

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Навчально-науковий інститут фізичної культури, спорту і здоров'я
Кафедра анатомії, фізіології та фізичної реабілітації

Петренко Ю.О., Ілюха Л.М.

БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОРТОПЕДАГОГІКИ
(модуль «Фізіологія рухової активності»)

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
з організації самостійної роботи студентів

Черкаси – 2024

Рецензенти:

доктор біологічних наук, професор кафедри анатомії, фізіології та фізичної реабілітації Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького Юхименко Л.І.

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізичного виховання та здоров'я людини Черкаського державного технологічного університету Онопрієнко О.В.

Рекомендовано Вченою радою
Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького
(протокол № 5 від 19.12.2024 року)

Петренко Ю.О., Ілюха Л.М.

Біологічні основи ортопедагогіки (модуль «Фізіологія рухової активності»):
Методичні рекомендації з організації самостійної роботи студентів. / Ю.О.
Петренко, Л.М. Ілюха. - Черкаси, 2024. – 42 с.

Представлені у посібнику завдання тематично охоплюють фізіологічну характеристику різних видів рухової діяльності та механізми адаптації організму до них. Видання покликане допомогти студентам – ортопедагогам самостійно опанувати базові положення модуля «Фізіологія рухової активності» ОК «Біологічні основи ортопедагогіки».

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ЗАВДАННЯ ДО ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ	5
РОЗДІЛ 2. ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ	17
РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ	34
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	37
ДОДАТКИ	39

ВСТУП

Потреба в рухах завжди була найважливішою ланкою пристосування живих організмів до навколишнього середовища. У процесі еволюції людини вона оформилася як природна біологічна потреба (поряд із потребами самозбереження, розмноження, харчування тощо). Кінезіофілія як біологічна потреба в руховій активності фактично є природним інстинктом людини, який допомагає їй пристосовуватися до зовнішнього оточення.

Потреби людського організму в руховій активності завжди суто індивідуальні і залежать від багатьох фізіологічних, соціально-економічних і культурних чинників. Рівень потреб у руховій активності значною мірою обумовлений також спадковими і генетичними ознаками.

Курс «Біологічні основи ортопедагогіки» належить до обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів. Модуль «Фізіологія рухової активності» цього курсу орієнтований на опанування студентами знань про закономірності функціонування організму людини при виконанні фізичних навантажень.

Самостійна робота студентів-ортопедагогів є основною формою оволодіння навчальним матеріалом у поза аудиторний час. Згідно з робочим навчальним планом дисципліни «Біологічні основи ортопедагогіки» на неї відводиться 120 годин у IV семестрі.

Правильна організація самостійної роботи сприяє розширенню систематизації знань, вчить раціонально використовувати час для навчання, самостійно контролювати свою індивідуальну працю та підвищувати результативність. Основними складовими ефективної самостійної роботи студентів є наявність відповідного інформаційно-методичного забезпечення та особистого бажання.

РОЗДІЛ 1

ЗАВДАННЯ ДО ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

Тема №1. Поза тіла та м'язова діяльність.

1. Положення тіла при нижній опорі.
2. Положення тіла при верхній опорі.

Методичні вказівки:

Положення тіла характеризуються взаємним урівноваженням сил, які діють на людину. Специфіка положення тіла полягає в тому, що завдяки наявності внутрішніх активних м'язових сил, людина може змінювати взаємне розташування ланок тіла, протидіючи зовнішнім силам, і зберігати рівновагу. Всі положення тіла можна розділити на симетричні та асиметричні. При симетричних положеннях тіла робота правої та лівої половин рухового апарату однакова, при асиметричних - різна. Крім того, розрізняють положення тіла при нижній опорі, при верхній опорі та при змішаній опорі.

Тема №2. Фізична працездатність людини.

1. Межа працездатності і функціональні стани організму людини.
2. Показники і методика оцінки фізичної працездатності людини.

Методичні вказівки:

Згідно з теорією функціональної системи працездатність є фізіологічною константою, тобто підпорядковується закону саморегуляції. Саморегуляція — це повернення фізіологічних величин, які змінюються у процесі діяльності, до вихідних значень або в певні рамки. Вичерпавши свої рушійні сили, організм відновлює їх і зберігає працездатність у межах, визначених фізіологічними законами.

Дослідженнями академіка Павлова було встановлено, що, незважаючи на велику кількість енергетичних речовин в організмі, безперервне використання їх обмежене певними рамками. Одні й ті самі клітини кори головного мозку під час роботи можуть безперешкодно використовувати тільки певну їх частину. Це обмеження Павлов назвав межею працездатності. Кількість енергетичних

речовин, використанню якої для певної трудової діяльності організм не протидіє, є величиною працездатності.

Тема №3. Фізіологічна характеристика статичних зусиль і вправ.

1. Феномен статичних зусиль Ліндгарда.
2. Теорія Верещагіна про статичні вправи.

Методичні вказівки:

Виконання статичної роботи пов'язане з проявом феномену статичних навантажень. Суть феномену полягає у більш виразному посиленні вегетативних функцій організму не в час виконання статичної роботи, а в перші секунди (хвилини) після її закінчення. Це пояснюється особливим характером центральної регуляції вегетативних функцій, погіршенням капілярного кровообігу в статично напружених м'язах. Зниження кровообігу в працюючих скелетних м'язах починається при статичному напруженні (СН) із зусиллям 15% від їх максимальної довільної сили. Після СН продукти анаеробного обміну (молочна кислота, вуглекислота та ін.) виносяться з м'язів у загальний кровообіг, подразнюючи хеморецептори судинних рефлексогенних зон і рефлекторно посилюючи дихання і серцеву діяльність. Молочна кислота, взаємодіючи з бікарбонатами крові, витісняє з них вуглекислоту. Внаслідок цього рівень CO_2 в крові та видихуваному повітрі зростає, дихальний коефіцієнт стає більшим одиниці (у спокої він становить 0,8-0,9). Виникнення феномену СН зумовлене пригніченням при СН діяльності нервових центрів дихання і кровообігу. Причиною цього ж є специфічна домінанта, яка завжди формується при виконанні статичних вправ. Це домінуюче вогнище збудження за механізмом одночасної негативної індукції пригнічує діяльність інших нервових центрів, зокрема підкіркових центрів дихання і кровообігу. Після СН в раніше загальмованих вегетативних центрах (за механізмом послідовної індукції) виникає збудження, а отже, і посилення дихання та кровообігу. Систематичні тренування з використанням статичних вправ згладжують прояв феномена СН. У висококваліфікованих спортсменів, які розвивають на тренуваннях статичну витривалість, феномен статичних навантажень взагалі не проявляється. Це

пояснюється більш досконалою організацією нервових процесів, зменшенням індукційного гальмування у вегетативних нервових центрах.

Отже, виникнення феномену СН зумовлене, з одного боку, специфічним характером координаційних процесів у ЦНС при статичних напруженнях, з другого, погіршенням капілярного кровообігу в статично напружених м'язах з наступною активізацією механізмів нейрогуморальної регуляції функцій. Саме запізнiла активізація механізмів гуморальної та нервової регуляції вегетативних функцій в умовах значного СН і є причиною неординарності змін кардіореспіраторної системи після статичної роботи.

