками вона її вимірюють?

Інтенсивність тренувальних навантажень (ІТН) – кількість рухових дій, виконаних за одиницю часу. ІТН є показником напруженості функціонування окремих органів і систем організму під час виконання такого навантаження. За зовнішніми ознаками інтенсивність навантажень вимірюють 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, як порівняти з внутрішніми, технічно більш просте, але менш точне.

41. У чому полягає важливість суворої індивідуалізації щодо дозування величини інтенсивності тренувальних навантажень?

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 те саме фізичне навантаження залежить насамперед від величини фізичних навантажень і можливостей провідних (для цього виду діяльності) функційних систем. Під час виконання однакової роботи в спортсменів із більш високими функційними можливостями провідних систем організму, як порівняти з тими, що мають малий обсяг функційних резервів, величини фізіологічних зрушень завжди будуть менш виразними. Отже, функційне навантаження на фізіологічні системи організму буде в них менше, ніж в осіб із більш низькими функційними можливостями. Середні дані ЧСС у здобувачів першого курсу К-ПНУ імені Івана Огієнка в стані спокою залежно від спрямування фізичних тренувань саме такі: нетреновані – 66,8 ск / хв; здобувачі-спортсмени, котрі спеціалізуються зі швидкісно-силових видів спорту, – 65,2 ск / хв; у видах на витривалість – 56,6 ск / хв.

42. Яке значення показника ЧСС для оцінювання інтенсивності тренувальних навантажень?

Показник ЧСС надійно характеризує інтенсивність навантажень, тривалість яких більша ніж 2-3 хв, тобто більша від тривалості часу впрацювання кардіореспіраторної системи організму. Для фізичних вправ тривалістю менше ніж 2 хв, під час яких ЧСС не відображає інтенсивності навантажень (А. І. Босенко, 2002), треба користуватися показником пульсового боргу. Пульсовий борг (ПБ) визначають 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 під час виконання різних за характером фізичних вправ, а й (під час виконання дозованих навантажень) працездатність досліджуваних школярів і студентів. Зниження показника ІН під час повторного виконання дозованого навантаження свідчить про зростання фізичної працездатності; зростання ж величини ІН вказує на зниження працездатності обстежуваного.

43. Як впливають навантаження різної інтенсивності на перебіг біохімічних і фізіологічних процесів в організмі?

Чим більша інтенсивність навантаження, тим виразніший її вплив на

організм (кількісна характеристика інтенсивності навантаження). Навантаження різної інтенсивності неоднаково впливає на перебіг біохімічних та фізіологічних процесів. Наприклад, короткотривалі швидкісні вправи, стимулюючи розвиток механізмів анаеробного енергозабезпечення, сприяють розвиткові швидкісно-силових здібностей, а довготривалі вправи низької (середньої) інтенсивності активізують переважно механізми аеробного енергозабезпечення, а тому сприяють розвиткові загальної витривалості.

44. Які з фізіологічних навантажень найбільш часто використовують у практиці фізичного виховання? Поняття порогової, середньої і пікової ЧСС

З фізіологічних (внутрішніх) показників інтенсивності фізичного навантаження в практиці фізичного виховання найбільше значення мають такі, як споживання кисню, рівень молочної кислоти в крові, кисневий борг, ЧСС тощо.

Розрізняють порогову (мінімальну), середню і пікову (максимальну) ЧСС, а також – порогову, середню і пікову (максимальну) величини фізичних навантажень. **Порогова ЧСС** – це найменша ЧСС, тренувальні навантаження під час якої сприяють виникненню позитивних тренувальних ефектів. **Пікова ЧСС** – максимально допустима на тренуваннях ЧСС, її перевищення не бажане, оскільки може призвести до перенапруження і розвитку перетренованості. Частота пульсу, що відповідає середній інтенсивності навантаження такого тренувального заняття, називається **середньою**. Під час визначення 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 ($VpЧСС$) розраховують за формулою: $VpЧСС = РЧСС : МЧСС \cdot 100$, де: $РЧСС$ – ЧСС в період виконання вправи, ск / хв; $МЧСС$ – максимальна для конкретної людини ЧСС, визначена під час тестування максимально допустимого рівня фізичної активності (МДРФА). Приблизно $МЧСС$ можна визначити за формулою: 220 мінус вік. Окрім того, треба пам'ятати, що частоті тренувального пульсу, визначеного за такою формулою, відповідає навантаження близько 70 % МСК.

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

45. Якою має бути оптимальна ЧСС під час оздоровчого тренування осіб 2-ї та 3-ї медичних груп?

В осіб з обмеженими функційними можливостями внаслідок детренованості або перенесених захворювань збільшення ЧСС не завжди зберігає лінійну залежність від потужності навантаження. Оптимальну тренувальну ЧСС для таких школярів і студентів (другої та третьої медичних груп) визначають з урахуванням даних біохімічного обстеження і попереднього функційного тестування толерантності до фізичних навантажень (Б. П. Преварський) за формулою: $ЧСС_{стр} = ЧСС_{сп} + 60 \% (ЧСС_{тол} - ЧСС_{сп})$, де: $ЧСС_{стр}$ – раціональна (порогова) ЧСС під час тренування загальної витривалості, ск/хв; $ЧСС_{сп}$ – ЧСС в умовах спокою, ск / хв; $ЧСС_{тол}$ – ЧСС під час навантаження на порозі толерантності (визначена за допомогою вело – або степергометра), ск / хв.

46. Що є основним показником обсягу тренувальних навантажень?

Основними показниками обсягу навантажень є час, затрачений на тренувальну і змагальну діяльність та кількість 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.

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. Ураховують також і орієнтовний обсяг зовнішнього навантаження, рекомендований для осіб різного віку і статі. Об'єктивними показниками великого (розвивального) обсягу навантажень на окремому занятті є надмірна пітливість, почервоніння обличчя, виражене зниження працездатності й неадекватне посилення функції під час виконання типових дозованих навантажень.

47. Як впливають на розвиток натренованості спортсменів різні за обсягом навантаження?

За обсягом навантаження бувають великі, середні й малі. Великий обсяг навантажень забезпечує розвивальний негайний тренувальний ефект, а під час багаторазового повторення – кумулятивний тренувальний ефект. Ознаками великого обсягу навантажень є чимала втрата, зниження працездатності, велика втрата маси тіла (більш ніж 1 кг), тривале (понад 24 годин) відновлення функцій організму.

Середній обсяг навантажень сприяє розвиткові підтримувального кумулятивного тренувального ефекту, який забезпечує збереження досягненого раніше рівня підготовки. Тривалість відновного періоду після виконання середнього обсягу навантажень менше ніж 24 години, втрата маси тіла – 1 кг.

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

48. Які навантаження за обсягом є оптимальними для осіб, котрі займаються оздоровчим тренуванням?

В оздоровчому тренуванні на відміну від спортивного великих обсягів навантажень не використовують. Це зумовлено найперше тим, що виконання фізично не підготовленою особою великих навантажень вимагає від неї надмірного психічного напруження, що може призвести до погіршення стану здоров'я. Окрім того, під час оздоровчого тренування немає потреби швидко підвищувати рівень натренованості, як цього часто вимагає великий спорт. Оптимальним обсягом фізичного навантаження під час оздоровчого тренування є такий, що несуттєво перевищує підтримувальний (середній) обсяг.

49. Якою має бути мінімальна тривалість тренування за умови достатньої інтенсивності навантаження?

Відомо, що за умови стабільної інтенсивності роботи рівень функціонування окремих органів організму після впрацювання також стабілізують. Тривалість періоду повного розвитку адаптаційних реакцій організму (період завершення впрацювання киснезабезпечувальних систем) у нетренованих становить 5-8 хв. Його й беруть за мінімальну тривалість тренування якщо достатня (надпорогова) інтенсивність навантаження.

Виконання тренувальних навантажень тривалістю менше ніж 6 хв (за умови достатньої інтенсивності й частоти) не забезпечує належної активізації процесів обміну й призводить до припинення розвитку тренуваності.

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

50. Якою має бути тривалість періоду занять для отримання кумулятивного тренувального ефекту?

Формування кумулятивного тренувального ефекту залежить від тривалості періоду занять. Кумулятивний тренувальний ефект починає проявлятися через два-три тижні систематичних тренувань і поступово зростає впродовж наступних тижнів. Тривале виконання постійного обсягу навантажень унаслідок адаптації організму призводить до зниження розвивального ефекту – обсяг навантаження, який раніше був розвивальним, тепер стає підтримувальним.

Перехід від негайних тренувальних ефектів, спричинених виконанням окремих тренувальних занять, до кумулятивного тренувального ефекту можливий лише за умови, якщо величина (за обсягом та інтенсивністю) тренувального навантаження достатня для активізації генетичного апарату клітини. Водночас тривалість інтервалів між заняттями повинна бути такою, щоб повторення вправ проводилося на тлі ще не згаслих в активованих діяльністю рухових нервових центрах КГМ слідових явищ від попереднього заняття. Оптимальним для повторного виконання підтримувального або розвивального навантаження є інтервал, що дорівнює 24 - 48 годинам. Повне згасання слідів від попереднього заняття завершують приблизно через чотири доби. Повторення тренувань через цей відтинок часу не даватиме помітних результатів щодо розвитку тренуваності.

Під час щодобових оздоровчих тренувань з інтенсивністю 70 – 80 % від МСК пороговим є навантаження, тривалість якого близько 20 хв, а під час

дворазового тренування на тиждень – не менше ніж 30 хв. Одноразове тренування впродовж тижня не сприяє зростанню функційних резервів організму, а тому не ефективно.

Отже, 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 функційних резервів (функційна підготовленість) і рівень фізичної підготовленості.

1.6 Чинники обмеження працездатності спортсменів

51. Які компоненти лімітують розвиток спеціальної працездатності спортсменів?

Виділяють чотири основні компоненти, що лімітують розвиток спеціальної працездатності спортсменів: 1) м'язовий (енергетичний, координаційний потенціал м'язів); 2) вегетативний (транспортування кисню, енергосубстратів, виведення продуктів обміну); 3) метаболічний (енергоресурси, теплоутворення); 4) регуляторний (регуляторна інтеграція, оптимізація фізіологічної реактивності).

Основні фізіологічні чинники обмеження працездатності спортсменів варто використовувати для раціоналізації тренувального процесу й прогнозування спортивних результатів. Наприклад, для бігунів на довгі дистанції прогнозування ефективності тренувань проводять за такими показниками, як МСК, маса тіла й концентрація лактациду в крові (на дистанціях 1500 – 3000 м значущість МСК становить 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 й відношення концентрації вільних кислот до гліцерола (J. Keul). Високу інформативність працездатності стаєрів мають показники активності трансаміназ і ліпази ліпопротеїдів крові, рівень сечовини і ліпопротеїдів високої щільності.

Наведені метаболічні показники, доповнені фізіологічними чинниками, створюють основу для наукового обґрунтування засобів тренування. Тренувальний процес повинен бути спрямований на вдосконалення тих

функцій, які найбільш суттєво впливають на ефективність цього виду діяльності.

Контрольні запитання і завдання

1. Укажіть на основні завдання фізичного вдосконалення молоді як спеціалізованого педагогічного процесу. Мета оздоровчого й спортивного фізичного тренування.

2. Розкрийте сутність понять «тренуваність», «підготовленість», «спортивна форма».

3. Як змінюється працездатність спортсменів за річний тренувальний цикл?

4. Укажіть на основні загальнодидактичні принципи фізичного тренування.

5. Які фізіологічні механізми лежать в основі розвитку тренуваності 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. Укажіть на особливості розвитку тренуваності людини під час повторного виконання навантажень, динамічна структура яких не відрізняється від попередніх. Сутність «ефекту погашення».

8. Які умови тренувального процесу можуть призвести до розвитку стану перетренуваності?

9. Що означає термін «тренувальність»? Варіанти тренувальності.

10. Що таке доза навантаження? Укажіть на зовнішні й внутрішні показники величин (دوزи) навантаження.

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 й збільшення обсягу функційних 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 функції 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 й адаптації; в) випереджувальному відбитті розвитку організму й усвідомленні діяльності; г) усвідомленні діяльності й наочності.

4. Систематична бездіяльність призводить до: а) збільшення функціональних можливостей органа; б) зменшення функційних можливостей органа й атрофії; в) гіпертрофії м'язів; г) розширенню меж гомеостатичних констант.

5. Неспецифічна лікувальна дія фізичних вправ на організм людини проявляється у разі 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 під час лікування: а) інфекційних захворювань; б) порушень постави й неінфекційних захворювань, виникнення яких зумовлене гіподинамією; в) спадкових захворювань; г) пухлинних захворювань.

7. Спортивне тренування не включає такий вид підготовки: а) фізичну; б) технічну; в) тактичну; г) вольову; д) емоційну.

8. Усебічна фізична підготовка юнака сприяє покращенню спортивних результатів не лише у виді спорту, з якого спеціалізується юний спортсмен, але й в інших. Це пояснюють: а) негативним перенесенням рухових навичок і здібностей; б) позитивним перенесенням навичок і здібностей; в) автоматизацією навичок.

9. Із зростанням тренуваності співвідношення загальних і спеціальних вправ повинно змінюватися відповідно до збільшення обсягу: а) спеціальних вправ; б) загальнорозвивальних вправ; в) загальнорозвивальних вправ за умови інтенсифікації їх виконання.

10. Комплексний результат фізичної, технічної, тактичної і психічної (вольової) підготовки позначають узагальнювальним терміном: а) тренуваність; б) підготовленість; в) спортивна форма; г) адаптація.

11. Ступінь біологічного пристосування організму до тренувальних навантажень позначають терміном: а) тренуваність; б) підготовленість; в) спортивна форма; г) адаптація.

12. До аспектів тренуваності не входить: а) соціальний; б) педагогічний; в) психологічний; г) фізіологічний; д) нейрогуморальний.

13. Регулювання взаємовідношень яких процесів не є основою механізму фізичного тренування: а) утоми й відновлення; б) асиміляції та дисиміляції; в) збудження і гальмування; г) голоду й насичення.

14. Відновлення енергозапасів у відновному, після фізичного тренування порогової величини, періоді досягає величин: а) більших від рівня доробочого стану; б) менших від рівня доробочого стану; в) однакових з величинами доробочого стану.

15. Тривалість відновного періоду після тренувань, спрямованих на розвиток сили із збереженням результатів надвідновлення, 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.

16. Із зростанням тренуваності тривалість інтервалів відпочинку, які призводять до надвідновлення: а) збільшується; б) зменшується; в) не змінюється; г) збільшується лише під час тренування витривалості.

17. За умови, коли динамічна структура повторного навантаження відрізняється від попереднього, тренуваність не розвивається. Таку нейтралізацію ефекту попереднього навантаження позначають терміном: а) «кумуляція»; б) «слідова післядія»; в) «ефект погашення»; г) «суперкомпенсація».

18. До умов виникнення перетренованості не належать: 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 тлі повного відновлення.

19. До симптомів перетренованості не належать такі: а) погіршення координації рухів, порушення сну; б) втрата апетиту й бажання тренуватися; в) зниження спортивних результатів; г) прискорення відновних реакцій, підвищення кров'яного тиску й підвищене споживання кисню в стані спокою (після тренування).

20. Під час виникнення легких форм перетренованості необхідно: а) на 2 – 4 тижні знизити обсяг та інтенсивність тренувальних навантажень, залучити до тренувальної програми більшу кількість вправ активного відпочинку; б) повний відпочинок; в) медикаментозне лікування; г) на 2 – 4 тижні збільшити обсяг і зменшити інтенсивність тренувальних навантажень.

21. Якщо дуже важкі форми перетренованості, то необхідно: а) на 2 – 4

тижні знизити обсяг тренувальних навантажень; б) залучити до тренувальної програми більшу кількість вправ активного відпочинку; в) повний відпочинок і медикаментозне лікування; г) використання більшої кількості засобів для прискорення перебігу відновних процесів.

22. Тривале невиконання фізичних вправ, як і виконання незначних за обсягом та інтенсивністю навантажень, призводить до недостатнього стимулювання відновних процесів в організмі й стану: а) перетренованості; б) перенапруження; в) детренованості; г) тренуваності.

23. Систематичне виконання повторних, порогових за обсягом та інтенсивністю тренувальних навантажень призводить до виникнення стану: а) перетренованості; б) перенапруження; в) детренованості; г) тренуваності.

24. Наслідком детренованості є надзвичайне: 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.

25. Швидкість досягнення високих тренувальних ефектів за допомогою конкретної тренувальної програми називається: а) тренуваністю; б) тренувальністю; в) підготовленістю; г) детренуваністю.

26. Коефіцієнт спадковості співвідношення повільних і швидких рухових одиниць у юних спортсменів: а) 0,99; б) 0,79; в) 0,59; г) 0,49.

27. Великі тренувальні ефекти, які швидко зростають на початковому періоді тренувань із наступними повільними змінами, відповідають такому варіантові тренуваності: а) першому; б) другому; в) третьому; в) четвертому.

28. Коефіцієнт спадковості максимальної аеробної потужності: а) 0,9; б) 0,7; в) 0,6; г) 0,5.

29. Частоту серцевих скорочень, зареєстровану під час навантаження на порозі толерантності називають: а) пороговою; б) максимальною; в) середньою; г) мінімальною.

30. Приблизно величину максимально допустимої ЧСС для здорових молодих осіб можна визначити за формулою: а) 200 – вік; б) 220 – вік; в) 240 – вік; г) 250 – вік.

31. Інтенсивність навантаження визначають за: а) тривалістю тренування; б) частотою тренувань; в) кількістю рухових дій, виконаних за одиницю часу; г) тривалістю і частотою тренувань.

32. Які з указаних 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.

33. Під час визначення оптимальної інтенсивності тренувальних навантажень варто враховувати: а) індивідуальні особливості й вік; б) фізичний стан і стать; в) емоційний стан; г) апетит.

34. На початковому етапі занять оздоровчою фізкультурою навантаження за інтенсивністю не повинні бути більшими за (у % від МСК) : а) 30; б) 60; в) 80; г) 90.

35. Найменша ЧСС, під час якої тренувальні навантаження сприяють виникненню тренувальних ефектів, називається: а) пороговою; б) максимальною; в) піковою; г) середньою.

36. Найменшою і водночас ефективною щодо формування функційних ефектів адаптації організму до фізичних навантажень є така тривалість надпорогового (за частотою та інтенсивністю) тренувального навантаження (хв): а) 36; б) 26; в) 16; г) 6.

37. За тренувальною програмою спортсменів масових розрядів обсяг інтенсивних тренувальних навантажень повинен становити приблизно (у % від загального обсягу навантажень): а) 15; б) 35; в) 45; г) 65.

38. За тренувальною програмою спортсменів високої кваліфікації обсяг інтенсивних тренувальних навантажень повинен становити приблизно (у % від загального обсягу навантажень): а) 75; б) 65; в) 50; г) 40.

Тема 2. Розвиток фізичних здібностей – важлива передумова збереження і зміцнення здоров'я людини

2.1 Поняття рухових здібностей, їх специфічність і згасання через відсутність тренувань

1. Які є фізичні здібності і яке їх значення в забезпеченні повноцінного оздоровчого тренування людини?

Оволодіння руховою дією включає формування відповідних рухових навичок і розвиток тих якісних особливостей, які дають змогу виконувати фізичні вправи з необхідною силою, швидкістю, витривалістю, спритністю і гнучкістю. Знання загальних та вікових закономірностей формування рухових навичок і розвитку вищезазначених здібностей – обов'язкова умова наукового обґрунтування побудови як спортивних, так і оздоровчих тренувальних програм.

2. Що є фізіологічною основою розвитку рухових здібностей?

Фізіологічну основу розвитку рухових здібностей, як і рухових навичок, становлять нервово-гуморальні впливи на органи й тканини з наступними прогресувальними структурними й функційними змінами в них. У розвитку рухових здібностей має велику вагу і вдосконалення нейрогуморальних механізмів регуляції функцій організму (формування відповідних рухових і вегетативних умовних рефлексів). Підтвердженням цього може бути факт гіпертрофії м'язів знерухомленої правої руки під час тренування м'язів лівої руки.

3. У чому полягає специфічність розвитку і прояву рухових здібностей?

Систематичні фізичні тренування сприяють одночасному розвитку всіх рухових здібностей, проте виразність розвитку окремих з них не однакова. Це зумовлено як специфічністю впливу окремих вправ на функційний стан м'язів і вегетативних органів, так і рівнем досконалості механізмів нервово-гуморальної регуляції функцій. Силу м'язів передусім визначають за їхніми структурними особливостями й хімічним складом; швидкість – досконалістю механізмів нервової регуляції функцій; витривалість – функційним станом вегетативних систем енергозабезпечення.

Отже, в основі специфічності рухових 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.

4. У чому сутність позитивного і негативного перенесення рухових здібностей?

Коли-не-коли можливий і позитивний вплив одного виду фізичних вправ на розвиток здібностей в інших видах діяльності, що спостережено в дітей і підлітків (А.С. Макаренко, 2017). У зв'язку з цим виділяють поняття позитивного і негативного перенесення рухових здібностей. У разі, коли наслідком використання такої тренувальної програми є підвищення ефективності виконання не лише тих вправ, які використовують для фізичного вдосконалення, а й в інших видах діяльності, то йдеться, про ***позитивне перенесення фізичних здібностей***. Це зумовлено спільністю фізіологічних механізмів, які лежать в основі їх розвитку, спільністю функційних резервів, досконалістю рефлексорних взаємовідносин між м'язами і внутрішніми

органами (моторно-вісцеральні рефлексі). Удосконалюючись у процесі тренувань, моторно-вісцеральні рефлексі забезпечують високопродуктивне функціонування рухового апарату в конкретних умовах діяльності. Позитивне перенесення загальної витривалості спостережено під час виконання вправ глобального характеру (біг на довгі дистанції, ходьба на лижах, біг на ковзанах) особливо спортсменами-початківцями. Варто зазначити, що зі зростанням фізичної тренуваності можливості позитивного перенесення рухових здібностей знижуються.

Якщо досягнутий рівень рухових здібностей у цьому виді фізичних вправ негативно впливає на прояв цих здібностей в іншому виді, то йдеться про **негативне перенесення рухових здібностей**. Наприклад, активні заняття важкою атлетикою негативно впливають на розвиток витривалості через виконання вправ циклічних вправ, адже виражена міофібрилярна гіпертрофія скелетних м'язів як основа для проявлення максимальної сили штангістом не обов'язкова марафонцю, тренувальна програма котрого спрямована на основний розвиток саркоплазматичної гіпертрофії, а отже, витривалості. Зауважимо, що між динамічною і статичною витривалістю відсутній позитивний кореляційний зв'язок.

5. Як утрачають рухові здібності за браком тренувань?

Тривала перерва в тренуванні призводить до згасання тимчасових зв'язків в рухових центрах КГМ. Як наслідок виникають регресивні структурні й біохімічні зміни в м'язах, погіршується координаційна функція нервової системи. Згодом усе це зумовлює зниження прояву фізичних здібностей. Найшвидше людина втрачає швидкість, дещо повільніше – силу, ще повільніше – витривалість. Набутий унаслідок систематичного п'ятимісячного тренування темп рухів повертається до початкового рівня приблизно через 5-6 місяців, м'язова сила – через 18-20 місяців, витривалість малої кількості м'язів – через 2-3 роки. Проте витривалість великої кількості м'язів, активність яких пов'язана з неабиякою активізацією вегетативних функцій (біг, лижні гонки тощо), зберігається менш тривалий проміжок часу. Це можна пояснити більш швидкою втратою функційних резервів вегетативних систем, як порівняти з руховим апаратом. Тримісячна перерва в тренуванні сили призводить до зниження такої здібності на 20-25 % від вихідної величини, перерва 6 місяців – на 40- 50 %, а через рік після припинення тренувань спостерігають майже повне повернення рівня розвитку цієї здібності до початкового.

6. Які є добові й сезонні коливання прояву фізичних здібностей?

Добові коливання прояву рухових здібностей зумовлені добовою періодичністю функцій центральної нервової системи, вегетативних систем і залоз внутрішньої секреції, а також режимом життя людини. Зменшено показники рухових здібностей у 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 спостережено під час погіршення самопочуття, порушення звичайного добового режиму, емоційного пригнічення тощо.

7. У чому полягає важливість урахування добових і сезонних коливань прояву рухових здібностей під час планування оздоровчих тренувань?

Наявність добових коливань прояву рухових здібностей необхідно враховувати під час планування оздоровчих тренувань упродовж дня (підбираючи час, коли прояв рухових здібностей найбільш високий). Своєчасне проведення фізкультурхвилинок і фізкультпауз сприяє підтриманню високої працездатності учнів і студентів протягом більш тривалого часу, підвищенню ефективності їх розумової діяльності.

Оцінюючи сезонні коливання прояву рухових здібностей, треба враховувати період річного тренувального циклу, у якому перебувають обстежувані, повноцінність харчових раціонів, вплив інших чинників, зокрема сезонного ритму фізичної працездатності людини.

2.2 Сила як фізична здібність та методи її розвитку

8. Чому сила як рухова здібність є визначальною серед інших здібностей?

Без напруження м'язів, без сили, яку вони розвивають під час відповідного напруження, 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 під час статичного напруження також ознака руху). Отже, під час характеристики 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 й цілеспрямованості. Систематичні заняття атлетичною гімнастикою вчать учнів і студентів творчо мислити, підказують шлях, як стати особистістю, як повніше розкрити свою індивідуальність.

9. Які класифікують фізичні вправи, зважаючи на залежності м'язової сили від швидкості руху?

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, що становить 40-70 % від максимальної ізометричної сили. Рухові дії, зовнішнє навантаження яких менш ніж 40 % від максимальної ізометричної сили, відносяться до швидкісних, а понад 70 % – до власне силових.

Ефективність виконання більшості ациклічних вправ визначають за розвитком максимальної швидкості й сили скорочення м'язів (**швидкісно-силові здібності**). Аналізуючи швидкісно-силові вправи з позицій другого закону Ньютона (сила – добуток маси на прискорення), **розвиток максимальної потужності** визначають переважним зростанням прискорення (метання молота, диска, списа, біг на короткі дистанції, стрибки, єдиноборства). Зазначимо, що висока швидкість розбігу й висока максимальна швидкість на дистанції дають спортсмену суттєву перевагу саме на спринтерських дистанціях.

Швидкість руху (прискорення) визначають за швидкістю нарощування імпульсації з вищих нервових 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 й урівноваженості нервових процесів, психічної стійкості. Урахування сили й рухливості нервової системи зараз є необхідною умовою індивідуалізації тренувальних режимів спортсменів, котрі розвивають швидкість.

10. У чому відмінність таких різновидів м'язової сили, як динамічна й вибухова?

М'язова сила, що проявляється в умовах концентричного або ексцентричного скорочення м'язів, називається **динамічною силою** (силовий компонент потужності). Динамічна сила під час концентричного скорочення м'язів менша, ніж сила під час ексцентричного скорочення.

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 відтинках бігу. Елементи вибухового ізометричного зусилля проявляються на початковій фазі динамічних швидкісно-силових рухів. Так, під час стрибка до того моменту, поки м'язи-розгиначі ноги розвинуть зусилля, яке дорівнює масі тіла спортсмена, їхня робота проходить в ізометричних умовах. Таку ж ситуацію спостережено на 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, котрі займаються швидкісно-силовими видами спорту.

11. Як впливає «композиція» м'язів на прояв швидкісно-силових здібностей?

Швидкість скорочення м'язів передусім визначають співвідношенням у них швидких і повільних м'язових волокон (композиція м'язів). Швидких волокон більше в м'язах спортсменів, котрі на тренуваннях розвивають швидкісно-силові здібності, повільних – у м'язах стаєрів. Зазначимо що, площа, яку займають повільні волокна в зовнішній головці чотириголового м'яза стегна, у спринтерів менш ніж 25 %, а в стаєрів – понад 80 % (Д. Костіл).

12. Які чинники сприяють зростанню швидкості в спортсменів із швидкісно-силових видів спорту?

Зростання швидкості в спортсменів із швидкісно-силових видів спорту пов'язано з:

- переважною гіпертрофією швидких м'язових волокон;
- удосконаленням механізмів м'язової та міжм'язової координації діяльності рухового апарату;
- мобілізацією максимально можливої кількості рухових одиниць;
- адекватним залученням до діяльності «потрібних» м'язів синергістів;
- досконалістю моторно-вісцеральних взаємовідносин.

13. Чому енергозабезпечення швидкісно-силових вправ є переважно анаеробним?

Це зумовлено їх високою потужністю і малою тривалістю швидкісно-

силових вправ (менш ніж дві хвилини). Для енергетичної оцінки таких вправ часто використовують показники максимальної анаеробної потужності (МАП) і максимальної анаеробної ємності. Простим у виконанні й водночас ефективним методом визначення МАП є ергометричний тест Р. Маргарія. У тесті визначено потужність бігу ввєрх по сходинках. Довжину дистанції підбрано так, щоб час бігу становив приблизно 5-6 с (якщо тривалість бігу більша, то швидкість буде знижуватися). Загальна висота підйому – це добуток показника висоти однієї сходинки на кількість сходинок. Для більшої точності вимірювання часу подолання відрізка на першій сходинці встановлюють умикач секундоміра, а на останній – вимикач. Знаючи масу тіла досліджуваного МТ (кг), загальну висоту підйому ВП (м) і час подолання дистанції ЧПФ (с), розраховують МАП – потужність виконаної роботи в кгм/с за формулою:

$$\text{МАП} = (\text{МТ} \cdot \text{ВП}) : \text{ЧПФ}$$

Отриману величину МАП можна виразити у ватах (1 кгм/с дорівнює 9,81 Вт), у калоріях (1 Вт дорівнює 0,14 ккал/хв). Показник МАП характеризує абсолютну потужність зовнішньої механічної роботи. Розрахунок загальних енерговитрат (ЗЕ), якщо 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, котрі не займаються спортом, затримують дихання на вдиху до 40 с, спортсменки – 1 хв, а спортсмени – 1,5-2 хв (марафонці – 2-5 хв і понад).

Рівень МАП може бути в 6-10 разів більшим від критичної потужності роботи, коли можна досягнути найбільшої величини споживання кисню. МАП збільшується з ростом фізичної натренованості людини. Наприклад, у волейболістів масових розрядів показник МАП становить 62 ккал/хв, спортсменів першого розряду – 81 ккал/хв, 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).

14. Яке значення показника кисневого боргу для оцінки ефективності швидко-силових видів спорту?

Для оцінки максимальної анаеробної ємності передусім використовують показник кисневого боргу (КБ) або показник умісту 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 – лактаcidну і алактаcidну. Алактаcidна (швидка) фракція КБ (фосфагена фракція КБ) є показником анаеробної ємності, а отже – ефективності виконання короточасних вправ швидкісно- силового характеру. Максимальна величина «фосфагенної» фракції КБ у фізично підготовлених студентів швидкісно-силових видів спорту сягає 4 л кисню і понад (200 кал/кг маси тіла й понад).

Кисень другої (лактаcidної) фракції КБ використовують для окиснення молочної кислоти, яка нагромадилась у процесі виконання швидкісно-силової роботи. Ємність лактаcidного компонента КБ фізично нетренованих чоловіків – 200 кал/кг маси тіла (приблизно 120 мг молочної кислоти), у високотренованих спортсменів – 500 кал/кг маси тіла (понад 300 мг молочної кислоти).

15. Які є методи тренування сили?

Інтенсивність виконання фізичних вправ, спрямованих на розвиток максимальної сили й динамічної силової витривалості, дозують залежно від величини навантаження (напруженості), яку визначають кількістю максимально можливих повторень (МП) вправи. Величину навантаження конкретного завдання розраховують за кількістю повторень в одному підході до величини МП її класифікують саме так: якщо людина може виконати вправу лише один раз (1 МП), то це максимальне напруження, якщо 2-3 рази – близьке до максимального, 4-7 МП – велике, 8-12 МП – помірно велике, 13-19 МП – середнє, 20-25 МП – мале, понад 25 МП – дуже мале.

Відношення фактично виконаних навантажень до числа можливих, тобто до МП, указує на рівень напруження тренування, а тому є важливим показником ефективності тренувального процесу. Наприклад, людина здатна віджатися в упорі лежачи 10 разів (10 МП). Якщо вона виконує 5 повторень (віджимань) у підході, то відношення виконаних повторень до числа максимально можливих позначають як 0,5 МП. Загалом для розвитку м'язової сили використовують як динамічні, так і статичні вправи.

16. У чому сутність методу ізометричних вправ під час тренування сили?

Під час виконання статичних вправ м'яз упродовж тривалого часу (більшого, ніж під час динамічної роботи) знаходиться в напруженому стані. Отже, час ефективного тренувального впливу на м'язи за умови статичного

режиму роботи більший, ніж динамічного. Рекомендовано використовувати ізометричний метод для розвитку сили початківцям лише через 1-1,5 року систематичних тренувань з динамічних вправ. Ефективність цього методу тренувань сили досить індивідуальна. Через 1-2 місяці тренувань приріст сили може зрости до 30 % і понад.

Ізометричний метод тренування сили має і недоліки. Тривале використання одних лише ізометричних вправ призводить до погіршення здатності м'язів розслаблюватися, до порушень тонких диференційованих рухів, недостатнього збільшення резервів киснезабезпечувальних систем. У зв'язку з цим під час тренування сили ізометричні вправи завжди доцільно доповнювати сили вправами динамічного характеру, а також на довільне вольове розслаблення м'язів.

17. У тренувальному процесі яких видів спорту широко використовують метод максимальних зусиль?

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 передусім використовують у важкій атлетиці, єдиноборствах, акробатиці, стрибках у довжину, висоту, потрійним тощо. Інколи практикують виконання навантажень з опором, більшим від максимально можливого, – спроби підняти непосильний вантаж. Вправи, під час виконання яких розвивається зусилля менше ніж 50 % від максимально можливого (понад 25 % повторень), майже не сприяють розвитку м'язової сили.

18. Які недоліки методу максимальних зусиль під час тренування спортсменом силових здібностей?