Тема №4. Психофізіологічні механізми прояву емоцій.

1. Види емоційних реакцій.
2. Основні теорії емоцій.

Методичні вказівки:

Виникнення і протікання емоцій тісно пов'язане з діяльністю різних модулюючих систем мозку. Вважається, що основну роль у цьому відіграє лімбічна система.

Основу лімбічної системи складає так зване "коло Папеца". Ідея про існування в мозку особливої системи, відповідальної за емоції, була висловлена в 1937 р. американським невропатологом Дж. Папецом. Він припустив, що єдину систему керування емоціями у певній послідовності утворюють такі структури мозку: (1) гіпоталамус - (2) передньовентрикулярне ядро таламуса - (3) поясна звивина - (4) гіпокамп - (5) мамілярні тіла - (1) гіпоталамус.

На думку Дж. Папеца, будь-яка аферентація, що надходить у таламус, поділяється на три потоки: рухи, думки і почуття. Потік "почуттів" циркулює по вищевказаному "емоційну колу", створюючи фізіологічну основу емоційних переживань. Так, гіпоталамус забезпечує вираз емоцій і паралельно передає інформацію в таламус. Звідтіля вона надходить у поясну звивину, що є механізмом усвідомлення емоційних переживань. Гіпокамп, одержуючи сигнали від поясної звивини, здійснює інтеграцію цих та інших сигналів і далі передає інформацію до мамілярних тілець й гіпоталамуса. Результатом замикання цього

кола є інтеграція суб'єктивно пережитої емоції на рівні кори мозку з "емоційними" керуючими командами гіпоталамуса.

Тема №5. Енергетичне забезпечення м'язової діяльності.

1. Енергетичний оптимум.
2. Системи енергозабезпечення м'язової діяльності.

Методичні вказівки:

Хімічні реакції, які призводять до забезпечення м'язів енергією, протікають в трьох енергетичних системах: 1) анаеробній алактатній (АТФ_КФ- термін дії до 25 с.), 2) анаеробній лактатній (гліколітичній)- термін дії від 25 с до 5-хвилин., 3) аеробній – термін дії до декілька годин.. Система АТФ – КФ – забезпечує організм енергією шляхом використання АТФ м'язів і розщеплення креатин фосфату (КФ) з відновленням запасу АТФ у м'язових клітинах. У лактатній системі енергозабезпечення ресинтез АТФ відбувається за рахунок розщеплення глюкози і глікогену за відсутності кисню. Цей процес прийнято позначати як анаеробний гліколіз. У процесі анаеробного гліколізу використовується глюкоза, що знаходиться в крові, а також утворюється в наслідок розщеплення глікогену, що міститься в м'язах і печінці. Анаеробний гліколіз забезпечує неповне розщеплення глюкози – утворення АТФ супроводжується накопиченням побічного продукту метаболізму – молочної кислоти. Аеробна система енергозабезпечення значно поступається алактатній і лактатній по потужності енергопродукції, швидкості включення в забезпеченні м'язової діяльності, однак багатократно перевершує по ємності і економічності. Особливістю аеробної системи є те, що утворення АТФ в клітинних органелах – мітохондріях, що знаходяться в м'язовій тканині і примикають до міофібрил, або розкиданих по саркоплазмі, відбувається за участю кисню, який доставляється киснево-транспортною системою, чим зумовлюється висока економічність аеробної системи, а достатньо великі запаси глікогену в м'язовій тканині й печінці, а також практично необмежені запаси ліпідів у адіпозній та м'язовій тканинах – її ємність. Виникнення енергії в перших двох системах здійснюється в процесі хімічних реакцій, які не потребують наявності кисню. Третя система передбачає

енергозабезпечення м'язової діяльності в результаті реакцій окислення, що протікають за участю кисню.

Тема №6. Гормональна регуляція м'язової діяльності. Обмін речовин.

1. Гомеостаз при м'язовій діяльності.
2. Складові обміну речовин.

Методичні вказівки:

Життєдіяльність організму залежить від збереження гомеостазу. Чим більше навантаження, тим важче підтримувати гомеостаз. Основний регулятор гомеостазу під час фізичних навантажень - нервова система (ЦНС і периферична НС). Але не меншу роль при цьому відіграє ендокринна система, яка підтримує гомеостаз за допомогою гормонів.

Реакція ендокринної системи на навантаження залежить від характеру і тривалості навантаження. Найважливішу роль в спортивній і м'язовій діяльності відіграють гормони: мозкової частини наднирників: катехоламіни (А, НА), гормони гіпофізу: гормон росту - соматотропін, АКТГ - кортизол, гормони щитовидної залози. Крім того важливу роль відіграють гормони: тестостерон, глюкагон, альдостерон, антидіуретичний гормон, простагландини (кількість їх збільшується), а також інсулін, кількість якого знижується.

Тема №7. Фізіологічні механізми та закономірності розвитку фізичних якостей та рухових навичок.

1. Динамічний стереотип та екстраполяція.
2. Стадії формування рухового навика.
3. Зворотні зв'язки та їх роль у формуванні техніки рухів.

Методичні вказівки:

При керуванні рухами центральна нервова система здійснює дуже складну діяльність. Це пов'язано з тим, що у виконанні спортивних динамічних рухів та підтримці певних поз тіла беруть участь не одна і навіть іноді не декілька, а десятки різних м'язів. Склад працюючих м'язів і кількість рухових одиниць в них, може безперервно варіювати, причому не тільки при переході від однієї фази

рухового акта до іншої, але і в межах однієї і тієї ж фази. Крім того, як склад м'язів, що беруть участь у даному русі, так і кількість залучених у роботу рухових одиниць змінюється при зміні швидкості руху, ступеня зусилля, втоми та ряду інших факторів.

Фонд різних рухових навичок в організмі складається, з одного боку, з вроджених рухів, з іншого - з рухових актів, що складаються в результаті навчання протягом індивідуального життя.

Тема №8. Роль генетики в розвитку рухових якостей людини.

1. Спортивні здібності.
2. Генетичні маркери.

Методичні вказівки:

Вважається, що спадкування рухових здібностей відбувається за домінантним типом. Відомо, що наявність домінантної ознаки хоча б у одного з батьків обов'язково проявляється в тій або іншій кількості нащадків. Це полегшує аналіз родоводів і дозволяє вивчити успадкування домінантних особливостей у людини.

У генетиці ступінь розвитку ознаки визначають як спадкову норму реакції. У руховій підготовці правильна інтерпретація спадкової норми реакції - резервних можливостей реалізації здібностей - набуває особливого значення. Вплив генетичних факторів на стан здоров'я і рівень фізичної підготовленості вивчено ще недостатньо. Припускають, що воно коливається в межах 20-90%. На думку К. Бушара - всесвітньо відомого канадського фізіолога, рівень фізичної підготовленості на 25-40% визначається генетичними факторами. Цю точку зору поділяють багато вчених. Таким чином, залишається 60-75% можливість впливу на рівень фізичної підготовленості за допомогою рухової підготовки, засобів фізичного виховання і раціонального режиму життєдіяльності, харчування. Безсумнівно, є люди, у яких від народження серце і легені функціонують більш ефективно, а м'язова система потужніша, при цьому вони ведуть активний спосіб життя, з достатньою інтенсивністю займаються, або тренуються, і, отже, можуть повністю реалізувати свій генетичний потенціал.

Отже, при розгляді даної проблеми доцільно враховувати наступні аспекти:

- здібності треба розглядати як генетичне утворення;
- здібності впливають на програму розвитку, визначаючи морфологічні особливості організму - особливості будови тіла, композицію м'язових волокон, капіляризацію м'язів, особливості будови сенсорних систем тощо;
- здібності впливають на функціональні особливості, специфіку адаптацій, переважну схильність до вдосконалення анаеробного, аеробного, анаболічного метаболізму при м'язовій діяльності;
- здібності визначають розвиток рухової координації, здатності центрально-нервових механізмів керувати роботою м'язів, окремих ланок тіла, взаємодія функцій;
- здібності впливають на формування психофізіологічних властивостей і індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності як якісної специфіки особистості.

Тема №9. Імунологічна реактивність при різних режимах фізичного навантаження.

1. Основні параметри імунітету.
2. Імунний гомеостаз.

Методичні вказівки:

При вивченні стану імунної системи при фізичних навантаженнях стало відомо, що реакція імунітету залежить від інтенсивності та тривалості фізичних вправ. Так під час вправ середньої та високої інтенсивності тривалістю менше 60 хвилин активність тканинних макрофагів підвищується паралельно з посиленням рециркуляції імуноглобулінів, протизапальних цитокінів, нейтрофілів, НК-клітин, цитотоксичних Т-клітин та незрілих В-клітин. Всі ці елементи грають вирішальну роль активності імунного захисту.

Крім того, під час коротких, помірних вправ, гормони стресу, що виробляються, не досягають високого рівня, а тому не можуть пригнічувати функцію імунних клітин, що спостерігається при тривалому і інтенсивному

фізичному навантаженні. В результаті індуковане фізичним навантаженням збільшення субпопуляцій лімфоцитів посилює імунний нагляд та знижує запалення та може мати особливе клінічне значення для хворих людей.

Останнім часом завдяки удосконаленню технологій мас-спектрометрії встановлені складні взаємодії між фізичним навантаженням та імунною функцією у спортсменів. З'явилася нова сфера дослідження: імунометаболізм, показано, що метаболізм та імунітет нерозривно переплетені. Виявлено, що при виснаженні запасів глікогену в організмі можна виявити близько 300 метаболітів, а також збільшення численних та різноманітних метаболітів ліпідного спектра, названих оксиліпідами.

Тема №10. Фізіологічні особливості організму дітей дошкільного віку та їх адаптація до фізичних навантажень.

1. Особливості протікання процесів вищої нервової діяльності.
2. Рухові якості дітей дошкільного віку.

Методичні вказівки:

Важливою особливістю розвитку органів і систем організму, зокрема й рухових функцій, проявів рухової активності, є гетерохронність, тобто нерівномірність, асинхронність окремих фаз розвитку. Гетерохронність проявляється вже в дошкільному віці. Перший критичний період у розвитку рухових функцій спостерігається в середньому в 3-3,5 років; це період різкого прискорення розвитку основних фізичних можливостей, пов'язаного із розширенням обсягів рухів. У віці 5-7 років різко збільшуються темпи росту тіла в довжину (на 7-10 см за рік). Оскільки з початком шкільного навчання в дитини кардинально змінюється зміст повсякденної рухової діяльності, відбувається потужний поштовх до появи багатьох рухових навичок. Тому вік 5-7 років зазвичай визначають як другий критичний період у розвитку рухових функцій дитини.

До 7 років швидко розвивається руховий відділ кори великого мозку. Це означає, що дитина стає більш рухливою, починає гарно бігати, стрибати, лазити. З кожним роком дитина набуває нових особливостей розвитку своїх рухів.

Тема №11. Фізіологічні особливості організму дітей шкільного віку та їх адаптація до фізичних навантажень.

1. Вікові особливості фізіологічних функцій та систем.
2. Формування фізичних якостей.

Методичні вказівки:

Онтогенез обумовлений впливом спадкових чинників і визначається генетичною програмою, що складається внаслідок взаємодії батьківських генів. Генетична програма індивідуального розвитку реалізується у певних умовах довкілля. На різних етапах онтогенезу вплив генетичної інформації та навколишнього середовища неоднаковий. Так, у перші роки життя вплив середовища виявляється незмірно сильнішим, ніж у пізніші роки.

Формування органів і систем організму відбувається гетерохронно (неодночасно): одні з них розвиваються раніше, інші - пізніше. Так, морфологічно головний мозок і спинний мозок найбільш інтенсивно ростуть у ранньому дитинстві і до 10-12 років досягають остаточних розмірів. Формування ж статевих органів до 11-12 років відбувається відносно повільно, а 12-14 років - швидко.

У результаті індивідуального розвитку людини безперервно відбуваються два взаємозалежних процесу: асиміляція- (засвоєння, створення) і дисиміляція (руйнація, розпад). На різних етапах розвитку співвідношення між цими процесами змінюється. У період зростання та формування організму переважає асиміляція. Відзначається посилений синтез білків, який супроводжується відносно більшими, ніж у дорослих, енергетичними витратами.

На різних етапах індивідуального розвитку людини змінюється характер нейрогуморального регулювання функцій. Наприклад, на ранніх етапах переважають механізми симпатичної регуляції серцево-судинної системи, що проявляється у значній ЧСС в умовах відносного спокою; з віком посилюється вплив блукаючого нерва, що виражається, зокрема, у уповільненні ритму серцевих скорочень.

Тема №12. Фізіологічні особливості організму людей зрілого віку та їх адаптація до фізичних навантажень.

1. Вікові особливості функціональних систем організму.
2. Фізіологічні особливості адаптації людей зрілого віку до фізичних навантажень.

Методичні вказівки:

До першої групи вікових змін належить зниження функції міокарду та м'язів, гостроти зору і слуху та активності нервових центрів. До другої групи вікових змін слід зарахувати зміни морфологічного складу крові (зменшення рівня гемоглобіну, та кількості еритроцитів, помірну лейкопенію)

Функціональні можливості серцево-судинної системи (ССС) з віком знижуються. Це обумовлено погіршенням кровопостачання міокарду, його скоротливих можливостей та пониженням еластичності судин. Після 40-50 років (максимум 60-70 р.) у стінках судин з'являються холестеринові бляшки, що призводить до розвитку атеросклерозу. Розвиток цієї хвороби спричиняє незбалансоване харчування, малорухливий спосіб життя та стреси. Після 50 років може зростати ЧСС, зменшується ХОК, збільшується рівень артеріального тиску (систоличного і діастолічного).

Тема №13. Фізіологічні особливості організму людей похилого віку та їх адаптація до фізичних навантажень.

1. Старіння, тривалість життя й адаптивні реакції організму.
2. Фізіологічні особливості адаптації людей похилого віку до фізичних навантажень.