Піднімання максимальних вантажів супроводжується значною мобілізацією резервів нервово-м'язової системи. Загальні витрати енергії на одиницю приросту сили за умови використання даного методу тренувань, як порівняти з іншими методами невеликі. Недоліками методу максимальних зусиль є те, що робота з максимальними навантаженнями пов'язана зі значним психічним напруженням, а мала кількість повторень створює недостатні передумови для мобілізації процесів обміну й надвідновлення. Указані недоліки дещо можна зменшити під час виконання тренувальних вправ з меншими навантаженнями (80-95 % від максимальних) – метод великих зусиль. За таких умов людина може виконати значно більший обсяг навантажень.

19. У чому сутність методу повторних вправ з навантаженнями, меншими від максимальних.

Згідно з цим методом навантаження близькі до максимальних величин, рекомендується виконувати максимально можливу кількість разів. За умови багаторазового підняття таких навантажень лише останні спроби є ефективними. Це відбувається тому, що доти, поки м'яз не стомлений, вантаж піднімають за участі невеликої кількості рухових одиниць (РО). Для продовження роботи без зниження її інтенсивності в стомленому м'язі активізуються нові, більш високопорогові РО. Отже, лише в передостанніх та останніх повтореннях створено умови для розвитку натренованості високопорогових РО. Така робота економічно не вигідна, оскільки для отримання найбільш результативних спроб виконують великий обсяг навантажень. З іншого боку, виконання субмаксимальних навантажень сприяє контролю за технікою виконання вправ, активізує механізми аеробного енергозабезпечення.

Метод тренувань із субмаксимальними навантаженнями рекомендовано початківцям, а також кваліфікованим спортсменам, для котрих розвиток сили є другорядним чинником у досягненні високих спортивних результатів (лижники, велосипедисти, стаєри, марафонці тощо).

20. Які можливі недоліки за умови використання навантажень із максимальними й субмаксимальними зусиллями?

Використання навантажень із максимальними й субмаксимальними зусиллями для фізичного вдосконалення людини, особливо морфофункційно незрілої, може призвести до деформації скелета, травм м'язів, зв'язок, сухожилків, сповільнення перебігу процесів росту тощо. Тому такі тренування повинні практикуватися дуже обережно. Оптимальною для молодшої людини є 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.

21. Як можна посилити тренувальний ефект під час тренування сили за допомогою збільшення обсягу інтенсивних навантажень?

Чим більший показник співвідношення виконаних вправ з одним підходом до МП, тим більша інтенсивність навантаження, а отже, і більший

тренувальний ефект. Наприклад, два юнаки віджалися в упорі лежачи по 14 разів (1,0 МП). На тренуванні перший виконав цю вправу чотири рази по 10 віджимань у кожному підході (0,7 МП), другий також виконав 40 віджимань, але в п'яти підходах (по 8 віджимань у 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) значною мірою визначають за тривалістю інтервалів відпочинку між підходами щодо виконання тренувальної програми. Для виконання впра помірно великого напруження (0,8-1,0 МП) школярами і студентами достатнім буде 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.

22. Чому під час силової витривалості тренування варто проводити на тлі вираженого стомлення?

Досягнення негайного тренувального ефекту (НТЕ) спостережено лише тоді, коли виконаний на такому занятті обсяг навантаження призводить до вираженої втоми. За умови скорочення інтервалів відпочинку (при 1,0-0,9 МП) НТЕ виникає вже після другого підходу, а за умови збільшення пауз (при 0,6-0,8 МП) – після четвертого і навіть п'ятого підходів. Заняття впродовж 6 тижнів (по 3 тренування на тиждень) дають однаковий приріст сили як у групі з трьома, так і в групі з чотирма підходами на одному занятті. Проте перший варіант занять більш ефективним, оскільки пов'язаний із меншими втратами часу (Я.С. Вайнбаум, 1991).

Для розвитку сили й 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, кількість повторень у перших двох підходах до 1,0-0,9 МП, у третьому підході – 0,6-0,8 МП, загальний обсяг навантаження на одному занятті – 3 хв. Тривалість заняття загалом (на чотири групи м'язів) 13-15 хв. Заняття рекомендовано повторювати через 72 години (дворазові-чотириразові повторення на тиждень). Для розвитку вибухової сили (стрибки, метання) оптимальною є 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 досягнутого рівня силових здібностей

рекомендовано більш економний щодо часу варіант із максимально коротким інтервалом відпочинку, коли вже в другому підході людина не може 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. У тижневому циклі дво-і чотириразові повторення.

23. Які особливості нормування навантажень для розвитку силових здібностей спортсменів високої кваліфікації?

Основні принципи нормування навантажень для розвитку силових здібностей у спортсменів такі ж, як і для людей, що займаються оздоровчим тренуванням. Проте під час тренування спортсменів частіше використовують максимальні й 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 й студенти розвивають силу переважно за допомогою вправ, на яких як вантаж використовують масу власного тіла.

Плануючи тренувальні програми для розвитку сили необхідно враховувати рівень фізичної підготовленості. У нетренованих осіб значний приріст м'язової сили спостережено під час виконання вправ із навантаженнями, які становлять 30-45 % від максимального вантажу, у тренованих – під час виконання вправ до «відмови» з навантаженнями 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).

2.3 Характеристика витривалості

24. Чому витривалість на відміну від інших фізичних здібностей більш повно корелює з високим рівнем здоров'я людини?

Витривалість, що більша, ніж інші рухові здібності, позитивно корелює з високим рівнем здоров'я людини. Це зумовлено тим, що загальна витривалість є інтегральним показником рівня функційних резервів серцево-судинної, дихальної, нейроендокринної, м'язової та інших систем організму. Окрім того, належний (нормативний) рівень розвитку загальної витривалості забезпечує

високий рівень фізичної і розумової працездатності, сповільнює процеси старіння, знижує імовірність розвитку таких захворювань, як атеросклероз, гіпертонічна хвороба, діабет, неврози, ожиріння тощо.

25. Що означає термін «витривалість»? Її компоненти

Термін «витривалість» в широкому його розумінні – це спроможність людини тривалий час виконувати певну фізичну роботу без зниження її якості й інтенсивності. Зазначимо, що йдеться про виконання м'язової роботи, енергозабезпечення якої здійснюється аеробним шляхом. Це глобальні вправи, під час виконання яких бере участь понад 50 % м'язової маси, тривалість – 2-3 хв і понад. Окрім аеробної або загальної витривалості, у спортивній фізіології виділяють ще анаеробну, статичну й силову витривалість.

Досить часто витривалість розглядають як спроможність протистояти втомі, тобто проміжком часу від початку роботи до відмови особи підтримувати її задану інтенсивність. Оскільки втома виникає не на початку роботи, а через певний відтинок часу її виконання, то варто виділити загальний і вольовий компоненти витривалості.

Загальний компонент витривалості – це тривалість виконання роботи певного рівня інтенсивності до виникнення відчуття втоми, **вольовий** – це тривалість роботи на тлі втоми до моменту неспроможності підтримувати задану інтенсивність. Вольовий компонент витривалості завжди більше в осіб із сильною нервовою системою.

26. Які чинники впливають на рівень витривалості людини?

Рівень витривалості залежить від багатьох чинників. Основними з них 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;
- координаційне узгодження роботи анімальних і вегетативних систем.

Досконалість механізмів регуляції гомеостазу і витривалість, залежать 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 й осмотичних концентрацій тощо.

Витривалість під час виконання циклічних вправ передусім залежить від рівня індивідуальної стійкості до кисневого дефіциту, що є важливою передумовою практичної реалізації принципу індивідуалізації тренувального процесу.

27. Які методи використовують для визначення витривалості?

Для визначення витривалості користуються прямим і непрямим методами. За умови прямого визначення витривалості досліджуваному пропонують якнайдовше підтримувати роботу певної інтенсивності. Період часу до моменту зниження інтенсивності її виконання і є прямим показником цієї рухової здібності.

Непряме визначення витривалості проводять за допомогою вимірювання часу, упродовж якого особа пробігає ту чи ту дистанцію. Оскільки час її проходження визначають за багатьма чинниками, які не мають безпосереднього відношення до витривалості (техніка бігу, абсолютні швидкісні можливості тощо), непрямі методи визначення витривалості менш точні, ніж прямі.

28. Що таке 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 показник максимального споживання кисню (МСК), тим більшу абсолютну потужність аеробного навантаження зможе розвинути людина (з меншим нервовим напруженням) і довше виконуватиме аеробну роботу. Отже, чим вища в такої 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 понад) у висококваліфікованих спортсменів-стаєрів, лижників, велосипедистів і значно нижчий (2-3 л/хв) у представників тих видів спорту, у яких розвитку витривалості приділяють другорядне значення.

Практичне значення визначення МСК полягає в оцінці діяльності дихальної і серцево-судинної систем, придатності до занять окремими видами спорту (об'єктивне визначення спеціалізації) і професійної діяльності людей, а також у діагностиці захворювань й оцінці ефективності лікування.

29. Які чинники обумовлюють розвиток загальної витривалості під час виконання інтенсивних фізичних навантажень?

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, морфофункціональний 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).

30. Якою має бути інтенсивність оздоровчих тренувань для розвитку аеробної витривалості?

Між інтенсивністю навантажень, спрямованих на розвиток аеробної витривалості й обсягом занять існує обернена залежність: чим більша інтенсивність навантажень, тим менше часу необхідно для досягнення цієї величини тренувального ефекту. Водночас загальний обсяг енергозатрат малоінтенсивних навантажень повинен у декілька разів перевищувати енергозатрати інтенсивних навантажень.

Оптимальним за інших однакових умов треба вважати таке співвідношення інтенсивності й обсягу навантажень, коли бажаний

тренувальний ефект досягають із найменшими витратами часу (обсягу роботи) і, звичайно, без негативного впливу на здоров'я – перенапруження, перевтоми, які можуть призвести до перетренованості.

Найкращим для розвитку загальної витривалості є навантаження інтенсивністю за показником ЧСС – 150-160 ск/хв, якщо тривалість одного заняття – 15-20 хв. Указані параметри інтенсивності рекомендуються для практично здорових школярів і студентів; проте швидкість, а отже відстань, яку треба долати, необхідно збільшувати з набуттям тренуваності. Навантаження варто 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 які, менші або однакові з тривалістю періоду впрацювання серцево-судинної системи (наприклад, дво-чи трихвилинний біг у підготовчій частині заняття).

31. Якою має бути частота оздоровчих тренувальних занять упродовж тижня для розвитку загальної витривалості?

Для переходу негайного тренувального ефекту в кумулятивний необхідно, щоб тренувальне навантаження повторювалося з оптимальним (достатньо коротким для збереження слідових явищ у рухових центрах КГМ) проміжком часу. В оздоровчому тренуванні, спрямованому на розвиток витривалості, КТЕ трапляється за умови 3-разового повторення порогових НТЕ на тиждень. Чотири-і п'ятикратне повторення однакового тренувального навантаження упродовж тижня збільшує приріст витривалості несуттєво. Під час виконання дворазового розвивального навантаження протягом тижня приріст витривалості значно менший, ніж під час триразового; під час одноразового навантаження упродовж тижня приріст витривалості знижується до нуля. Це пояснюють тим, що повторне тренування проводять тоді, коли слідові явища в рухових центрах КГМ від попереднього навантаження повністю зникли, і наступне тренування виконують як перше. Оскільки слідові явища від навантаження зберігаються приблизно 96 годин, то повторні тренувальні заняття необхідно проводити в межах цього часу, але аж ніяк не пізніше. Виконання учнями й студентами нормативних навантажень навіть під час дворазового тренування протягом тижня дає змогу їм упродовж року досягти нормативного рівня витривалості.

32. Які чинники зумовлюють потребу змін, норм навантажень на окремих тренувальних заняттях спортсменів в мікро- і мезоциклі?

Прогресування росту спортивного результату в підготовчому і змагальному періодах річного тренувального циклу, цілеспрямоване зменшення навантажень у перехідному періоді зумовлюють потребу постійної зміни норм навантажень на окремих тренувальних заняттях спортсменів в мікро-і мезоциклі. Плануючи величини навантаження на витривалість для осіб, котрі спеціалізуються з видів спорту на витривалість, необхідно враховувати вік, рівень фізичної підготовленості, індивідуальні особливості морфо-функційного стану.

33. Що таке 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 слугувати співвідношення швидкостей бігу на 100 і на 200 м. Результат бігу на 100 м необхідно збільшити вдвічі (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 результатів з бігу на 200 м. Результат бігу на дистанції тривалістю від 20 до 40 с визначають потужністю анаеробного гліколізу.

34. Які фізіологічні механізми лежать в основі розвитку швидкісної витривалості?

Фізіологічною основою швидкісної витривалості є ємність гліколізу – здатність спортсмена підтримувати критичну гліколітичну швидкість приблизно від 40 до 120 с. Оцінку цієї здібності проводять шляхом порівняння результатів бігу на 400 і 800 м.

В основі анаеробної витривалості лежать механізми, що забезпечують високу функційну стійкість нервових центрів КГМ щодо 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. Обмежувальним чинником щодо швидкісної витривалості є нагромадження в організмі чималої 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 короточасні (3-8 с) вправи, близькі до максимальної потужності. З метою збереження оптимальної збудливості ЦНС дво-і трьоххвилинні інтервали відпочинку варто заповнювати ходьбою та іншими вправами малої інтенсивності.

35. Виконання яких вправ сприяє розвитку витривалості до роботи в зоні субмаксимальної потужності?

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 якщо швидкість виконання 90-93 % від максимальної.

Для розвитку анаеробної витривалості Я. С. Вайнбаум пропонує таку норму навантаження на одному занятті: інтенсивність 80-100 % від максимально можливої; метод виконання – повторно-серійний під час дво-і триразових повторень з інтервалами 10-15 с між повтореннями і 60-90 с між серіями. Обсяг для розвивального навантаження – 2 серії, тривалість – близько трьох хвилин; для підтримувального навантаження – одна серія, тривалість – близько однієї хвилини.

36. Що таке силова витривалість? Її різновиди

Виділяють два основні різновиди силової витривалості – статичну й динамічну. Статична витривалість розвивається переважно статичними вправами, динамічна – динамічними. ***Статична витривалість*** – це спроможність людини максимально довго підтримувати м'язові зусилля статичного характеру. У повсякденному житті людини ця витривалість забезпечує підтримання постави (голови й 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, стоп (профілактика плоскостопості).

37. Які фізіологічні механізми лежать в основі розвитку статичної витривалості?

Розвиток статичної витривалості тісно пов'язаний з:

- *вдосконаленням функційної активності робочих м'язів в умовах часткового або повного порушення регіонального кровообігу;*
- *досконалістю механізмів терморегуляції і виділення;*
- *підвищенням функційної стійкості рухових нервових центрів до тривалої високочастотної імпульсації з боку постійно напружених м'язів.*

Статична витривалість цієї групи м'язів залежить 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 втримувати задану величину зусилля з високою МДС, суттєво не відрізняється від її величини у досліджуваних із низькою МДС м'язів.

38. Чому під час визначення статичної витривалості необхідно враховувати рівень фізичної підготовленості досліджуваних осіб?

Для того, щоб абсолютна сила не впливала на показник витривалості, її вимірюють лише за умови однієї і тієї ж відносної інтенсивності навантаження. Спочатку вимірюють максимальну силу досліджуваних груп м'язів. Згодом 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, яке дорівнює 20 кг, то перший юнак матиме перевагу над другим, адже для нього зусилля буде більш легким, ніж для другого, котрий має меншу абсолютну силу. Досліджувані знаходяться в однакових 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, яке дорівнює 25 кг (50% від 50 кг), а другий – 20 кг (50 % від 40 кг).

39. Які вправи найбільш ефективні для розвитку статичної витривалості?

Тренування статичної витривалості здійснюють 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 й сили ефективними є вправи, у яких напрямок напруження, що розвиває м'язи, протилежний дії сил земного тяжіння. Наприклад, опираючись стегнами в гімнастичну лавку, виконавці вправи тримають верхню частину свого тіла на вису до відмови від подальшої роботи. Тіло утримують паралельно поверхні гімнастичної лавки в положенні обличчям униз із відведеними в боки руками. Ступні ніг фіксують під рейкою гімнастичної стінки.

40. Що таке динамічна силова витривалість (ДСВ)?

ДСВ – це здатність досліджуваного зберігати працездатність в умовах виконання динамічної роботи із значним навантаженням. Оскільки силові навантаження зазвичай виконують упродовж досить-таки коротких проміжків часу (штанга, гирьовий спорт, гімнастичні вправи тощо), то витривалість треба оцінювати за спроможністю людини багаторазово їх повторювати (максимальна кількість віджимань в упорі, підтягувань на перекладині, присідань тощо).

Для динамічної витривалості характерний високий ступінь координації рухів. Дуже важливим, має бути підтримання точності динамічного стереотипу м'язів, який зумовлює економічність виконання максимальних м'язових зусиль. Велике значення для розвитку спроможності до динамічної силової роботи має рівень функційної стійкості серцево-судинної системи до тих несприятливих чинників, які виникають під час натуження: підвищення внутрішньо м'язового тиску, порушення енергопостачання, виділення продуктів обміну тощо.

41. Які вправи варто включити до тренувальної програми людини, спрямованої на розвиток силової витривалості?