Методичні вказівки:

Механізми старіння організму вивчає геронтологія. Існує низка теорій старіння на молекулярному, клітинному та органному рівнях. Перша група теорій старіння: 1. Теорія „зношування“. У людей у другій половині життя відбувається „зношування“ клітин, тканин і систем організму та послаблення регуляторних процесів. Чим інтенсивніші життєві процеси, тим швидше старіє

організм. Але організм не тільки „зношується”, але й самовідновлюється та саморегулюється.

2. Теорія „життєвого запасу”. Відповідно до енергетичного правила М. Рубнера, енергетичний фонд людини визначений генетично, і впродовж життя він витрачається.

3. Теорію „автоінтоксикації” (самоотруєння) запропонував лауреат Нобелівської премії (1908 р.) І. Мечніков. Отрути, які виділяються в процесі життєдіяльності мікробів товстої кишки утворюють токсичні сполуки (феноли, індол, скатол), які отруюють організм і спричиняють передчасне старіння. І. Мечніков зробив важливий висновок - необхідно продовжувати активне життя, а не старіти.

4. „Елеваційна” теорія (В. Дільман, 1976 р.) заснована на зміні активності гіпоталамуса. Це проявляється в зниженні реактивності людей літнього віку, змінах гомеостазу, розвиткові хронічного стресу, зниженні фізичної та розумової працездатності.

Друга група теорій старіння - це молекулярні теорії. Головна роль належить змінам компонентів клітини на молекулярному рівні.

Сучасні пошуки тісно пов'язані з генетичними теоріями старіння. Численні дослідження вказують на вагоме значення спадкових чинників у визначенні тривалості життя. Причиною старіння можуть бути помилки в роботі спадкового апарату клітини та навантаження дефектних білків і, можливо, наявність „генів старіння”. До клітинних теорій старіння належить також „вільнорадикальна” теорія.

Тема №14. Фізіологічні особливості реакції жіночого організму на фізичні навантаження.

1. Аеробна працездатність у жінок.
2. Менструальний цикл та фізична працездатність.

Методичні вказівки:

Фізіологічні реакції на фізичне навантаження, а також механізми, що визначають функціональні можливості організму та їх зміну під впливом

спортивного тренування, у жінок і чоловіків принципово не відрізняються Деякі кількісні відмінності між ними добре ілюструються співвідношенням світових спортивних рекордів. Рекордні результати у жінок на бігових дистанціях на 8-13% нижчі, ніж у чоловіків. У плаванні жіночі рекорди дещо ближче до чоловічих, ніж у бігу (різниця 6-10%).

Фізіологічний стан різних систем та фізична працездатність загалом у жінок перебувають у певній залежності від фаз менструального циклу. Разом з тим і фізичні навантаження можуть впливати на його протікання.

РОЗДІЛ 2

ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Тема №1. Дослідження серцево-судинної та дихальної систем в умовах оздоровчого та спортивного тренування.

Методичні вказівки:

Роль рухів і розвитку організму величезна. Вони сприяють формуванню багатьох функцій людини. Взаємозв'язок моторних і вегетативних функцій, що склався в процесі еволюції, забезпечує за механізмом моторно-вісцеральних рефлексів удосконалення в ході онтогенезу обміну речовин і енергії.

Формування рухових якостей в онтогенезі відбувається нерівномірно і гетерохронно та залежить від розвитку низки систем організму. Наприклад, удосконалення витривалості визначається значною мірою злагодженою діяльністю кров'яної, дихальної та серцево-судинної систем, а розвиток сили м'язів тісно пов'язаний зі зростанням кісткової та м'язової тканин, з формуванням здатності керувати роботою м'язів. Кожному віку властивий певний рівень розвитку рухових якостей. Найвищі показники у силі, швидкості та витривалості досягаються у різні вікові періоди.

Систематичне тренування прискорює розвиток рухових якостей, але їх приріст в різні вікові періоди буде неоднаковий.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Гіпокінезія та гіподинамія.
- Легеневі об'єми та ємності.
- Життєвий показник.
- Легенева вентиляція.
- Показники роботи серця.
- Брадикардія.

Тема №2. Оцінка фізіологічних змін під час виконання вправ максимальної потужності.

Методичні вказівки:

Вправи максимальної анаеробної потужності - це вправи з майже виключно анаеробним способом енергозабезпечення працюючих м'язів: анаеробний компонент загальної енергопродукції становить від 90 до 100%. Він забезпечується головним чином за рахунок фосфагеної енергетичної системи (АТФ + КФ) за певної участі лактаcidної (гліколітичної) системи. Рекордна максимальна анаеробна потужність, що розвивається видатними спортсменами під час спринтерського бігу, досягає 120 ккал/хв. Можлива гранична тривалість таких вправ – кілька секунд. Наприклад, змагальний біг на дистанціях до 100 м, спринтерська велогонка на треку, плавання та пірнання на дистанцію до 50 м.

Посилення діяльності вегетативних систем відбувається у процесі роботи поступово. Через короткочасність анаеробних вправ під час їх виконання функції кровообігу і дихання, не встигають досягти можливого максимуму. Протягом максимальної анаеробної вправи спортсмен або взагалі не дихає, або встигає виконати лише кілька дихальних циклів. Відповідно "середня" легенева вентиляція не перевищує 20-30% від максимальної. ЧСС підвищується ще до старту (до 140-150 уд/хв) і під час вправи продовжує зростати, досягаючи найбільшого значення відразу після фінішу - 80-90% від максимальної (160-180 уд/хв). Оскільки енергетичну основу цих вправ складають анаеробні процеси, посилення діяльності кардіореспіраторної (кисневотранспортної) системи практично не має значення для енергетичного забезпечення самої вправи.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Особливості діяльності рухового апарату під час виконання вправ максимальної потужності.
- Особливості реакції серцево-судинної системи на навантаження максимальної потужності.
- Особливості реакції системи дихання на навантаження максимальної потужності.

- Динаміка процесів відновлення після навантаження максимальної потужності.

Тема №3. Оцінка фізіологічних змін під час виконання вправ субмаксимальної потужності.

Методичні вказівки:

Вправи субмаксимальної анаеробної потужності - це вправи з величезним переважанням анаеробного компонента енергозабезпечення працюючих м'язів. У загальній енергопродукції організму він досягає 60-70% і забезпечується переважно за рахунок лактаcidної (гліколітичної) енергетичної системи. В енергозабезпеченні цих вправ значна частка належить кисневій (окислювальній, аеробній) енергетичній системі. Рекордна потужність у бігових вправах становить приблизно 40 ккал/хв. Можлива гранична тривалість змагальних вправ у видатних спортсменів – від 1 до 2 хв. До змагальних вправ відносяться: біг на 800 м, плавання на 200 м, біг на ковзанах на 1000 та 1500 м, заїзди на 1 км у велоспорті (трек).