Для розвитку силової витривалості рекомендують вправи з навантаженням 50-80 % від максимально можливих – від 4 до 20 максимальних повторень. Підвищення витривалості до роботи з малими вантажами досягають за допомогою багаторазового виконання силових вправ. Необхідною

передумовою для розвитку фази суперкомпенсації після занять силового спрямування є попередній посилений розпад білків. Невеликі навантаження не призводять до активізації білкового обміну в м'язах (позитивного анаболізму), а тому малоефективні.

2.4 Фізіологічні механізми й методи розвитку швидкості, спритності й гнучкості

42. Що таке швидкість рухів і дій? Якими методами її оцінюють?

Це спроможність максимально швидко реагувати на зовнішній подразник виконанням відповідних рухів. Енергозабезпечення швидкісних вправ переважно анаеробне. Його визначають за енергопотужністю фосфагенної (36 ккал/хв) і лактаcidної (12 ккал/хв) енергосистем.

Для оцінки швидкості використовують метод хронорефлексометрії. Водночас вимірюють час прихованого періоду рухової реакції на дію подразника (швидкість рухової реакції), швидкість поодинокого руху (наприклад, швидкість відштовхування або виносу стегна під час бігу) і частоту рухів за одиницю часу.

43. Які фізіологічні механізми зумовлюють високі швидкісні показники?

Рівень величини основних показників швидкості визначають за 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 КГМ. Досліджено, що максимальна частота рухів рук вища, ніж ніг, а частота рухів дистальних частин кінцівок вища, ніж проксимальних.

44. Що таке швидкість рухової реакції (ШРР)?

ШРР – це рухова швидкість відповіді людини на будь-який сигнал: звуковий, світловий, тактильний. Сенсомоторну реакцію-відповідь на подразник оцінюють у секундах або мілісекундах. Розрізняють прості (біг із зупинками або зміною напрямку руху за командою) і складні (у спортивних іграх) сенсомоторні реакції.

Показники швидкості досить варіабельні, їхня величина залежить від

генетичних і зовнішньосередовищних чинників: обсягу функційних резервів організму, рівня фізичної підготовленості; емоційного стану досліджуваного тощо. Негативні емоції, втома завжди призводять до збільшення тривалості часу всіх видів швидкісних реакцій, а позитивні, навпаки, їх прискорюють.

Якщо людина втомлена, під впливом негативних емоцій, порушений режим дня, зловживає тютюнопалінням та алкоголем, то швидкість рухових реакцій сповільнюється, зменшується частота рухів, збільшується кількість помилкових рухів.

Швидкісні здібності – індивідуальні й специфічні. Збільшення швидкості спостережено загалом у тих рухових вправах, які систематично виконують, а тому позитивне перенесення швидкості відбувається лише під час виконання координаційно подібних вправ (специфічність швидкості).

45. Виконання яких вправ сприяє розвитку швидкості?

Розвиваючи швидкість, треба враховувати особливості формування навичок, які характерні для відповідного виду спорту. Наприклад, для бігунів на короткі дистанції і стрибунів у висоту за умови подібності методів тренування суттєво різними є рухи, які допомагають удосконалювати швидкість.

Розвитку швидкості сприяють вправи, які можуть бути виконані з максимальною швидкістю, особливо ті, якими особа володіє досконало. За таких умов автоматизм вивільнить свідомість від необхідності контролю корекції рухів і спрямовує її на регулювання швидкості. Швидкісні вправи варто виконувати в умовах відсутності втоми. Якщо ж вправа не може бути виконана без зниження максимальної швидкості, то необхідно зменшити тривалість її виконання або кількість повторень.

46. Що таке швидкісний бар'єр? Як попередити його виникнення?

Багаторазове виконання однієї і тієї ж вправи в стандартних умовах з максимальною швидкістю часто спричиняє вичерпання функційних резервів і стабілізацію швидкості. Виникає удаваний «швидкісний бар'єр». Продовження тренувань за таких умов лише прискорює 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 зі спеціальною підготовкою.

Приріст швидкості в процесі систематичних тренувань завжди більший у фізкультурників (50 % і понад), ніж у кваліфікованих спортсменів.

47. Що таке спритність? Її тестові показники

Спритність – це прояв високопродуктивної (високолабільної) діяльності нервової системи щодо забезпечення спроможності швидкого переключення з одних реакцій на інші (побіжна корекція рухів) й утворення нових тимчасових зв'язків в рухових центрах КГМ. Спритність здатна швидко й адекватно виконувати складні рухові дії. Вона завжди більш висока у тих осіб, котрі володіють достатнім запасом рухових навичок. Отже, ***спритність*** – це ***спроможність до швидкого формування нових рухових навичок, перебудови поточної рухової діяльності відповідно до раптових, непрогнозованих змін умов її перебігу.*** Ураховуючи комплексний характер спритності В.С. Фарфель виділяє три її складові: 1) просторову точність рухів; 2) часову точність; 3) точність і швидкість рухів у відповідь на несподівані сигнали.

Спритність є необхідною передумовою високої результативності в спортивних іграх, єдиноборствах, під час стрибків у висоту, бігу з перешкодами, гімнастичних вправ, в акробатиці тощо. Її тестовими показниками є координаційна складність завдання, точність його виконання, час виконання. У кожному конкретному випадку залежно від умов вибирають той чи той показник. Усі інші умови завдання залишають без змін.

На ефективність виконання складних координованих рухів чималий вплив мають набуті раніше рухові навички: чим більшим руховим досвідом володіє спортсмен, тим швидше він опанує новий рух. Отже, кожний новий рух будують на основі раніше набутого комплексу рухів. Спритність легше розвивати тим особам, котрі володіють більшим обсягом рухових навичок.

48. Які фізіологічні механізми лежать в основі розвитку спритності?

Швидкість оволодіння новими руховими актами визначають рухливістю і динамічністю процесів збудження та гальмування. Чим вище рухливість нервових процесів, тим швидше змінюється функційний стан нервових центрів, тим ефективніше гальмування, яке сприятиме закріпленню лише доцільних рухів.

Для розвитку спритності фізіологічно обґрунтованим вважають 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 треба приділяти

постійному поновленню запасів рухових навичок, постійно збільшуючи координаційну складність вправ. Під час формування нових рухів підтримуватиме високий тонус діяльності КГМ.

Важливою умовою розвитку спритності є вміння розслабитися, а також підтримувати рівновагу тіла. Для цього ефективними є вправи з прямолінійним і кутовим прискоренням, а також вправи специфічні для відповідного спорту. 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 у часі – просторі є стрибки на батуті, стрибки у воду тощо.

49. Що таке гнучкість? Як оцінюють цю рухову здібність?

Гнучкість – це морфо-функційна рухова здібність, яку оцінюють за рухливістю хребта (рухливість у кульшових та інших суглобах називається виворотністю). Гнучкість залежить від низки фізіологічних і психологічних чинників. Так, суглобна рухливість збільшується за умови підвищення температури м'язів, що працюють, високої температури довкілля (у термокамері лазні), під час емоційного збудження (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.

50. У чому відмінність активної і пасивної рухливості в суглобах?

Розрізняють активну й пасивну рухливість у суглобах. Активна рухливість проявляється під час виконання активних довільних вправ самою людиною, пасивна – під дією зовнішніх сил, наприклад, зусиль партнера. Пасивна рухливість більша за активну. Вона обмежена лише анатомічними особливостями будови окремих частин тіла. Мірою рухливості в суглобах є амплітуда рухів, яку вимірюють за допомогою кутових градусів або сантиметрів.

У спортивній практиці, як і в звичайній руховій діяльності людей, гнучкість рідко проявляється у своїх максимальних величинах. Спеціальний її розвиток повинен бути складовою частиною тренувального процесу. Водночас

досконала техніка неможлива без обмежень необхідної амплітуди рухів (наприклад, за умов відштовхування під час виконання стрибків).

Гнучкість значною мірою залежить від специфіки спорту (наприклад, гнучкість бар'єриста, гімнаста тощо), тому її розвивають вправами, близькими за структурою до тих, що характерні для цього виду спорту.

51. Які методи найбільш ефективні для розвитку гнучкості?

Розвиток гнучкості здійснюють за допомогою методів активного і пасивного впливів. Властиві основному виду спортивної спеціалізації активні рухи виконує людина в природних умовах тренувань або змагань. Пасивні методи тренувань гнучкості (рухи з навантаженням вагою власного тіла або дією партнера) сприяють неабиякому зростанню гнучкості в суглобах й окремих частинах тіла. Так, для розвитку рухливості в тазостегнових суглобах використовують шпагат із навантаженням, який дорівнює вазі власного тіла. У повсякденному житті така рухливість проявляється дуже рідко.

Вправи для розвитку гнучкості варто використовувати на кожному тренувальному занятті. На заняттях фізкультури їх використовують у підготовчій і основній частині. Для підвищення ефективності вправ на гнучкість, а також для того, щоб попередити можливість виникнення травм (мікророзривів м'язових волокон, зв'язок, сухожиль), 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», що 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 у суглобах;
- прискореному відновленню організму після інтенсивних фізичних навантажень;
- терапії під час лікування артритів, артрозів, остеохондрозів, дефектів постави тощо;
- встановленню позитивного емоційного настрою.

Використання стретчингу під час розминки дає змогу суттєво підвищити скоротливість м'язів, краще підготувати їх до наступної рухової діяльності. Вправи на розтягування в період розминки стимулюють регенерацію

артрофованих м'язів. Оптимальна тривалість статичного розтягування – від декількох секунд до 2-3 хв.

Ситуаційні запитання і завдання

1. Величина максимальної сили кисті сильнішої руки визначена за допомогою кистьового динамометра: у першого досліджуваного – 50 кг, у другого – 40 кг. Укажіть на методичні особливості визначення статичної витривалості м'язів кисті сильнішої руки в обох досліджуваних за цих умов.

2. Які м'язові (периферійні) чинники визначають величину максимальної довільної сили м'язів (МДС)? Залежність величини напруження м'яза від швидкості його скорочення і вихідної довжини.

3. Поясніть, чому за умови штучного подразнення м'яза електричним струмом оптимальної величини він здатний розвинути більше напруження, ніж в умовах вольового тестування сили. Що таке силовий дефіцит? Як чинники впливають на його величину?

4. У двох юнаків визначені показники 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. Укажіть на відмінність між анатомічним і фізіологічним поперечником м'яза, його абсолютною (АДС) і відносною (ВДС) максимальною довільною силою. У якому випадку АДС м'яза відповідає його ВДС?

6. Виконуючи ергометричний тест (тест Р. Маргарія), спортсмен масою тіла 72 кг пробіг угору по сходинках загальною висотою 3 м за 2 с. Визначіть максимальну анаеробну потужність виконаної роботи. Дайте оцінку розвиткові швидко-силових здібностей у цього спортсмена.

7. Сила м'язів рук хлопчиків 10-річного віку трохи вища, ніж у дівчаток такого ж віку. Відмінність показників сили в юнаків і дівчат 16-річного віку більша. Чому?

8. Укажіть на онтогенетичні особливості розвитку механізмів аеробного, анаеробно-гліколітичного та креатин-фосфатного енергозабезпечення м'язової діяльності. Які рухові здібності найкраще розвивати в період переважального природного розвитку такої системи енергозабезпечення?

9. Споживання кисню спортсменом, котрий упродовж шести хвилин виконував степ-ергометричну роботу, – 4 л/хв; споживання кисню впродовж

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. Укажіть на морфо-функційні особливості міофібрилярної і саркоплазматичної робочої гіпертрофії м'язів. Розвиток яких рухових здібностей переважає в період міофібрилярної, а яких – саркоплазматичної гіпертрофії м'язів?

11. Розкрийте значення поняття «максимальна довільна сила». Що таке відносна сила загалом? Обґрунтуйте доцільність уведення вагових категорій в окремих видах спорту.

12. Укажіть на основні чинники, що визначають специфічність рухових здібностей. Наведіть приклади їх позитивного і негативного перенесення.

13. Укажіть на добові коливання прояву рухових здібностей людини. Обґрунтуйте необхідність їх урахування 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. Під час споживання спортсменами андрогенних препаратів (анаболіків) спостережено прискорений розвиток міофібрилярної гіпертрофії м'язів. Які можливі небажані щодо здоров'я наслідки вживання синтетичних стероїдних препаратів спортсменом?

16. Загальний компонент витривалості у двох юнаків різного типу ВНД (перший досліджуваний – сангвінік, другий – меланхолік) становить 5 хв. У котрого зі студентів вища ймовірність більшої тривалості вольового компоненту витривалості?

ТЕСТИ

1. Термін «рухові здібності» вживають 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» вживають 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, уживають термін: а) «рухові здібності»; б) «фізичні здібності»; в) «психомоторні здібності»; г) а+ б.

4. Силу м'язів насамперед визначають: а) структурними особливостями й хімічним складом м'язів; б) досконалістю механізмів нейрогуморальної регуляції функцій; в) функційним станом вегетативних систем енергозабезпечення; г) б+в.

5. Досконалість механізмів регуляції функцій є визначальним чинником розвитку: а) сили; б) швидкості; в) витривалості; г) а + в.

6. Витривалість роботи м'язів найперше визначають: а) структурними особливостями й хімічним складом м'язів; б) досконалістю механізмів регуляції функцій; в) функційним станом вегетативних систем енергозабезпечення; г) а + б.

7. Специфічність рухових здібностей зумовлена: а) особливостями реакції-відповіді різних груп м'язів під час різних режимів роботи; б) специфічними змінами біохімічних і фізіологічних механізмів енергозабезпечення; в) особливостями механізмів нейрогуморальної регуляції функцій; г) усі відповіді правильні.

8. Позитивне перенесення рухових здібностей частіше простежено 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 у такій послідовності: а) швидкість, сила, витривалість; б) витривалість, сила, швидкість; в) сила, витривалість, швидкість; г) швидкість, витривалість, сила.

10. Після припинення тренувань найповільніше втрачають раніше набуту: а) силу; 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.

13. Вправи із зовнішнім навантаженням, що дорівнює 40-70 % від максимальної ізометричної сили, називаються: а) власне силовими; б) швидко-силовими; в) швидкісними.

14. Вправи, зовнішнє навантаження яких більш ніж 70 % від максимальної ізометричної сили, відносяться до: а) власне силових; б) швидко-силових; в) швидкісних.

15. Свідомо напружуючи м'язи, людина показує свою: а) МДС; б) МІС; в) відносну довільну силу м'язів; г) відносну істинну силу м'язів.

16. Відношення МДС м'яза до його анатомічного поперечника називається: а) абсолютною довільною силою м'яза; б) відносною довільною силою м'яза; в) силовим дефіцитом; г) істинною 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 ($\text{кг}/\text{см}^2$): а) 3-5; б) 8-10; в) 15-20; г) 25-30.

19. Відносна сила досліджуваного – 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 впливають такі основні м'язові (периферійні) чинники: а) фізіологічний поперечник активних м'язів та їх композиція; б) механічні умови дії м'язової тяги й оптимальне початкове розтягнення м'яза; в) а + б; г) режим активності рухових одиниць (РО) й одночасна активність більшості РО.

21. Основними механізмами внутрішньо м'язової координації, які регулюють ступінь напруження цього м'яза, 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 міжм'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 такої вправи м'язів-антагоністів; б) регуляцією кількості активних РО цих 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 збуджувальні сигнали, які активізують: а) високопорогові мотонейрони; б) швидкі РО; в) а + б; г) низькопорогові мотонейрони й повільні РО.

24. Для розвитку м'язом невеликого напруження до його мотонейронів з ЦНС надходять слабкі збуджувальні еферентні сигнали, які активізують: а) високопорогові мотонейрони; б) швидкі РО; в) низькопорогові мотонейрони та повільні РО; г) а + б.

25. Найменші за розмірами РО активні за умови таких напружень м'язів: а) будь-яких; б) сильних; в) слабких; г) граничних.

26. Великі РО активні за умови: а) будь-якого напруження м'яза; б) сильних напружень м'яза; в) слабких напружень м'яза; г) найслабших напружень м'яза.

27. У звичайних умовах повсякденної діяльності людини ступінь використання великих РО; як порівняти з малими РО,— а) більша; б) менша; в) однакова; г) а + в.

28. Різниця між величинами МІС і МДС для цієї групи м'язів становить 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 залучення до роботи високопорогових РО. Такій вимозі відповідає режим виконання тренувальних вправ інтенсивністю не менш ніж (у % від МДС): а) 30; б) 50; в) 70; г) 90.

30. На величину СД впливають такі чинники: а) досконалість центрального управління руховим апаратом; б) емоційний стан досліджуваного; в) кількість одночасно м'язів що працюють; г) усі відповіді правильні.

31. Деяке підвищення МДС м'язів спостережено: а) в умовах натуження; б) у гіпнотичному стані; в) а + б; г) після пробудження і перед засинанням.

32. Саркоплазматична гіпертрофія м'язів розвивається передусім під час виконання: а) динамічних вправ із максимальними вантажами; б) великих ізометричних навантажень; в) динамічних вправ із невеликими навантаженнями; г) а + б.

33. Міофібрилярна гіпертрофія м'язів розвивається переважно під час виконання: а) великих ізометричних навантажень; б) помірних динамічних навантажень; в) слабких ізометричних навантажень; г) б + в.

34. Міофібрилярна гіпертрофія м'язів характеризується переважним

збільшенням у м'язах: а) глікогену й глюкози; б) кількості функційних капілярів; в) кількості скоротливих білків; г) а + б.

35. Саркоплазматична гіпертрофія характеризується переважним збільшенням у м'язах: а) глікогену й глюкози; б) КрФ й АТФ; в) кількості функційних 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 чимале 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 велике зростання: а) витривалості; б) сили; в) гнучкості; г) швидкості.

40. Тривале застосування під час тренування сили тільки ізометричних вправ призводить до: а) погіршення здатності м'язів розслаблюватися; б) порушень тонкого диференціювання (м'язового відчуття); в) недостатнього зростання функційних резервів кардіореспіраторної системи; г) усі відповіді правильні.

41. Для розвитку м'язової сили використовують такі методи: а) ізометричних вправ; б) максимальних і близьких до максимальних зусиль; в) повторних вправ із немаксимальними навантаженнями; г) усі відповіді правильні.

42. Застосування чималого обсягу навантажень із максимальними й близькими до максимальних зусиллями під час тренування сили може призвести до: а) деформації скелета; б) травм м'язів, зв'язок, сухожилів; в) сповільнення процесів росту; г) усі відповіді правильні.

43. Для розвитку сили й силової витривалості оптимальною є величина тренувальних зусиль (у % від максимальних): а) 25-40; б) 40-65; в) 65-85; г) 85-95.

44. Для розвитку вибухової сили швидко-силових вправ (стрибки, метання) оптимальною є інтенсивність (у % від максимальної): а) 45; б) 65; в) 75; г) 95.

45. Різновиди витривалості: а) загальна й анаеробна; б) статична й силова; в) а + б; г) загальна й аеробна.

46. Рівень загальної витривалості найперше визначають за: а) потужністю

механізмів, що забезпечують підтримання гомеостазу; б) резервами енергосубстратів в організмі; в) координаційною узгодженістю роботи анімальних і вегетативних систем; г) усі відповіді правильні.

47. Величина максимального споживання кисню (МСК) у висококваліфікованих спортсменів-марафонців становить близько (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 коефіцієнта утилізації кисню; в) високий уміст гемоглобіну в крові; г) усі відповіді правильні.

49. Для розвитку аеробної витривалості людина повинна систематично виконувати навантаження інтенсивністю (за ЧСС, ск/хв): а) 80-100; б) 120-160; в) 170-190; г) 200 і понад.

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 понад; г) а + б.

51. Під час тренування загальної витривалості оптимальною вважають таку частоту 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 із 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 людини в зоні субмаксимальної потужності необхідно відняти від результату: а) із бігу на 200 м подвоєний результат із бігу на 100 м; б) із бігу на 400 м подвоєний результат із бігу на 200 м; в) із бігу на 800 м подвоєний результат із бігу на 400 м; г) а + б.

54. Для максимальної мобілізації фосфокреатинового механізму ресинтезу АТФ, який лежить в основі розвитку спринтерської витривалості, рекомендують виконання вправ максимальної потужності впродовж (с): а) 20-30; б) 10-15; в) 3-8; г) 1-2.

55. Для розвитку анаеробної витривалості рекомендують таку інтенсивність навантажень (% від максимально можливої): а) 80-100; б) 60-70; в) 40-60; г) 20-40.

56. Оцінювання швидкості проводять за показниками: а) тривалості прихованого періоду рухової реакції; б) швидкості поодинокого руху; в) частоти рухів за одиницю часу; г) усі відповіді правильні.

57. На величину основних показників швидкості істотний вплив виявляють такі показники: а) швидкість проведення збудження від нервових рухових центрів до м'язів; б) швидкість переходу збудження в скорочення та швидкість укорочення м'язових волокон; в) швидкість переробки інформації в рухових центрах кори мозку; г) усі відповіді правильні.

58. Для визначення максимальної частоти рухів кисті рук використовують: а) тепінг-тест; б) штрих-тест; в) а + б; г) рефлексометрію.

59. Швидкісні вправи варто 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) понад 70; в) менш ніж 40.

61. Швидкість скорочення м'язів значною мірою визначають їх: а) рекрутуванням; б) композицією; в) інтерференцією; г) суперпозицією.

62. У м'язах кваліфікованих спортсменів, котрі 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 здійснюють завдяки таким енергосистемам: а) фосфатній; б) лактаcidній; в) а + б; г) окисній.

64. Для визначення максимальної анаеробної потужності людини (за тестом Маргарія) необхідно знати: а) масу тіла досліджуваного; б) час бігу ввєрх по сходинках; в) довжину дистанції; г) усі відповіді правильні.

65. Здорові молоді люди затримують дихання на вдиху (тест Штанге) у середньому на (с): а) 20-30; б) 40-60; в) 60-120; г) 120-240.

66. Для оцінювання максимальної анаеробної ємності використовують показник: а) МСК; б) кисневого боргу; в) умісту молочної кислоти в крові; г) б + в.

67. Максимальна величина кисневого боргу у висококваліфікованих спортсменів-стаєрів становить (л): а) 10; б) 15; в) 20; г) 30.

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 розвинена 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 максимального напруження.

71. Розвиваючи спритність, необхідно: а) постійно збільшувати координаційну складність вправ; б) навчати фізкультурника вмінню розслаблюватися; в) навчати вміння підтримувати рівновагу тіла; г) усі відповіді правильні.

72. Для розвитку спритності доцільно використовувати: а) спортивні ігри; б) рухливі ігри; в) а + б; г) біг на лижах, спортивну ходьбу.

73. Рухливість хребетного стовпа є основною ознакою такої рухової здібності, як: а) швидкість; б) гнучкість; в) спритність; г) сила.

74. Рухливість у кульшових та інших суглобах називають: а) виворотністю; б) гнучкістю; в) витривалістю; г) спритністю.

75. Пасивна рухливість, що проявляється під дією зовнішніх сил, як порівняти 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.

Тема 3. Теоретичні основи формування рухових навичок

3.1 Ознаки й компоненти рухової навички

1. У чому сутність понять «довільні рухи», «мимовільні рухи», «первинні автоматизми», «вторинні автоматизми», «рухові навички»?

Формування систем рухових умінь і навичок є одним із основних завдань фізичної культури і спорту. Знання закономірностей цього процесу дають змогу викладачеві (тренерові) з позицій науки підходити до вирішення проблеми навчання рухових дій, творчо розв'язувати завдання побудови системи уроків і підготовчих вправ, раціонально використовувати ефект перенесення рухових навичок, інших закономірностей їх формування під час оздоровчого і спортивного тренування.

Розширення обсягу сформованих рухових навичок підвищує ефективність найрізноманітнішої роботи, а тому доведення до автоматизму виконання низки 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 багатьох рухів. 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 всієї вправи загалом. Поява автоматизму у виконанні такої вправи є свідченням переходу довільного руху в рухову навичку. Отже, автоматизм руху – основна ознака рухової навички.

Усі набуті впродовж 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 унаслідок систематичного повторення вправ. Рухові навички утворюються найчастіше на основі умовних рефлексів другого роду – за методом спроб і похибок, тобто внаслідок пробних пошукових рухів; вони є наслідком досвіду, набутого впродовж індивідуального життя.

2. У чому відмінність понять «рухові навички» і рухові вміння?

Процес навчання рухових дій згідно з курсом теорії і методики фізичного виховання проходить через *три стадії*: формування рухового вміння, формування рухової навички і формування рухового вміння вищого порядку. *Рухове вміння* – це здатність людини виконувати рухову дію за умови концентрування уваги на кожному елементі рухової вправи. Якщо людина виконує рухову вправу, акцентуючи увагу не на окремих рухах, які входять до неї, а на умовах і результатах дії, то йдеться про рухову навичку. Рухове вміння вищого порядку – це вміння застосовувати набуті рухові дії (рухові навички) в реальних умовах життя.

У цій умовній і спрощеній схемі формування рухових дій зосереджено увагу на тому, що змога навчитися раціональних дій залежить насамперед від набуття знань про суть, правила й умови їх виконання; перетворення же знань у дію може відбутися на основі практики. Усвідомлену побудову дії розпочинають із спрямованого формування її орієнтувальної частини

(орієнтувальної основи дії – ООД), яка виконує роль програми. ООД включає загальний логічний проєкт дії (розуміння суті цього завдання) й основні опорні точки (ООТ) реалізації програми: основні моменти дії, умову її виконання тощо. За умови стихійного формування дії через спроби і похибки формування відносно доцільної ООД проходить з надмірними витратами енергії і часу. Якщо навчання системно організоване, то формування ООД проходить більш швидко й ефективно.

Найбільш характерною ознакою рухової навички є автоматизм регулюючої діяльності ЦНС під час одночасного зниження активності тих центрів КВП, які в цій функційній системі виконують підпорядковану роль. Автоматично виконана дія може усвідомлюватися після виконання вправи. В міру автоматизації рухів кірковий контроль змінюється регулювальною діяльністю підкіркових центрів. Отже, рухова навичка з погляду фізіології – це індивідуально набуті в процесі життя рухові акти, сформовані на основі механізму тимчасових зв'язків і доведені до автоматизму.

3.2 Рівні побудови довільних рухів

3. *Які фізіологічні механізми лежать в основі довільної рухової діяльності?*

На сьогодні ще не існує єдиної теорії, яка б могла всебічно й ґрунтовно описати всю багатогранність фізіологічних процесів, що лежать в основі довільної рухової діяльності людини. Для пояснення механізмів управління за руховими діями людини фізіологи використовують поняття про регулювання в замкнених контурах автоматизованих кібернетичних систем. У замкнутому циклі регулювання рецептори відіграють роль вимірювальних приладів, нервові центри – регулювального 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 1935 року М. О. Бернштейном, – *управління за принципом сенсорних корекцій*. Сигналом для формування корегувальних імпульсів у ЦНС згідно з цією системою управління є момент зміни функційного стану пропріорецепторів м'язів під час виконання рухів. Поступаючи в рухові центри регулювальної системи, рецепторні імпульси відповідним чином змінюють їх тонус.

4. Як здійснюють регуляцію довільних рухів за принципом сенсорних корекцій?

Потреба в корекції рухів завжди виникає за раптової зміни рухової ситуації (зовнішні чинники), зміни сил тертя, початкової довжини, в'язкості й пружності м'язів (внутрішні чинники). Реагування організму на дію вказаних чинників забезпечують їх гальмуванням або включенням до складу основного рухового акту. Оскільки ефективність виконання рухів базується на сенсорних корекціях, то під час шліфування деталей складних рухових актів подразнення рецепторів має бути таким самим, як і в цілісній навичці. Наприклад, якщо техніку руху на лижах опановують і закріплюють у повільному темпі, то в змагальних умовах, коли необхідно бігти швидко, унаслідок зміненого подразнення рецепторів техніку автоматизованих рухів доведеться порушити.

Отже, формуючи навички не варто її розчленовувати, удосконалюючи окремо форму рухів й окремо розвиток рухових здібностей. Фізіологічно обґрунтованою вважають методику тренувань, за якою формування кожного наступного акту базується на попередній, добре засвоєній (автоматизованій) навичці.

5. Що означає «побудова рухів» з позицій фізіологічної науки і які є її рівні?

Процес аналітико-синтетичної діяльності регулювальної системи, спрямований на ефективне виконання рухів з урахуванням більшості сенсорних сигналів, називається **побудовою рухів**. Сукупність нервових центрів, які відповідають за виконання цього руху, називається **рівнем побудови рухів**. Наприклад, жаба, у якої спинний мозок перерізаний вище шийного відділу, може стрибати, звідси висновок – управління таким рухом у цього виду тварин забезпечено на спинномозковому рівні. Людина з травмою, котра спричинила розрив спинного мозку з головним, не здатна рухатися загалом. Отже, для побудови рухів у людини обов'язковою є цілісність усієї ЦНС.

Побудова будь-якого довільного руху пов'язана з першочерговою активізацією головних для цієї діяльності структур мозку (**провідний, або головний рівень побудови рухів**) і допоміжних ділянок ЦНС (**допоміжний, або фоновий рівень**). На провідному рівні побудови рухів розв'язують основне рухове завдання (наприклад, у футболі – забити м'яч у ворота

суперника), на фоновому – другорядне: забезпечення пози, співдружньої роботи окремих груп м'язів, збереження рівноваги тощо. Водночас провідний рівень побудови рухів завжди усвідомлюють, а фоновий унаслідок високого рівня автоматизації може протікати й підсвідомо.

6. Які основні завдання побудови рухів розв'язують на рівні червоного ядра?

Існує п'ять рівнів побудови рухів, які об'єднує ЦНС у замкнену біологічну систему.

Рівень А – це 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 апарату. Цей рівень побудови рухів у людини є лише фоновим, зокрема, під час управління тонусом м'язів, необхідного для забезпечення робочої пози.

7. Який рівень побудови рухів забезпечує співдружню роботу різних м'язів? Де в ЦНС знаходяться його центри?

Рівень В (рівень синергій) зумовлює співдружню (синергічну) роботу різних м'язів, наприклад, рухи рук у такт із кроками ніг під час ходьби. Нервові центри рівня синергії розташовані в середньому та, проміжному відділах головного мозку і в базальних ядрах. Завдяки надходженню імпульсів від рецепторів м'язів, сухожилів, суглобів, больових і тактильних рецепторів у вищі відділи ЦНС забезпечують розташування різних частин тіла. Проте, оскільки цим рівнем побудови рухів не передбачено 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 провідний під час виконання простих ритмічних і деяких мімічних рухів. У побудові більшості складних рухових актів цей рівень побудови рухів є фоновим.

8. У чому сутність рівня С (рівень просторового поля) в організації довільної рухової активності?

Просторове поле – це єдине узагальнене сприйняття простору з розташованими в ньому предметами. Усі рухи, які формують на рівні просторового поля, спрямовані на зовнішній світ. Рухові центри рівня С

розташовані в смугастому тілі і в моторних зонах КВП. Діяльність цих центрів організовано на основі імпульсів, що надходять сюди від зорових і слухових рецепторів.

Рівень просторового поля в людини є провідним під час виконання 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 розв'язування рухового завдання за допомогою активізації діяльності різних груп м'язів. Переключення забезпечує прояв явища «перенесення» рухових навичок.

9. Регуляцію яких рухів здійснюють на рівні D (рівні предметної дії)?

На цьому рівні регулюють рухи, які пов'язані з предметним мисленням. *Нервові центри цього рівня побудови рухів розташовані в базальних (підкіркових) ядрах і в КВП.* 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 будують на рівні предметної дії, полягає в потребі смислового вирішення будь-якого завдання. Наприклад, підготовка до пробиття «штрафного» 11-метрового у футболі полягає не просто в довільних рухах, які забезпечують нанесення удару по м'ячу, а й у творчому підборі його різновиду (підйомом, зовнішньою стороною стопи тощо), напрямку (верхній чи нижній, правий чи лівий кут воріт) урахування пози воротаря, його сильних та слабких сторін тощо. Цей рівень побудови рухів досить часто є провідним у виконанні більшості робочих рухів, у спортивних іграх, єдиноборствах. Постійна потреба смислового розв'язання рухових завдань є основною ознакою, яка відрізняє цілеспрямовану діяльність людини від умовнорефлекторних реакцій тварин.

10. Який рівень побудови рухів забезпечує довільну цілеспрямовану діяльність людини?

Це рівень E (**вищий символічний рівень**). Він безпосередньо пов'язаний із функцією КГМ щодо реалізації довільної цілеспрямованої діяльності людини в найрізноманітніших умовах. Вищий символічний рівень

діяльності забезпечує насамперед розв'язання завдань за допомогою абстрактного мислення, що лежить в основі діяльності людей науки.

11. Яке значення координації фізіологічних функцій щодо забезпечення управління рухами?

Загальна схема рівнів побудови рухів і форм прояву координаційних здібностей подана в таб.3.1

Таблиця 3.1 – Рівні побудови рухів, основні рухові завдання і форми прояву координаційних здібностей

Рівень побудови рухів	Основні рухові завдання	Форма прояву координаційних здібностей щодо
Руброспінальний рівень палеокінетичних регуляцій «А»	Прийняття і утримання певної пози у фазі польоту	узгодження м'язових зусиль в безопірному положенні, незалежно від інформації, що надходить 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	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 руху з найпростішими пристосуваннями.	узгодження м'язових зусиль в опорному положенні, відповідно до
	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	інформації, що надходить від телерецепторів

Тем'яно-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 навколишньої 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 здійснюють за більш складними схемами. Усі вищезгадані рівні побудови рухів беруть участь у регуляції діяльності одноразово. Водночас, більш високі рівні координують діяльність більш низьких рівнів. **Координація фізіологічних функцій** різних рівнів складності (від найнижчих до найвищих відділів ЦНС) є основою процесу управління рухами.

Розрізняють нервову, м'язову і рухову координацію фізіологічних функцій. **Нервова координація** зумовлює 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 й просторі відповідно до можливостей рухового апарату й вегетативних систем енергозабезпечення для розв'язання відповідного завдання.