Потужність і гранична тривалість цих вправ такі, що у процесі виконання показники діяльності кисневої транспортної системи (ЧСС, серцевий викид, ЛВ, швидкість споживання O₂) можуть бути близькі до максимальних значень даного спортсмена і навіть досягати їх. Чим триваліша вправа, тим вище на фініші ці показники і тим більша частка аеробної енергопродукції при виконанні вправи.

Після цих вправ реєструється дуже висока концентрація лактату в робочих м'язах та крові – до 20-25 ммоль/л. Відповідно рН крові знижується до 7,0. Зазвичай помітно підвищена концентрація глюкози в крові - до 150 мг%, високий вміст у плазмі крові катехоламінів і гормону росту.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Особливості діяльності рухового апарату під час виконання вправ субмаксимальної потужності.

- Особливості реакції серцево-судинної системи на навантаження субмаксимальної потужності.
- Особливості реакції системи дихання на навантаження субмаксимальної потужності.
- Динаміка процесів відновлення після навантаження субмаксимальної потужності.
- Стан «мертва точка».

Тема №4. Вплив циклічних навантажень великої потужності на організм людини.

Методичні вказівки:

Вправи великої потужності (з дистанційним споживанням O_2 85-95% від індивідуального МСК) - це вправи, при виконанні яких до 90% всієї знергопродукції забезпечується окислювальними (аеробними) реакціями в робочих м'язах. Як субстрати окислення використовуються більшою мірою вуглеводи, ніж жири (дихальний коефіцієнт близько 1,0). Головну роль грають глікоген робочих м'язів і меншою мірою - глюкоза крові (на другій половині дистанції). Рекордна тривалість вправ до 30 хв. До цієї групи належать: біг на дистанціях 5000 і 10 000 м, плавання на дистанції 1500 м, біг на лижах до 15 км та на ковзанах на 10 000 м.

У процесі виконання вправ ЧСС знаходиться на рівні 90-95%, ЛВ – 85 -90% індивідуальних максимальних значень. Концентрація лактату у крові після вправи у висококваліфікованих спортсменів – близько 10 ммоль/л. У процесі виконання вправи відбувається суттєве підвищення температури тіла – до 39°.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Особливості діяльності рухового апарату під час виконання вправ великої потужності.

- Особливості реакції серцево-судинної системи на навантаження великої потужності.
- Особливості реакції системи дихання на навантаження великої потужності.
- Уявний стійкий стан.
- Периферичний опір крові під впливом навантаження великої потужності та в процесі відновлення.

Тема №5. Вплив циклічних навантажень помірної потужності на організм людини.

Методичні вказівки:

Вправи помірної (з дистанційним споживанням O_2 50% і менше від індивідуального МСК) - це вправи, при виконанні яких практично вся енергія робочих м'язів забезпечується за рахунок окисних процесів, в яких витрачаються головним чином жири та меншою мірою вуглеводи (дихальний коефіцієнт менш 0,8). Вправи такої відносної фізіологічної потужності можуть виконуватися багато годин. Це відповідає побутовій діяльності (ходьба) або вправам в системі занять масовою або лікувальною фізичною культурою.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Особливості діяльності рухового апарату під час виконання вправ помірної потужності.
- Особливості реакції серцево-судинної системи на навантаження помірної потужності.
- Особливості реакції системи дихання на навантаження великої потужності.
- Справжній стійкий стан.
- Причини виникнення втоми під час виконання вправ помірної потужності.
- Особливості процесів відновлення після навантажень помірної потужності.

Тема №6. Оцінка фізіологічних змін під час виконання статичних вправ.

Методичні вказівки:

Характерною рисою статичних зусиль під час значного навантаження є відносно невелика тривалість виконання. Істота роль при цьому належить ступеню напруженості м'язів. Існує певна залежність між величиною обтяження і тривалістю статичних зусиль: чим більше обтяження, що утримується під час статичного зусилля, тим менша тривалість, протягом якої можна утримувати відповідну напругу м'язів.

Великі статичні зусилля, особливо у людей нетренованих, супроводжуються виникненням відповідних фізіологічних змін в організмі. Суть феномену статичних зусиль (Ліндгард, 1920) полягає в тому, що посилення дихання і кровообігу виникає не стільки під час самого зусилля, скільки після його закінчення. Ліндгард вважав, що під час статичного зусилля напружені м'язи стискають кровоносні судини. В результаті зменшується кровопостачання працюючих м'язів. Разом з тим продукти обміну (CO_2 , молочна кислота) не можуть потрапити в коло кровообігу і стимулювати діяльність дихальної та серцево-судинної систем. В результаті цього ЛВ та ХОК під час статичних зусиль зростають мало. Після завершення статичного зусилля кровообіг м'язів відновлюється і продукти обміну речовин виходять з м'язів у кров, стимулюючи роботу дихального апарату та серцево-судинної системи.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Типи скорочення м'язів при статичних зусиллях.
- Сутність феномена Ліндгарда.
- Особливості прояву феномена статичних зусиль у осіб із різним рівнем тренуваності.
- Основні положення теорії Верещагіна про феномен статичних зусиль.

Тема №7. Оцінка швидкості відновлювальних процесів.

Методичні вказівки:

Відразу після припинення роботи відбуваються різноманітні зміни в діяльності різних функціональних систем. У періоді відновлення можна виділити 4 фази: 1) швидкого відновлення; 2) уповільненого відновлення; 3) суперкомпенсації (або "перевідновлення"); 4) тривалого (пізнього) відновлення. Наявність цих фаз, їх тривалість та характер сильно варіюють для різних функцій.

Першим двом фаз відповідає період відновлення працездатності, зниженої в результаті стомлюючої роботи, третій фазі - підвищена працездатність, четвертої - повернення до нормального (передробочого) рівня працездатності.

Загальні закономірності відновлення функцій після роботи полягають у наступному. По-перше, швидкість і тривалість відновлення більшості функціональних показників знаходяться в прямій залежності від потужності роботи: чим вище потужність роботи, тим більші зміни відбуваються за час роботи і (відповідно) тим вище швидкість відновлення. Це означає, що чим коротша гранична тривалість вправи, тим коротший період відновлення. Так, тривалість відновлення більшості функцій після максимальної анаеробної роботи – кілька хвилин, а після тривалої роботи, наприклад після марафонського бігу – кілька днів. Хід початкового відновлення багатьох функціональних показників своїм характером є дзеркальним відображенням їх змін у період впрацювання. По-друге, відновлення різних функцій протікає з різною швидкістю, а деякі фази відновлювального процесу і з різною спрямованістю, отже досягнення ними рівня спокою відбувається неодноразово (гетерохронно). Тому про завершення процесу відновлення в цілому слід судити не за яким-небудь одним і навіть, не за декількома обмеженими показниками, а лише по поверненню до вихідного (передробочого) рівня найбільш повільно відновлюваного показника.

По-третє, працездатність та багато визначальних її функцій організму протягом періоду відновлення після інтенсивної роботи не тільки досягають передробочого рівня, але можуть і перевищувати його, проходячи через фазу "перевідновлення". Коли йдеться про енергетичні субстрати, то таке тимчасове перевищення попереднього рівня носить назву суперкомпенсації.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Відновлювальний процес.
- Види відновлювальних процесів.
- Суперкомпенсація.
- Фізіологічні та метаболічні механізми виникнення фази суперкомпенсації.
- Гетерохронізм процесів відновлення.
- Контроль перебігу процесів відновлення.