Отже, будь-яка рухова навичка я – це комплекс локомоторних актів, в основі яких лежать ті чи ті рівні побудови рухів. У процесі навчання відбувається умовно рефлексорне об'єднання комплексів регулювальних систем за умови збереження свідомого контролю (можливого творчого впливу) за кінцевим результатом дії.

3.3 Роль свідомості у формуванні та управлінні довільними рухами

12. Яка роль свідомості щодо управління довільними рухами?

Поняття «усвідомленості» довільних рухів

Довільний характер рухів людини пов'язаний із такими психічними

функціями, як мислення і свідомість. Довільні дії людини не ідентичні з умовними рефlekсами. Сигналом для створення умовного рефlekсу як для тварини, так і для людини може бути будь-який подразник довкілля, проте біологічна значущість окремих подразників не однакова. Для людини, сенсорні системи котрої сприймають безмежну кількість подразників, найбільшу силу мають сигнали, які несуть високу смислову й соціальну інформацію, тобто мовні сигнали. На відміну від тварин люди здатні свідомо ставити перед собою мету і для її досягнення мобілізувати всі свої знання, уміння і волю. Вольовий характер управління діяльністю найбільш чітко проявляється у 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. Водночас треба чітко усвідомлювати мету й засоби її досягнення; усвідомлення всіх елементів виконуваної дії не обов'язкове. Усвідомлення будь-яких довільних актів, також і спортивних, визначають 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 рукою на нитці невеликий вантаж і подумки уявляти його рух уперед-назад або по колу, то вантаж почне рухатися так, як про це думає досліджуваний. Отже, продуманий рух супроводжується збудженням відповідних нервових центрів КГМ і майже непомітним для зорового сприйняття реальним скороченням м'язів, необхідних для розв'язування запрограмованого завдання. Якщо аналізувати довільні дії лише з позиції їх усвідомленості, можна зробити помилковий висновок про те, що усвідомлені безумовно-рефлекторні акти (наприклад, сухожильний колінний рефлекс) відносяться до довільних рухів. Водночас до розряду довільних можуть попасти всі безумовно-рефлекторні акти, адже їх контролюватиме свідомість.

13. Яка роль мовних сигналів у формуванні рухів та їх управління?

Значення мови у формуванні довільних дій насамперед полягає в тому, що людина з дитинства навчається підкоряти свої рухи мовним вимогам. Далі мова виконує функцію організатора власної поведінки людини. Спочатку дитина організовує свою діяльність за допомогою гучної мови, згодом вона

перетворюється у внутрішню мову або за умови повної автоматизації навички зникає зовсім. Внутрішній мові, як інструмент мислення особливо велике значення 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. Особливу роль мислення і внутрішньої мови простежуємо в спортивній діяльності, адже розучування вправ неможливе без осмислення і внутрішнього мовлення того, що спортсмен має робити або що робить зараз, тобто у визначений відтинок часу.

14. Які чинники, пов'язані зі свідомістю, підвищують ефективність формування рухових навичок?

Оскільки формування довільних рухів відбувається за активної 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 людини. Висока зацікавленість у розучуванні такої вправи сприяє досягненню оптимального рівня збудливості тих відділів головного мозку, які беруть участь у формуванні цієї навички. Необхідно враховувати і позитивний вплив розминки на працездатність нервових клітин. Завжди складні вправи необхідно виконувати лише після завершення впрацювання.

15. Що таке ідеомоторне тренування?

Наявність свідомості дозволяє людині вдосконалювати фізичні вправи через уявне їх виконання – ідеомоторне тренування (ІМТ). В основі ІМТ лежить свідоме програмування діяльності. Наприклад, підійшовши до канави і перестрибнувши її, людина свідомо перебирає низку можливих варіантів розв'язання цього завдання (з якого місця почати розбіг, з якого місця відштовхнутися, куди приземлитися тощо). Згодом свідомою особою подумки декілька разів намагається приземлитися в запрограмованій точці. *Рухові акти, що формуються у свідомості у вигляді конкретних ідей і реалізуються в рухових діях, називаються ідеомоторними актами.* Продумування рухів супроводжується відповідними (як під час безпосереднього виконання рухів) змінами електроенцефалограми й електроміограми.

За допомогою ІМТ можна навчитися аналізувати роботу будь-яких м'язів і сенсорних систем, розвивати певні рухові здібності, намагатися не думати про майбутні змагання.

3.4 Фізіологічні механізми формування рухових навичок

16. Які фізіологічні компоненти є складовими будь-якої рухової навички?

Кожна рухова навичка включає аферентні, центральні, еферентні й вегетативні компоненти. **Аферентний компонент** рухової навички пов'язаний з роботою аналізаторів і аферентним синтезом. Він зумовлює напрацювання програми дії, яка передбачає послідовність м'язових скорочень і розслаблень. Навіть найбільш прості рухові навички реалізують за дуже складними програмами, які формуються в ЦНС. Свідоме програмування діяльності лежить в основі ІМТ.

Еферентний компонент рухової навички забезпечує виконання запрограмованих рухів. Він тісно пов'язаний із програмою дій. У деяких видах спорту за умови складних центральних компонентів еферентні компоненти рухових навичок досить прості. Наприклад, під час гри в шахи рух рукою, який здійснює шахіст, не складний, але програма аналітико-синтетичної діяльності, що передує цьому рухові, дуже важка; за умови менш складних програм дій дуже важким є еферентний компонент навички в гімнастиці.

Вегетативний компонент рухової навички пов'язаний передусім з активізацією діяльності систем енергозабезпечення (посилення функцій дихальної і серцево-судинної систем, перерозподіл кровообігу, пригніченням травлення, виділення тощо). Під час утворення рухової навички є відчуття спрямованого пристосування вегетативних безумовних рефлексів до цього виду рухової діяльності, що лежить в основі специфічності рухових навичок і рухових здібностей.

В активізації вегетативних функцій під час м'язової роботи важлива роль належить моторно-вісцеральним рефлексам. Зумовлюючи зростання функційних резервів організму, який систематично тренують, моторно-вісцеральні рефлексії лежать в основі зростання рівня здоров'я.

Рухові й вегетативні компоненти рухової навички формують неодноразово. У навичках із відносно простими рухами швидше закінчується формування рухових еферентних компонентів, а в навичках із складними рухами – формування вегетативних еферентних компонентів. Зазначимо, що у сформованих навичках вегетативні компоненти стають більш інертними, ніж рухові.

17. Через які фази проходить формування будь-якої рухової навички?

Фаза іррадіації

Формування рухових навичок здійснюють за допомогою *трьох фаз: іррадіації, концентрації та автоматизації*. Поділ процесу утворення навички на фази досить-таки умовний, оскільки дуже важко визначити, де закінчується одна фаза й розпочинається інша. Часто дві фази навички зливаються в одну, і тоді загалом неможливо визначити будь-яку послідовність формування фаз – можна лише зазначити вираженість окремих сторін навички. Проте поділ процесу формування рухової навички на фази значно спрощує вивчення матеріалу.

Прояв фаз навички значною мірою зумовлений складністю рухових актів і залежить від рухової кваліфікації людини. Основне значення процесу формування нової навички полягає в навчанні побудови рухів за активної участі ЦНС. Під час формування рухів мозок найчастіше діє методом спроб і помилок. Тому повторення вправи в процесі вироблення навички є обов'язковим. Під час повторення рухів можуть використовуватися різні варіанти побудови рухової вправи, найменш вдалі з них треба відкинути, а найбільш ефективні закріпити.

Перша фаза формування рухової навички – *фаза іррадіації (генералізації)*. Унаслідок іррадіації процесів збудження за відсутності цілеспрямованого й ефективного диференціувального гальмування на першій фазі навчання рухових дій скорочуються не лише ті групи м'язів, без яких було б неможливе виконання даних рухів, але й низка інших, зайвих. Наприклад, вперше навчаючи учня плавання, даремно звертати його увагу на різноманітність способів плавання, оскільки він сприймає лише одне основне завдання щодо конкретного випадку – утриматися на воді.

18. За яких умов у формуванні рухової навички трапляється відсутність фази іррадіації?

Фаза іррадіації може бути відсутньою, якщо нову рухову дію опановує досвідчений спортсмен. Проте виражена іррадіація збудження із включенням у роботу зайвих груп м'язів може виникати й у висококваліфікованого спортсмена, котрий добре володіє цією руховою навичкою. Наприклад, у спринтера на фініші часто можна спостерігати напруження м'язів обличчя і шиї. Це викликає додатковий потік аферентних імпульсів у рухові КГМ, які посилюють домінантне вогнище збудження, підтримуючи високу

працездатність. Подібну ситуацію спостережено й під час стискання кистьового динамометра. Показник динамометрії буде більшим, якщо, крім м'язів кисті й передпліччя, які забезпечують згинання пальців руки, будуть напружені м'язи тулуба та ніг.

19. У чому полягає важливість підключення сенсорних корекцій на першій фазі формування рухових навичок?

На початку навчання для певних рухових навичок в учня немає готових допоміжних навичок, або він не вміє використовувати їх для розв'язання конкретного рухового завдання. Тому на початковому етапі формування навички йому доводиться звертати увагу на всі деталі вправи. При цьому ведучий рівень побудови рухів перевантажено тією роботою, яку можна було б виконувати на більш низьких рівнях.

На першій фазі формування рухової навички сенсорні корекції залучають до дії лише тоді, коли відхилення від програми рухів стає дуже помітним. Наприклад, слід від шин велосипеда, керованого юнаком, котрий тільки що навчився на ньому їздити, буде не прямий, а зигзагоподібний. Велосипедист-початківець повертає руль лише тоді, коли велосипед суттєво відхилено від лінії руху або нахилено вбік. У процесі вдосконалення навички чутливість рецепторів, які забезпечують сенсорні корекції цього руху, поступово зростає, і велосипедист змінює положення керма вже під час найнезначніших відхиленнях від вертикального положення. Правильному виконанню рухів на початку формування рухової навички часто перешкоджає висока суглобна рухливість. Закріплення необхідних рухів м'язів «замикання» непотрібних для такого руху є ще однією особливістю першої фази формування рухової навички.

20. Що є фізіологічною основою другої фази формування рухової навички?

Другу фазу рухової навички – ***фазу концентрації збудження***, виявляють на основі явища диференціювання активності окремих м'язів, органів і систем організму, яка спрямована на ефективне виконання цієї рухової дії. Збудження концентрують на мотонейронах тих м'язів, які беруть безпосередню участь у руховій дії; м'язи, активність яких у цій вправі необов'язкова, загальмовують.

Аналітико-синтетична діяльність КГМ як основа диференціювання забезпечує не лише відшліфування окремих елементів рухової навички, а й

формує рухові відчуття (м'язову чутливість). На цій фазі утворення рухової навички спочатку прості, а згодом і складні компоненти руху виконують на більш низьких фонових рівнях побудови рухів. Таке переключення – це якісний стрибок, новий ступінь щодо формування рухової навички. Як наслідок, полегшується гальмування зайвих рухів, точнішими стають сенсорні корекції, активізується зоровий контроль за правильністю виконання рухів, фонові рухи перестають усвідомлюватися.

21. Значення динамічного стереотипу у формуванні рухових навичок

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. За наявності сформованого стереотипу досить подіяти лише першим подразником. Зразу ж послідовно починає діяти вся запрограмована система нервових процесів згідно з потребою досягнення бажаного результату. Наприклад, досить гімнасту взятися до виконання першого елемента опанованої гімнастичної комбінації, як усі наступні він відтворює автоматично.

Варто пам'ятати, що хоч на другій фазі формування рухової навички рухи виконують економно, координовано й точно, динамічний стереотип сформовано лише частково. Якщо спортсмен працює в незвичайних для нього умовах або втомився, то стереотип нервових процесів може порушитися, його рухи будуть некоординованими, як і на фазі генералізації (ірадіації).

22. Що є фізіологічною основою третьої фази формування рухової навички?

Третя фаза формування рухової навички – ***фаза стабілізації або автоматизації***. На цій фазі динамічний стереотип стає міцним і вже його не порушують за умови зміни діяльності. Стабілізація – це такий стан рухової навички, коли для її виконання спортсменові немає потреби зосереджувати увагу на окремих її елементах. Навколо тієї ділянки мозку, у якій умовний рефлекс досяг автоматизації, виникає зона гальмування. У зв'язку з цим автоматизований процес проходить ізольовано від інших процесів і його неможливо «змінити» стороннім збудженням. Завдяки автоматизації навички свідомість особи може бути спрямована не на деталі цієї вправи, а на інші завдання рухової дії, зокрема на розв'язання тактичних завдань.

23. За яких умов рухову навичку можна вважати повністю сформованою?

Рухову навичку можна вважати сформованою тоді, коли всі допоміжні рухи перейшли на фонові рівні побудови. Лише за такої умови щоразу, коли людина використовуватиме цю рухову навичку у своїй трудовій або спортивній діяльності, її свідомість може бути спрямована на кінцевий результат дії, вирішення тактичних завдань. Коли рухову навичку сформовано, усі фонові рухи протікатимуть автоматизовано; вони стають точними й плавними, людина не робить зайвих рухів. Завдяки економічній техніці рухів фізично більш підготовлена особа витрачає на виконання цієї вправи (дозованого навантаження) на 10-20 % енергії менше, ніж початківець.

Вираження автоматизації в спортсменів різних спеціалізацій не однакова і залежить від характеру виконуваних рухів. Автоматизація завжди повніша в тих видах спорту, у яких вправи більш схожі до природних рухів. Руховою навичкою високого рівня автоматизації є ходьба, менш автоматизовані рухи в гімнастиці, що можна пояснити використанням гімнастами специфічних вправ, які людина рідко виконує в повсякденному житті.

24. Які чинники впливають на ефективність формування рухових навичок?

Успішність вироблення рухових навичок залежить від типу ВНД. Там, де результативність діяльності визначають 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 набувають нових навичок 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 дотримуватися таких загальних порад. Перед тренуванням техніки необхідно забезпечити певну загальну фізичну підготовку. Тоді треба повторити лише той елемент техніки руху, який заплановано вдосконалити. Вправу потрібно виконувати правильно спочатку. Щоразу подумки уявляти точне виконання рухового акту ІМТ. Коли елемент техніки, що вивчають, буде добре автоматизований, його якнайшвидше включають до загальної рухової вправи.

25. Чому, перш ніж оволодіти складною руховою навичкою, варто навчитися простих навичок?

Нові рухові навички завжди формуються на основі раніше сформованих рухових актів. Тому перш ніж оволодіти складною руховою навичкою, людина повинна навчитися простих навичок. Зауважимо, що раніше сформовані рухові навички в майбутньому використовуватимуться як підготовчі вправи (основна) під час формування нових, більш складних навичок. Ці узагальнення зумовлюють потребу першочергового всебічного розвитку особи, котра вирішила досягти високого рівня фізичної підготовленості. Високий рівень загального фізичного розвитку є необхідною передумовою спрямованого вдосконалення спеціальної фізичної працездатності.

26. Роль підкріплень ефективно виконаних вправ у формуванні рухових навичок

Важливою умовою формування рухових навичок є *підкріплення* ефективно виконаних рухових актів. Наприклад, рухові дії учня матимуть цілеспрямований характер, якщо вони будуть підкріплюватися значущим для нього подразником. Фізіологічно обґрунтованим є коментування та оцінювання («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 до навчання рухових дій, і цей факт варто раціонально використовувати для збагачення учнів руховими навичками, збільшення обсягу резервів функційної підготовленості. Водночас тривалі фізичні перенавантаження організму можуть загальмувати перебіг життєво важливих процесів розвитку. Щоб цього не сталося, учитель викладач фізичної культури повинен науково обґрунтовано планувати оздоровчі тренувальні навантаження, враховуючи індивідуальні та статеві особливості організму учнів і студентів, володіти методами контролю, оцінювання та корекцій їхнього фізичного стану.

27. Роль свідомості й кількості повторень вправи щодо забезпечення успішного формування рухових навичок?

На початку формування навички всі рухи здійснюють під контролем свідомості, а тому насамперед необхідно з самого початку навчати людину, свідомого виконання кожного руху навіть під час повної автоматизації рухів. Окрім того, треба зможти проаналізувати всі рухи і вказати на допущені

помилки. Навчаючи особу цієї навички, не варто нав'язувати їй усі деталі техніки відомих рекордсменів, важливіше не перешкоджати ЦНС організувати нові рухи так, як це найбільш підходить конкретній особі.

Міцність виробленої рухової навички залежить від кількості повторень. Неодноразове мотивоване виконання рухів є обов'язковою умовою формування специфічних образів таких рухів у відповідних рухових центрах КГМ і підкіркових структурах. Джерелом інформації для формування цих специфічних образів є пропріорецептивні відчуття, які виникають у руховому апараті в процесі його функціонування.

Описані особливості формування рухових навичок не заперечують принципів основ рефлексорної природи довільних рухів. Основні закономірності рефлексорної теорії не лише не втратили свого значення, але й знаходять нове підтвердження в дослідженнях взаємозв'язку між центральними й виконавчими системами автоматизованих форм довільних рухів.

28. Що таке перенесення рухової навички? Його різновиди

Формування кожної наступної навички ґрунтується на основі навичок, набутих раніше в процесі навчання і життєвого досвіду. Водночас використовують ті структурні елементи раніше сформованих навичок, які більш подібні до відповідних елементів нової навички. Розрізняють негативне й позитивне перенесення рухових навичок.

Негативне перенесення навичок – це така їхня взаємодія, коли раніше сформована навичка ускладнює процес формування наступної навички. Наприклад, навичка підйому зависом на перекладині може затримати засвоєння навички підйому розгином.

Якщо раніше сформована навичка полегшує процес формування нової, то йдеться про ***позитивне перенесення навичок***. Наприклад, студентові, котрий добре володіє навичкою метання гранати, легше оволодіти навичкою метання списа.

Викладач фізичної культури повинен максимально повно використовувати ефект від позитивного перенесення навичок і попереджувати негативне перенесення. Підбираючи підготовчі й допоміжні вправи, необхідно визначити провідний рівень побудови рухів, адже рухи, побудовані на рівні синергії, не сприяють позитивному перенесенню навичок. Позитивне перенесення навичок можливе під час рухів, побудованих на рівні просторового поля.

Вищезгадані закономірності формування нових рухових навичок, підтримання і вдосконалення старих навичок необхідно постійно враховувати викладачеві фізичної культури, тренерові у своїй повсякденній роботі. Характер взаємодії навичок треба брати до уваги під час класифікації фізичних вправ, планування навчального процесу, розробки програм оптимізації тренувального процесу, спрямованого на формування рухових навичок і розвиток окремих рухових здібностей.

3.5 Функційні системи й управління діяльністю людини

29. Що таке функційна система і яка роль корисного результату дії для її формування?

Будь-яку рухову дію починають з формування програми дії. Програмування здійснюють за участю підкіркових базальних ядер (бліда куля, смугасте тіло з хвостатим ядром) і мозочка у взаємодії з моторною КВП головного мозку. Найважливішим чинником поведінки є корисний результат запрограмованої дії, і для його досягнення в ЦНС формується взаємодія нервових центрів, тобто функційна система (ФС).

30. Які фізіологічні системи є складовими ФС?

ФС як чинник поведінки – це тимчасова динамічна організація тканин, органів, систем організму, компоненти якої взаємодіють і забезпечують досягнення поставленої мети (корисного для організму результату). Взаємодійними компонентами ФС можуть бути різні фізіологічні системи: нервова, аналізаторна, ендокринна, серцево-судинна, дихальна, м'язова та інші.

31. Через які стадії проходить формування ФС?

Формування ФС проходить через шість стадій:

1. Аферентний синтез – процес зіставлення, відбору й об'єднання (синтезу) різноманітних аферентних потоків збудження. Організм із безлічі внутрішніх і зовнішніх подразнень відбирає основне й створює мету майбутньої поведінки. Аферентний синтез включає чотири компоненти:

1) мотивацію (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 функційної системи треба відповідати на запитання: що робити? як робити? коли робити?

2. Стадія прийняття рішення – це формування напряму поведінки.

3. Стадія формування програми дії та акцептора-приймальника результату дії. Створюють фізіологічний (функційний) апарат розробки програми дії, передбачення та оцінювання результату дії, формують модель результату (який звук струни повинен бути під час настроювання інструмента, яку їжу необхідно прийняти, яку професію здобути, якою повинна бути гімнастична вправа, яку вагу потрібно підняти тощо). Тут же в структурах акцептора дії, перевіряють, контролюють, зіставляють, що зроблено і що запрограмовано.

4. Стадія еферентного збудження – залучають (об'єднують) соматичні й вегетативні системи, налаштовують (залучають) різні органи для забезпечення необхідної дії (підвищують активність серця та легень, збільшують кровопостачання м'язів, мобілізують енергетичні ресурси тощо).

5. Стадія цілеспрямованої дії – сама дія і її результат.

6. Зворотна аферентація – через аферентні (доцентрові зворотні) шляхи надходить інформація в акцептор результату дії, де оцінюють корисність результату дії. Якщо результат відповідає запрограмованому, то організм переходить до іншої дії, створює нову ФС, а якщо ні, то, виправляючи помилки, за рахунок корекції програми дії намагаються у процесі повторних спроб досягти запланованого результату. Досягнення бажаного результату можливе за допомогою формуванням ФС різного рівня складності зі всіма її структурними елементами. Наприклад, дістатися до якоїсь точки в довкіллі можна багатьма способами: різними видами ходьби, бігу, навприсядки, повзком лицем, боком чи спиною вперед, на руках чи шкереберть тощо. Зі зростанням спортивної майстерності зростає потенція організму формувати варіативні ФС в спортивній діяльності, що має особливе значення в ситуаційних видах спорту.

Отже, у кожному конкретному випадку основним моментом у формуванні ФС є досягнення корисного пристосувального результату. Успішність дій супроводжують позитивними, приємними емоціями, неуспішність – негативними емоціями.

3.6 Значення мотивацій та емоцій для забезпечення цілеспрямованої поведінки людини

31. Яка роль мотивацій та емоцій для забезпечення цілісних поведінкових реакцій людини?

Мотивація (спонукання, потяг, драйв) – це збуджений активний стан мозкових структур, які спонукають вищих тварин і людину здійснювати спадково закріплені або набуті через досвід 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 умов наявності виразної залежності від алкоголю материнський інстинкт турботи про потомство пригнічується, а 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 загалом й алкоголізмом жінок зокрема.

За сприятливих умов всі мотивації, що викликають збудження організму, призводять до успішної реалізації цілеспрямованої поведінки. Проте не варто ототожнювати мотивації і потреби. Не кожен потребу супроводжують заходом 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 впродовж багатьох століть окремі групи населення страждали хворобами, які викликають авітаміноз (цингу, пелагру, рахіт, бері-бері та ін.).

Мотиваційне збудження щодо пошуку продуктів, багатих вітамінами, виникає на основі набутого досвіду й знань. Серед потреб, що зумовлюють мотивації поведінки, виділяють вітально-біологічні (харчові, захисні, регуляції сну й неспання, економії сил), соціальні, ідеологічні та інші потреби. Розрізняють нижчі (первинні, прості, біологічні) й 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, які супроводжують негативні емоції. Під час задоволення відповідної потреби негативні емоції змінюються на позитивні.

У цілісній поведінковій реакції мотивація та емоція проявляються в нерозривній єдності, вони тісно пов'язані з виникненням і задоволенням потреб

організму – необхідною умовою його життєдіяльності, умовою збереження гомеостазу внутрішнього середовища.

У схемі рухової ФС П. К. Анохіна мотивація трапляється на першій стадії формування цієї системи (аферентний синтез), позитивні чи негативні емоції – на стадії цілеспрямованої дії (характер результату).

32. Який взаємозв'язок мотивації із загальними відчуттями?

З позиції сенсорної фізіології загальні відчуття викликають адекватні внутрішні стимули (подразники), які діють на специфічні рецептори, частина з яких ще й досі науці невідома. Наприклад, підвищення осмотичної концентрації внутрішньоклітинної рідини відчувається, як спрагу. Відчуття спраги є пусковим чинником включення мотиваційних механізмів пошуку води, спрямованих на усунення дефіциту води в організмі. Задоволення мотивації (приймання води) спричиняє зникнення відчуття спраги.

З погляду біології метою мотивацій, пов'язаних із загальними відчуттями, є виживання індивіда і виду в загалом. Тому вищезгадані відчуття обов'язково мають задовольнятися. Мотивації є природними 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 та емоцій тісно пов'язані з функцією гіпоталамуса і лімбічної системи, які беруть участь у процесах моделювання відчуттів у відповідь на аферентні імпульси від хеморецептивних систем та неспецифічних систем КВП.

Важлива роль у виникненні мотивацій належить нейропептидам, зокрема ендорфінам й енкефалінам. Зазначимо, що будь-яка діяльність завжди спрямована на задоволення відчуттів. Через задоволення відчуттів здійснюються задоволення біологічних потреб.

33. Яка роль мотивації щодо формування функційної системи психічної діяльності?

Мотивація є компонентом ФС психічної діяльності людини – результатом інтегрованого стану мозку як основи для формування мети дії та програми її досягнення. Цей факт належить враховувати під час організації професійної підготовки учнів, адже збіг домінантної мотивації і підкріплення (успішне виконання завдань щодо розвитку педагогічних здібностей) залишає чіткий слід у формі ФС психічної діяльності. Усе це вказує на необхідність такої

організації професійної підготовки учнів, щоб кожне заняття формувало домінуючу мотивацію і відповідну функціональну систему психічної діяльності. Для цього необхідно:

- розширювати, зміцнювати й удосконалювати мережу асоціацій із сфери реальної педагогічної діяльності;
- розвивати в учнів (студентів) чітке бачення всіх компонентів цієї мережі зі змістом реальної професійної діяльності вчителя;
- виробити і впорядкувати зв'язки з вищими асоціативними системами, які максимально розкривають особистість конкретної людини.

Ситуаційні запитання і завдання

1. Укажіть 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 вправи (дозованого навантаження) менше енергії, ніж початківець. Чому? Наведіть приклади навичок високого й низького рівнів автоматизації.

3. Слід від шин велосипеда, керований учнем, котрий 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 названого явища?

4. Чи може присутність на тренуванні сторонніх осіб бути причиною невдалого виконання завченої вправи юним гімнастом. Обґрунтуйте відповідь, зважаючи на основні положення вчення про зовнішнє гальмування рухових навичок.

5. У висококваліфікованих спринтерів, котрі добре володіють відповідною руховою навичкою, на фініші досить часто спостерігають, додаткове напруження м'язів обличчя і шиї. Таку ситуацію з активізацією зайвих груп м'язів завжди спостерігають коли людина намагається оволодіти новою руховою навичкою. Поясніть указану, на перший погляд, нелогічність ситуації.

6. В умовах тренування студент досконало опанував навичкою руху на лижах, проте в повільному темпі. Чи порушить техніку руху лижник у змагальних умовах, коли необхідно бігти швидко? Укажіть на особливості вироблення нових рухових навичок студентами різних типів нервової системи.

7. Тварина з класу земноводних (жаба) із перерізаним у шийному відділі спинним мозком може стрибати. Чи може рухатися людина з травмою, яка спричинила втрату взаємозв'язків між спинним та головним мозком? Про який рівень побудови рухів ідеться в першому і в другому випадках? На якому рівні побудови рухів футболіст розв'язує 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 й апатії).

9. Кваліфікований гімнаст досить швидко оволодів низкою нових рухових навичок із допущенням деяких помилок. Менш кваліфікований гімнаст оволодів цими ж навичками за більш тривалий проміжок часу, але без помилок. Перед відповідальними змаганнями з'ясувалося, що другий номер команди був більш підготовлений, ніж перший. Розкрийте фізіологічний механізм виникнення цієї ситуації.

10. Формуючи в учнів рухові навички, учитель фізичної культури повинен максимально використовувати ефект від позитивного перенесення навичок, а негативне перенесення попереджувати. Наведіть приклади позитивного і негативного перенесення рухових навичок.

11. З позиції вчення про позамежне гальмування рухових навичок вкажіть на основні умови, яких належить дотримуватися під час навчання нових рухових дій.

12. Перед виконанням швидко-силових вправ (метання списа, штовхання ядра) особу навчають розтягувати м'язи (за межі довжини спокою), які беруть безпосередню участь у виконанні вправи. Для чого це треба робити?

13. Наочним прикладом використання диференціювального гальмування в спортивній практиці можуть бути досліди А.С. Ревзона, котрий навчав підлітків стрибків у довжину з розбігу. У чому суть такої методики. Дайте їй фізіологічне обґрунтування з позиції вчення про диференціювальне гальмування рухових навичок.

14. Характеризуючи основні компоненти рухової навички, укажіть, у яких видах спорту за наявності складних центральних компонентів еферентні компоненти досить прості і, навпаки, за наявності менш складних програм дій спостережено неабияку складність еферентних компонентів.

15. За умови порушення принципу систематичності тренувань (тривала бездіяльність) формування рухових навичок гальмують. Укажіть на особливості перебігу згашувального гальмування рухових навичок та їх розгальмовування.

16. Реалізація моторної програми рухової навички здійснюється через активізацію певної кількості нейронів, визначення тривалості роботи кожного нейрона окремо й комплексу нейронів загалом, визначення початку й кінця роботи окремих рухових одиниць м'язів-антагоністів. За якими фізіологічними показниками оцінюють ефективність реалізації вищезазначеної моторної програми рухової навички? Укажіть на характерні особливості реалізації програми рухів добре автоматизованої рухової навички.

17. На якому рівні побудови рухів здійснюють рухові акти, пов'язані з пробиванням 11-метрового удару у футболі?

18. Важливою підкірковою з'єднувальною ланкою між «асоціативними» і руховими ділянками КГМ є базальні ганглії. Укажіть, які порушення рухових функцій спостерігатимуть у людини, коли пошкоджені базальні ганглії?

19. Програми виконання рухових актів у дітей з віком вдосконалюють. За такої умови зменшено латентний період виникнення потенціалу дії, латентний період моторної реакції, тривалість періоду досягнення максимальної імпульсної активності. На що вказують згадані зміни показників програмування діяльності? У якому віці дітей ці показники можуть змінитися особливо виразно?

20. Які основні блоки включатиме функційна система юного туриста, котрому необхідно перебратися через глибоку канаву заповнену водою.

ТЕСТИ

1. До первинних автоматизмів належать: а) безумовні рухові рефлекси й безумовно рефлексорні механізми регуляції вегетативних функцій; б) довільні рухи; в) рухові вміння.

2. До вторинних автоматизмів належать: а) безумовні рухові рефлекси; б) безумовно рефлексорні 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; г) а+в.

4. Здатність студента виконувати рухову дію за умови концентрування уваги на кожному елементі рухової справи називається: а) руховим умінням; б) руховою навичкою; в) руховим умінням вищого гатунку; 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. Уміння застосовувати вивчені рухові дії в реальних умовах життя називається: а) руховим умінням; б) руховою навичкою; в) руховим умінням вищого гатунку; г) первинним автоматизмом.

7. Індивідуально набуті впродовж життя рухові акти, які формують на основі механізму тимчасових зв'язків, називають: а) руховим вмінням; б) руховою навичкою; в) руховим умінням вищого гатунку; г) первинним автоматизмом.

8. Упродовж життя, починаючи з раннього дитинства, людина навчається багатьох рухових актів. Їх називають: а) вторинними автоматизмами, або довільними рухами, або руховими навичками; б) первинними автоматизмами; в) руховими вміннями; г) руховими вміннями вищого гатунку.

9. Довільні рухи регулюють моторними нервовими центрами, які знаходяться в: а) спинному мозку; б) довгастому мозку; в) проміжному мозку; г) корі головного мозку.

10. Безпосереднє управління скелетними м'язами (за винятком м'язів обличчя) здійснюють мотонейронами: а) мозочка; б) стовбура мозку; в) підкіркових ядер; г) спинного мозку.

11. Свідомі рухові дії здійснюють 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. Під час подразнення шкіри стопи тиском виникає рефлекс: а) міотонічний; б) згинальний; в) випрямний; г) відштовхувальний.

14. Під час зміни положення тіла або його окремих частин у просторі виникають рефлекси: а) статичні; б) розгинальні; в) згинальні; г) ритмічні.

15. За умови зміни положення голови в просторі внаслідок подразнення вестибулярних рецепторів виникають рефлекси: а) ритмічні; б) лабіринтні; в) випрямні; г) згинальні.

16. За умови зміни положення голови щодо тулуба внаслідок подразнення пропріорецепторів шийї виникають рефлекси: а) ритмічні; б) згинальні; в) шийні; г) випрямні.

17. Компенсують відхилення тіла під час прискорення або уповільнення

прямолінійного руху рефлекси: а) статокінетичні; б) статичні; в) установчі; г) ритмічні.

18. Ліфтний рефлекс, який треба брати до уваги під час навчання правильного приземлення в процесі виконання стрибків, належать до рефлексів, загальна назва яких: а) розгинальні; б) згинальні; в) установчі; г) міотонічні.

19. Тонус м'язів-згиначів регулюють руховими центрами: а) спинного мозку; б) середнього мозку; в) проміжного мозку; г) кори великих півкуль.

20. Учення про домінанту розробив: а) В. Платонов; б) М. Бернштейн; в) О. Ухтомський; г) І. Сеченов.

21. Домінанта характеризується: а) стійкістю збудження і підвищеною збудливістю; б) здатністю до сумачії збудження, спроможністю гальмувати інші рефлекторні реакції; в) а + б; г) пониженою збудливістю і нестійкістю збудження.

22. Науково обґрунтовану концепцію про рівні побудови рухів розробив: а) І. Сеченов; б) І. Павлов; в) В. Платонов; г) М. Бернштейн.

23. Сукупність нервових центрів, що відповідають за виконання цього руху, називається: а) динамічним стереотипом; б) рівнем побудови рухів; в) домінантою; г) пусковою аферентацією.

24. Провідний рівень побудови рухів забезпечує: а) своєчасність, силу й точність руху; б) позу тіла; в) співдружню роботу окремих м'язів під час роботи; г) енергозабезпечення діяльності.