Тема №8. Оцінка сили м'язів.

Методичні вказівки:

Механізми внутрішньом'язової координації визначають число та частоту імпульсації мотонейронів даного м'яза та зв'язок їх імпульсації у часі. За допомогою цих механізмів центральна нервова система регулює МДС даного м'яза, тобто визначає, наскільки сила довільного скорочення даного м'яза близька до його МС. Показник МДС будь-якої м'язової групи, навіть, одного суглоба залежить від сили скорочення багатьох м'язів. Досконалість міжм'язової координації виявляється в адекватному виборі "потрібних" м'язів-синергістів, в обмеженні "непотрібної" активності м'язів-антагоністів даного та інших суглобів і в посиленні активності м'язів-антагоністів, що забезпечують фіксацію суміжних суглобів тощо.

Таким чином, керування м'язами, коли потрібно проявити їх МДС, є складним завданням для центральної нервової системи. Звідси зрозуміло, чому у нормальних умовах МДС м'язів менше, ніж їх МС. Різниця між МС м'язів та їх МДС називається силовим дефіцитом.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Види м'язової гіпертрофії.
- Фізіологічні фактори прояву максимальної статичної сили.
- Фізіологічні фактори прояву максимальної динамічної сили.

- Зв'язок довільної сили та витривалості м'язів.

Тема №9. Дослідження швидкості за показниками рухової реакції.

Методичні вказівки:

Швидкісні скорочувальні властивості м'язів значною мірою залежить від співвідношення швидких і повільних м'язових волокон. У видатних представників швидкісно-силових видів спорту (особливо у спринтерів) відсоток швидких м'язових волокон значно вищий, ніж у неспортсменів, а тим більше, ніж у видатних спортсменів, які тренують витривалість.

Внутрішньо- та міжм'язова координація також сприяє збільшенню швидкості руху (потужності), так як при координованій роботі м'язів їх зусилля кооперуються, долаючи зовнішній опір із більшою швидкістю. Зокрема, при гарній міжм'язовій координації скорочувальне зусилля одного м'яза (або групи м'язів) краще відповідає піку швидкості, що створюється попереднім зусиллям іншого м'яза (або групи м'язів). Відповідно наступне зусилля стає ефективнішим. Швидкість та ступінь розслаблення м'язів-антагоністів може бути важливим фактором, що впливає на швидкість руху. Якщо потрібно збільшити швидкість руху, необхідно виконувати в тренувальних заняттях специфічні рухи (такі ж, як і у змагальній вправі) зі швидкістю, що дорівнює або перевищує ту, яка використовується в тренуванні вправі.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Фізіологічні фактори прояву швидкості.
- Форми прояву швидкісних можливостей.
- Види рухових реакцій.
- Рухливість нервових процесів.
- Сила нервових процесів.
- Сенсомоторна реактивність.

Тема №10. Оцінка витривалості за показниками кисневотранспортної системи організму.

Методичні вказівки:

При виконанні вправ переважно аеробного характеру швидкість споживання кисню тим вища, чим більша потужність виконуваного навантаження. Тому у видах спорту, що вимагають прояви великої витривалості, спортсмени повинні володіти великими аеробними можливостями: 1) високою максимальною швидкістю споживання кисню (МСК), тобто великою аеробною "потужністю", і 2) здатністю тривало підтримувати високу швидкість споживання кисню (великою аеробною "ємністю").

Аеробні можливості людини визначаються насамперед максимальною для нього швидкістю споживання кисню. Чим вище МСК, тим більша абсолютна потужність максимального аеробного навантаження. Крім того, чим вище МСК, тому відносно легше і триваліше виконання аеробної роботи.

Абсолютні показники МСК знаходяться у прямій залежності від розмірів (маси) тіла.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Витривалість.
- Основні системи, які визначають прояв витривалості.
- Аеробна потужність.
- Аеробна ємність.
- Відносний показник МСК.
- Кислотно-лужна рівновага крові.
- Ефективність роботи та метаболізм спортивного серця.

Тема №11. Оцінка термінових реакцій на фізичні вправи різного характеру.

Методичні вказівки:

Виконання оптимальних, адекватних індивідуальним можливостям організму, фізичних навантажень забезпечує розвиток структурних змін

прогресивного характеру — раціональної адаптації, що сприяє розвитку резервних можливостей організму спортсменів. Надмірні фізичні навантаження, що перевищують функціональні можливості організму, викликають порушення функціональних зв'язків між структурними рівнями і ведуть до розвитку нераціональної адаптації. На відміну від раціональної, нераціональна адаптація характеризується дистрофічними змінами тканин, а згодом і структурно-функціональними порушеннями органів і тканин.

Термінова адаптація розглядається як стан загальної напруги організму, що виникає внаслідок впливу дуже сильного подразника. Термін «стрес» вперше використовував канадський вчений Ганс Сельє 1936 р. Він показав, що під час впливу на організм стресового подразника виникає активізація діяльності організму, що збільшує секрецію АКТГ, який стимулює насамперед діяльність кори наднирників.

Гормони кори надниркових залоз стимулюють пристосувальні механізми, завдяки яким організм адаптується до впливу подразника. Механізми такої термінової адаптації є спільними для різних стресових впливів - фізичних, хімічних, емоційних тощо. У результаті виникло поняття - загальний адаптаційний синдром.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Термінова адаптація.
- Адаптаційний синдром за Сельє.
- Генотипова адаптація.
- Фенотипова адаптація.
- Загальний адаптаційний синдром.

Тема №12. Оцінка довготривалої адаптації організму до тренувальних навантажень за показником адаптаційного потенціалу спортсменів.

Методичні вказівки:

Адаптація - це здатність організму пристосовуватися до зовнішнього середовища або змін у самому організмі. Розрізняють процес та стан адаптації. Стан адаптації - це фізіологічна адаптація, яка відбулася. Він характеризується стійким рівнем активності та взаємозв'язку систем органів, тканин та механізмів регуляції, що забезпечують нормальний рівень життєдіяльності організму в нових умовах зовнішнього та внутрішнього середовища. Цей стан досягається протягом певного часу, за який відбувається адаптація.

Стадія резистентності характеризується активним пошуком поступового стану. Її механізми є основою довготривалої адаптації.

Стадія виснаження проявляється у разі, коли сила подразника продовжує зростати, перевищуючи функціональні та метаболічні можливості організму, виникає зрив адаптації, переходячи в дезадаптацію. При оптимальній організації тренувального процесу стадія резистентності може не виникати протягом тривалого часу.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Довготривала адаптація.
- Механізми виникнення довготривалої адаптації.
- Психофізіологічна сутність адаптації.
- Явища деадаптації, реадаптації і переадаптації у спортсменів.

Тема №13. Визначення тренуваності спортсмена за оцінкою стійкості до гіпоксії.