25. Фонові рівні побудови рухів забезпечують: а) формування необхідної пози тіла; б) співдружню роботу окремих м'язів під час виконання вправ, збереження рівноваги; в) своєчасність рухів; г) силу і точність рухів.

26. Співдружню роботу різних м'язів під час побудови рухів забезпечують на рівні: а) предметної дії; б) просторового поля; в) синергій; г) а+б.

27. Управління м'язовим тонусом, який необхідний для створення зручної пози перед виконанням вправи, забезпечують на рівні: а) предметної дії; б) просторового поля; в) синергій; г) червоного ядра.

28. Провідним рівнем побудови рухів під час виконання рухових дій, спрямованих на розв'язання 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 здійснюють довільні, цілеспрямовані дії людини, пов'язані з функцією: а) спинного мозку; б) довгастого й середнього мозку; в) проміжного мозку й мозочка; г) кори головного мозку.

31. Нервова координація фізіологічних функцій забезпечує: а) узгодження рухів окремих частин тіла в просторі й часі; б) узгоджене напруження і розслаблення м'язів; в) узгодження дії окремих нервових центрів, спрямованих на отримання бажаного результату.

32. Рухова координація фізіологічних функцій забезпечує: а) узгодження рухових актів окремих частин тіла в просторі й часі; б) узгоджене напруження і розслаблення м'язів; в) узгодження дії окремих нервових центрів, спрямованих на розв'язання рухового завдання.

33. М'язова координація фізіологічних функцій – це: а) узгоджене поєднання рухів окремих частин тіла в просторі й часі; б) узгоджене напруження і розслаблення окремих груп м'язів; в) узгоджені дії окремих нервових центрів, спрямованих на досягнення бажаних результатів.

34. Довільний характер рухів людини пов'язаний із: а) мисленням і свідомістю; б) безумовно-рефлекторною регуляцією вегетативних функцій; в) вегетативними рефлексамі; г) інстинктами.

35. Підтвердженням реальності свідомого формування в уяві програми дії з її наступною реалізацією може бути класичний досвід із кулькою на нитці, запропонований: а) І. Сеченовим; б) М. Фарадеем; в) І. Павловим; г) М. Амосовим.

36. На початкових етапах навчання рухів дитина організовує свою діяльність за допомогою: а) внутрішньої мови; б) гучної мови; в) логічного мислення.

37. Ефективність навчання (формування) довільних рухів студентів далекою мірою залежить від: а) цікавості до цієї навички; б) розуміння вправи, яку опановує студент; в) відповідності методів навчання вікові; 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.

39. Процес формування рухових навичок включає такі фази: а) генералізації, концентрації; б) концентрації та автоматизації; в) генералізації, концентрації та автоматизації; г) а+б.

40. Фаза генералізації може бути відсутня, якщо новий рух засвоюють: а) досвідчені спортсмени; б) початківці; в) на фазі 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 цих рухів, але й низки інших, зайвих.

42. Формування динамічного стереотипу на другій фазі рухової навички здійснюють за участю такої різновидності гальмування: а) позамежного; б) індукційного; в) згашувального; г) диференційного.

43. Руховою навичкою високого рівня автоматизації є: а) біг, ходьба; б) перші кроки дитини; в) їзда на велосипеді початківця; г) рухи лижника, котрий муперше став на лижі.

44. Навичка дитини стояти є необхідною передумовою прямоходіння. Цей приклад свідчить про: а) позитивне перенесення навичок; б) негативне перенесення навичок; в) екстраполяцію.

Функційні системи й управління діяльністю людини

1. Учення про функційну систему розробив: а) І. Павлов; б) І. Сеченов; в) О. Ухтомський; г) М. Амосов.

2. Функційне утворення, що об'єднує діяльність декількох систем організму, участь яких необхідна для виконання такою поведінкового акту, називається: а) домінантою; б) функційною системою; в) динамічним стереотипом; г) субсистемою.

3. Елементи (блоки), які входять до функційної системи, називають: а) субсистемами; б) апаратом зіставлення; в) акцептором дії; г) аналізаторами.

4. Формування функційної системи проходить за такими стадіями: 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.

5. Аферентний синтез здійснюють при взаємодії таких основних чинників: а) пускової аферентації і пам'яті, обстановочної аферентації і

мотивації; б) екстраполяції і динамічного стереотипу; в) прийняття рішення і самої дії; г) сенсорних корекцій.

6. Здатність нервової системи на основі попереднього досвіду адекватно реагувати на ті чи ті подразники з урахуванням часу й місця майбутніх подій називається: а) програмуванням; б) аферентним синтезом; в) екстраполяцією; г) домінантою.

7. Можливості для екстраполяції найбільші під час: а) бігу, ходьби; б) спортивних ігор, єдиноборств; в) заняття лижним і ковзанярським спортом.

8. Нервовий зв'язок, що забезпечує надходження інформації від робочих органів до регулювальних нервових центрів, називається: а) зворотною аферентацією; б) екстраполяцією; в) динамічним стереотипом; г) домінантою.

9. Внутрішній зворотний зв'язок (зворотна аферентація) виникає тоді, коли інформація про рухи надходить із: а) зорового аналізатора; б) слухового аналізатора; в) пропріорецепторів м'язів, зв'язок і суглобових сумок; г) тактильного аналізатора.

10. Нервові утворення, які здійснюють функцію звіряння (порівняння) інформації, яка надходить із зворотних шляхів з інформацією про те, що повинно бути, називають: а) акцептором дії; б) апаратом звіряння; в) екстраполяцією; г) санкціонованою аферентацією.

11. Явище синхронної роботи окремих нервових центрів, які забезпечують виконання однієї і тієї ж функції, О. Ухтомський називає: а) домінантою; б) динамічним стереотипом; в) екстраполяцією; г) засвоєнням ритму.

12. Фізіологічний стан, який завжди виникає за необхідності задовольнити ту чи ту потребу, називається: а) динамічним стереотипом; б) мотивацією; в) екстраполяцією; г) дистресом.

13. Формування мотивацій передусім, тісно пов'язане з функцією: а) спинного мозку; б) мозочка; в) середнього мозку; г) лімбічної системи.

14. Психічні реакції, які виражають суб'єктивне ставлення людини до себе, до інших людей та навколишньої дійсності у вигляді переживань, називають: а) мотиваціями; б) емоціями; в) дистресом; г) драйвами.

15. Найбільш виразно на емоційні стреси реагують м'язи: а) ніг; б) рук; в) тулуба; г) обличчя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амосов М. М. Роздуми про здоров'я. Київ: Здоров'я, 1989. 62 с.
2. Амосов М. М., Бендет А. Я. Фізична активність і серце. Київ: здоров'я, 1984. 232 с.
3. Богдан Шиян. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Частина 3. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2008. 277 с.
4. Богдан Шиян. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Частина 5. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2001. 248 с.
5. Босенко А. І. Стан механізмів регуляції серцевого ритму гімнастів 20-22 років при виконанні окремих видів гімнастичного багатоборства. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. Київ, 2002. №4 - С. 19 – 23.
6. Булич Е. Г. Мурахов І. В. Валеологія. Теоретичні основи валеології: навч. посібник. Київ: 13МН, 1997. 224 с.
7. Вейнберг Р. С., Гоулд Д. Психологія спорту. Київ: Олімпійська література, 2001. 335 с.
8. Вільчковський Е. С., Курок О. І. Теорія і методика фізичного виховання дітей дошкільного віку: Навчальний посібник. 2-ге видання, перероблене доповнене. Суми: ВТ Д «Університетська книга», 2005. 428 с.
9. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини [пер. з англ.]. Львів: БаК, 2002. 755 с.
10. Заїкін А. В., Жигульова Е. О., Марчук В. М., Марчук Д. В., Рябцев С. П., Козак Є. П. Педагогічні умови підготовки майбутніх учителів фізичної культури до формування культури здоров'я молодших школярів. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2020. Вип.17. С. 22 – 28.
11. Здоров'язбережувальні технології в освітньому середовищі: колективна монографія [за заг. ред. Л.М. Рибалко]. Тернопіль: Осадца В.М., 2019. 400 с.
12. Єдинак Г. А., Плахтій П. Д., Яценюк Ю. П. Фізична культура в школі. Кам'янець-Подільський: КПДУ, інформ.-видав. відділ, 2000. 306 с.
13. Келлер В. С., Платонов В. М. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів. Львів: Українська спортивна асоціація, 1993. 270с.
14. Козак Є. П., Зубрицький Б. Д., Денисовець А. П. Здоров'язберігаюче освітнє середовище в умовах дистанційного формату професійної підготовки

вчителя фізичної культури. Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій «Інноваційна педагогіка». Теорія і методика професійної освіти 2021. Випуск 35. С. 96 – 101.

15. Козак Є. П., Плахтій П. Д. Вміст жиру і фізична працездатність спортсменів різних спеціалізацій. Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів у 3-х томах. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2020. Вип.19. Т.2. С.100 – 102.

16. Козак Є.П., Плахтій П.Д. Зміни метаболізму білків плазми крові волейболістів в умовах змагальних навантажень. Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів: вип.15, у 10 т. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка, 2021.Т.5.

17. Круцевич Т. Ю. Теорія і методика фізичного виховання: підр. для студ. вузів фіз. виховання і спорту: В 2-х т. Київ: Олімпійська література. 2008.

18. Кучеров І. С., Шабатуров М. Н., Давиденко І. М. Фізіологія людини. Київ: Вища школа, 1981. 408 с.

19. Куц О. С. Фізкультурно-оздоровча робота з учнівською молоддю. Київ: Континент ПРИМ, 1995. 124 с.

20. Лікувальна фізкультура та спортивна медицина :[підручник/ [В. В. Клапчук, Г. В. Дзяк, І. В. Мурахов та ін.] ; за ред. В. В. Клапчука, Г. В. Дзяка. – К. : Здоров'я, 2005. – 312 с.

21. Маленюк Т. В. Основи адаптації у спорті: [навчальний посібник] / Кіровоград: КОД, 2012. 120 с.

22. 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.

23. Мухін В. Н. Фізична реабілітація. Київ: Олімпійська література, 2000. 423 с.

24. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С. С. Єрмакова. Харків, 2008. № 3. С. 3-6.

25. Петрик О. І. Медико-біологічні та психологічні педагогічні основи

здорового способу життя: Курс лекцій. Львів: Світ, 1993. 120 с.

26. Платонов В. Н., Булатова М. М. Фізична підготовка спортсменів. Київ: Олімпійська література, 1995. 320 с.

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

28. Плахтій П. Д., Козак Є. П., Ладиняк А. Б. Дослідження взаємозв'язку групової приналежності спортсменів, з їх типом нервової системи і схильністю до опасистості. Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів.[Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. Вип. 23. 714 с. С.625-628.

29. Плахтій П. Д., Козак Є. П., Воронецький В. Б. Порівняльна характеристика змін спеціальної працездатності волейболістів після тренувальних мікроциклів з різною спрямованістю. Формування здорового способу життя студентської та учнівської молоді засобами освіти: збірник наукових праць. [Електронний ресурс] / [редкол.: І. І. Стасюк (відп. Ред.) Та ін.]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. Випуск 12. С. 44-47.

30. Плахтій П. Д., Козак Є. П., Казанішена Н. П., Власов К. В., Денисовець А. П., Мазур В. Й. Здоров'язбережувальні технології з урахуванням групової приналежності людини, типу її харчування, маси тіла і типу нервової системи. Науково-практичний журнал «Наука і освіта» Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського Випуск 1. 2023. С 70-77.

31. Плахтій П. Д. Тестування, оцінка та корекція функціонального стану школярів. Кам'янець-Подільський: КПДПУ, 2000. 230 с.

32. Плахтій П. Д. Фізіологічні основи фізичного виховання школярів: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: Медобори, 2001. 238 с.

33. Плахтій П. Д. Основи гігієни фізичного виховання: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: Медобори, 2003. 240 с.

34. Плахтій П. Д., Мазур В. Й., Шишкін О. П. Використання лазні з метою зростання резервів терморегуляції та прискорення перебігу відновних процесів в організмі дзюдоїстів. Кам'янець-Подільський: Медобори, 2003. 78 с.

35. Плахтій П. Д., Славина Н. С., Дарчук С. І., 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.

36. Плахтій Д. П., Плахтій П. Д. Загальна і вікова фізіологія людини. Навчальний посібник. Львів: «Новий Світ – 2000», 2020. 340 с.

37. Плахтій П. Д. Фізіологія людини. Обмін речовин і енергозабезпечення м'язової діяльності: навчальний посібник. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 464 с.

38. Плахтій П. Д., Дорош В. У., Чміль О. П. Засоби рекреації працездатності спортсменів, навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О. А., 2007. 120 с.

39. Плахтій П. Д., Кучерук О. С. Фізіологія людини. Нейрогуморальна регуляція функцій: навчальний посібник. Київ: ВД «Професіонал», 2007. 456 с.

40. Плахтій П. Д., Ляшук Ю. О., Марчук Л. А. Захворювання опорно-рухового апарату. Профілактика і лікування. Видавництво друге, доповнене і перероблене. Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О. А., 2010. 208с.

41. Плахтій П. Д., Безкопильний О. О., Марчук В. М. Фізіологія фізичного виховання і спорту: Тести і завдання для самостійної підготовки. Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О. А., 145 с.

42. Плахтій П. Д. Фізіологія людини і тварини. Фізіологія м'язів і м'язової діяльності. Навчальний посібник. За ред. П. Д. Плахтія - Кам'янець-Подільський ПП Буйницький О. А., 2011. 164 с.

43. Плахтій П. Д., Коваль Т. В., Соколенко Л. С. Фізіологія і біохімія м'язів і м'язової діяльності. Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О. А., 2011. 212 с.

44. Плахтій П. Д., Козак Є. П. Функціональні ефекти адаптації у фізичному вихованні і спорті. Навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2019. 252 с.

45. Плахтій П. Д., Козак Є. П. Психофізіологічна адаптація у фізичному вихованні і спорті: навчальний посібник [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. 1 електрон. опт. Диск (CD-ROM); 12 см. Об'єм даних 36 Мб. Обл.-вид. арк. 16,5.

46. Присяжнюк С. І., Краснов В. П., Третьяков М. О., Раєвський Р. Т. Фізичне виховання: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 192 с.

47. Присяжнюк С. І. Фізичне виховання: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2008. 504 с.

48. Сергієнко Л. П. Практикум з теорії і методики фізичного виховання

навчальний посібник. Харків: ОВС, 2007. 105 с.

49. Страшко С. В., Орлик Н. А. 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.

50. Сущенко Л. П. Соціальні технології культивування здорового способу життя людини. Запоріжжя, 1999. 308 с.

51. Теорія і методика фізичного виховання. Частина I. / [за ред. Т. Ю. Круцевич]. Київ: Олімпійська література, 2008. 392 с.

52. Теорія і методика фізичного виховання. Частина II. / [за ред. Т. Ю. Круцевич]. Київ: Олімпійська література, 2008. 392 с.

53. Фізична рекреація : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту / Приступа Є. Н., Жданова О. М., Линець М. М. [та ін.] ; за наук. ред. Євгена Приступи. Дрогобич : Коло, 2010. 448 с.

54. Худолій О. М. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання: навчальний посібник, 2-е видання. Харків: ОВС, 2009. 406 с.

55. Шиян Б. М., Папуша В. Г. Теорія фізичного виховання. Тернопіль, 2000. 180 с.

56. Kelly J. R. Leisure and sport: of sociological approach // Handbook of social sciences of sport. - Champaign: stripes publ. comp., 1981. - P. 7-34.

57. Mondenard Jean-Pierre de. Effort de longue duree: l'important c'est l'eau. - «Med. et nutr.» 1984. - 20, №2. - P. 89-97.

58. Pilardeau P., Garnier M., Joublin M. Sport, hydratation et poids. - «Vie med», 1984,- 65, № 11-12. - P. 468.

59. Saltin B. 1986 Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity / B. Saltin // Exercise, fitness and health . - Champaign IL: Human Kinetic Books, 1988. - P. 187 – 203.

60. Selye H. History and present status of the stress concept. Handbook of stress. 1982:7-17.

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 тону 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°C.

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.

Термогомеостатичність 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).

Плахтій П. Д., Козак Є. П., Галаченко О. О.

ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА РЕКРЕАЦІЇ В ЗАПИТАННЯХ І ВІДПОВІДЯХ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

*Керівник видавничого проєкту С.В. Піча
Дизайн та верстка К.А. Рижова*

Підписано до друку 12.11.2024.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Цифровий друк.
Ум. друк. арк. 22,9375. Тираж 100.
Зам. № 2024-46

Видавництво ПП “Новий Світ-2000”
e-mail: novsv2000@gmail.com

Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК № 59 від
25.05.2000 року, видане Державним комітетом інформаційної політики,
телебачення та радіомовлення України.

Видавець ФОП Піча С.В.
а/с 5026, м. Львів-53, 79053, Україна
e-mail: novsv2016@ukr.net
e-mail: novsv2016@ukr.net, <https://ns2000.com.ua/>
+38 068-978-94-42, +38 050-337-58-46

Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК
№ 5069 від 22.03.2016 року, видане Державним комітетом інформаційної
політики, телебачення та радіомовлення України.