Методичні вказівки:

Високий рівень тренуваності в стані відносного спокою характеризується функціональними та структурними змінами, які відображають наростаючу економічність фізіологічних функцій, підвищення потенційних можливостей організму до виконання тренувальних і змагальних навантажень. Зрештою, сутність проблеми тренуваності зводиться до питання про механізми її розвитку та про переваги тренуваного організму перед нетренуваним.

Стан, що розвинувся у процесі систематичних тренувань за своїми фізіологічними механізмами і морфофункціональною суттю, являє собою досягнення нового рівня фізичної працездатності на основі утворення в організмі спеціальної функціональної системи адаптації до конкретної діяльності спортсмена. Така система у спортсменів представляє собою знову сформоване взаємовідношення нервових центрів, гормональних, вегетативних і виконавчих органів, необхідних для вирішення задач пристосування організму до певних фізичних вправ і підвищення працездатності.

Про потенційні здібності організму можна судити за показниками фізіологічних функцій у стані спокою. Для судження про ступінь пристосованості організму до фізичних вправ застосовуються функціональні проби зі стандартними навантаженнями, а також проби з повторними специфічними спортивними навантаженнями. Повторні навантаження дають можливість визначити ступінь розвитку спеціальної тренуваності в обраному виді спортивної спеціалізації.

Кращими показниками тренуваності є функціональні проби дихальної системи: визначення максимальної довільної вентиляції легень, анаеробної продуктивності організму і потужності дихальних м'язів. У стані високої тренуваності підвищується максимальна вентиляція легень, збільшується потужність дихальних м'язів, зростає витривалість до затримки дихання.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Стан тренуваності.
- Закономірність функціонування тренуваного організму в стані спокою.
- Морфофункціональна характеристика тренуваності та її оцінка.
- Метаболічна характеристика тренуваності та її оцінка.

Тема №14. Оцінка стану тренуваності за показниками серцево-судинної та дихальної систем організму.

Методичні вказівки:

Проба Руф'є є простим непрямим методом визначення фізичної працездатності, у якій використовуються значення частоти серцевих скорочень у різні часові періоди відновлення після відносно невеликих навантажень. У випробуваного, що знаходиться в положенні сидячи після 5 хвилин відпочинку виміряється ЧСС за 15с (ЧСС₁), потім обстежуваний виконує 30 глибоких присідань, викидаючи руки вперед, за 45 секунд і відразу ж сідає на стілець. Підраховується ЧСС за перші 15с після навантаження (ЧСС₂), потім в останні 15с першої хвилини після навантаження (ЧСС₃). Індекс Руф'є розраховується за формулою.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Показники стану серцево-судинної системи і тренованості організму.
- Рівні функціонального резерву серця за пробою Руф'є та їх значення.
- Типи реакцій серцево-судинної системи на фізичне навантаження.
- Механізми адаптації до фізичних навантажень серцево-судинної системи.
- Механізми адаптації до фізичних навантажень дихальної системи.

Тема №15. Оцінка стану тренованості за показниками ортостатичної проби.

Методичні вказівки:

Ортостатична проба (проба Вальдфогеля) - функціональна проба, яка оснований на тому, що тонус симпатичного відділу вегетативної нервової системи і відповідно частота серцевих скорочень збільшуються при переході з горизонтального положення у вертикальне.

Дана проба - ефективний метод оцінки ступеня відновлення після занять фізичними вправами. Ортостатичну пробу (ОП) краще проводити вранці і ввечері.

Основним фактором ОП є гравітаційне поле землі. При переведенні тіла із горизонтального у вертикальне положення під впливом гравітації відбувається перерозподіл крові в організмі. В одних лише ємнісних судинах ніг тимчасово

депонується 400-600 мл крові. В результаті венозне повернення, центральний венозний тиск, ударний об'єм і систолічний тиск тимчасово зменшуються. У деяких людей це призводить до падіння артеріального тиску нижче допустимого рівня і в результаті кровопостачання головного мозку дещо порушується. Суб'єктивно це проявляється у запамороченні і "потемнінні в очах" (ортостатична гіпотонія), можлива також втрата притомності (ортостатичне знепритомлення, або колапс).

При ефективних компенсаторних реакціях системи регуляції кровообігу процес вставання не супроводжується будь-якими неприємними відчуттями. Ці реакції мають рефлекторну природу. Перехід у вертикальне положення приводить до тимчасового зменшення стимуляції барорецепторів основних судинних рефлексогенних зон, що супроводжується розгальмовуванням і посиленням активності судинорухового центру, а також підвищенням тону симпатичних адренергічних нервів.

Гемодинамічні реакції, викликані зміною положення тіла звичайно досліджуються шляхом вимірювання змін частоти скорочень серця і артеріального тиску через певні проміжки часу після переходу людини з горизонтального положення у вертикальне.

Гемодинамічні реакції вважаються нормальними, якщо через 10 хв. після переходу у вертикальне положення діастолічний тиск знижується не більш, ніж на 5 мм рт.ст., а систолічний змінюється в межах $\pm 5\%$. Частота скорочень серця в середньому збільшується на 20%. При гіпердіастолічному типі реагування діастолічний тиск збільшується більш, ніж на 5 мм рт.ст., а систолічний знижується на ще більшу величину. В результаті пульсовий тиск суттєво зменшується. Спостерігається значне збільшення частоти скорочень серця (більш ніж на 20%). Підвищення діастолічного тиску і частоти скорочень серця при такому типі реагування пов'язане із значним збільшенням тону симпатичної нервової системи. При гіподіастолічному типі реагування знижується як систолічний, так і діастолічний тиск, пульсовий тиск змінюється незначно, частота скорочень серця майже не збільшується. Зміна артеріального

тиску і частоти скорочень серця при такому типі реагування зумовлені слабко вираженим підвищенням тону симпатичної нервової системи.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Ортостатична проба.
- Фізіологічна суть ортостатичної проби.
- Реакції серцево-судинної системи при ОП.
- Головні судинні рефлексогенні зони людини.

Тема №16. Оцінка стану тренованості за показниками кліностатичної проби.

Методичні вказівки:

Веgetативну нервову систему людини поділяють на соматичну і вегетативну. Її ще називають автономною. Це визначає, що вегетативна нервова система до певної міри автономна, незалежна від соматичної. Вважають, що вегетативна нервова система (автономна, вісцеральна нервова система) це частка нервової системи, яка регулює діяльність внутрішніх органів, залоз, кровотворних і лімфатичних судин, гладких і частково поперечно-позмугованих м'язів, а також органів відчуття.

Анатомічно вегетативна нервова система, як і соматична, має центральний і периферичний відділи. Для кращого розуміння її ділять на симпатичний і парасимпатичний відділи. Філогенетично обидва відділи – старовинні утворення. Однак парасимпатичний відділ філогенетично більш старіший, ніж симпатичний.

Симпатична нервова система сприяє швидкій мобілізації енергії і адаптації організму до постійно мінливих умов зовнішнього середовища. Через адренергічні структури вона забезпечує соматовегетативну кореляцію в різних проявах діяльності організму. Зокрема в поведінкових актах, в процесах фізичної і розумової праці. Це в основному ерготропна система, пов'язана з катаболічними (дисиміляторними) процесами.

Парасимпатична нервова система, навпаки, сприяє забезпеченню сталості внутрішнього середовища, керує процесами відновлення понесених організмом

втрат енергії і поживних речовин, підвищує активність асиміляторних процесів. Особливо важливу роль вона відіграє в регуляції травлення, деяких фаз сну. Це трофотропна система, пов'язана з анаболічними (асиміляторними) функціями

Кліностатична проба (КП) - функціональна проба, яка оснований на тому, що при переході із вертикального положення в горизонтальне підвищується тону парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, при чому спостерігається зменшення частоти серцевих скорочень.

1. Підготувати презентацію для доповіді відповідно до плану заняття.

2. Питання для самостійного опрацювання:

- Кліностатична проба.
- Фізіологічна суть кліностатичної проби.
- Реакції серцево-судинної системи при КП.
- Вегетативний індекс Кердо.

РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ

1. Знайти межу міцності кістки діаметром 30 мм та товщиною 3 мм, якщо для її руйнування необхідна сила 400 кН.
2. Яка сила F необхідна для руйнування при стисканні стегнової кістки діаметром $D = 30$ мм і товщиною стінок $h = 3$ мм, якщо межа міцності кістки становить $\sigma = 1,4 \cdot 10^8$ Па?
3. Навантаження на стегнову кістку, що становить 1 800 Н, під час стискання викликає відносну деформацію $3 \cdot 10^{-4}$. Обчислити площу поперечного перерізу кістки, якщо її модуль пружності дорівнює $23 \cdot 10^9$ Па.
4. Для визначення механічних властивостей кісткової тканини була взята пластинка із черепної кістки з такими розмірами: довжина $L = 5$ см, ширина $b = 1$ см, товщина $h = 0,5$ см. Під дією сили $F = 200$ Н пластинка подовжилася на $\Delta l = 1,2 \cdot 10^{-3}$ см. Визначити за цими даними модуль Юнга кісткової тканини при деформації розтягування.
5. Площа поперечного перерізу стегнової кістки людини становить 3 см^2 , визначити, яку максимальну силу стискання може витримати кістка без руйнування? Межа міцності стегнової кістки при стисканні дорівнює 124 МПа
6. Визначити абсолютне подовження сухожилля довжиною 4 мм і площею перерізу 10^{-6} м^2 під дією сили 320 Н. Модуль пружності сухожилля взяти за 10^9 Па. Вважати сухожилля абсолютно пружним тілом.
7. Визначити абсолютну деформацію Δl сухожилля довжиною $l = 5$ см і діаметром $D = 4$ мм під дією сили $F = 31,4$ Н. Модуль пружності сухожилля дорівнює $E = 2 \cdot 10^9$ Па.
8. Сухожилля довжиною 16 см подовжується на 3,3 мм під дією сили 12,4 Н. Розрахувати модуль пружності цього сухожилля. Сухожилля можна вважати круглим у перерізі з діаметром 8,6 мм.
9. До Ахіллового сухожилля довжиною 10 см і діаметром 5 мм прикладена сила 100 Н. Визначити абсолютне та відносне подовження сухожилля, а також виконану роботу, якщо модуль Юнга становить 300 МПа.

10. До сухожилка завдовжки 12 см підвісили вантаж масою 7 кг, унаслідок чого він видовжився до 123 мм. На скільки видовжиться сухожилок, якщо до нього підвісити вантаж масою 5 кг?
11. М'яз скорочується зі швидкістю 6 мм/с, розвиває загальну потужність 2,7 мВт. Навантаження в ізометричному режимі скорочення для цього м'яза становить $F_0 = 0,8$ Н, константа – $b = 23$ мм/с. Обчислити роботу, що виконує м'яз за час 0,5 с.
12. В ізотонічному режимі м'яз піднімає вантаж масою 100 г на висоту 20 см. Розрахуйте теплопродукцію м'яза, якщо ККД = 40 %.
13. При скороченні м'яза було виділено $Q = 5,5$ кДж тепла за час $t = 0,3$ с. Знайти корисну потужність $N_{\text{кор}}$, розвинену м'язом, якщо його ККД $\eta = 45\%$.
14. Максимальна загальна потужність, розвинена м'язом, становить $N_{\text{заг}} = 10$ Вт, а навантаження в ізометричному режимі скорочення – $F_0 = 300$ Н. Знайти корисну потужність м'яза $N_{\text{кор}}$ при навантаженні $F = 180$ Н.
15. Модуль Юнга м'яза дорівнює 9,32 МПа. Для вивчення механічних властивостей до м'яза довжиною 6 см і діаметром 8 мм підвішений важіль масою 700 г. Знайти абсолютне та відносне подовження м'яза, потенціальну енергію, якої набув м'яз внаслідок деформації розтягування.
16. Знайти кількість теплоти Q , що віддається поверхнею шкіри через випаровування $V = 0,5$ л поту. Температура тіла 37 °С, питома теплота пароутворення $L = 2,4 \cdot 10^6$ Дж/кг, густина поту $\rho = 998,2$ кг/м³.
17. У стані спокою людина робить приблизно 20 вдихів за хвилину, при цьому вдихає $V = 0,5$ л повітря при кожному вдиху. Скільки тепла Q відводиться за годину, якщо вона видихає $m = 0,02$ г водяної пари на 1 літр повітря. Температура пари вища на $\Delta t = 7$ °С, ніж температура довкілля. За нормальних умов питома теплоємність повітря $C = 1010$ Дж/(кг °С), густина повітря $\rho = 1,2$ кг/м³, питома теплота пароутворення $L = 2,4 \cdot 10^6$ Дж/кг.
18. На ділянку тіла хворого площею $S = 0,1$ м² накладається лікувальна грязь товщиною $h = 8$ см за температури $T_1 = 44$ °С. Визначити кількість теплоти, одержаної хворим, якщо вважати, що 30 % її розсіюється у довкілля. Питома

теплоємність гязі $C = 200 \text{ Дж}/(\text{кг } ^\circ\text{C})$, її густина $\rho = 1400 \text{ кг}/\text{м}^3$. Температура тіла $T_2 = 37 \text{ } ^\circ\text{C}$.

19. Розрахувати кількість теплоти Q , відведеної від поверхні шкіри за рахунок конвекції в безвітряних погодних умовах ($K_k = 6 \text{ ккал}/(\text{м}^2 \text{ год } ^\circ\text{C})$) за добу. Площа відкритої поверхні тіла $S = 1,7 \text{ м}^2$. Температура повітря $T_1 = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$, середня температура шкіри $T_2 = 37 \text{ } ^\circ\text{C}$.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Єжова О. О. Фізіологічні основи фізичної культури. Суми СДПІ, 2019. 78 с.
2. Василега П. А. Фактори, які впливають на рівень рухової активності дітей молодшого шкільного віку. Проблеми розвитку суспільства в контексті трансформацій суспільства : матеріали ІІ науково практичної конференції. Херсон: Видавництво «Молодий вчений», 2020. С. 18–21.
3. Вовканич Л. С. Фізіологія фізичного виховання і спорту: навч. посіб. для практичних занять / Л. С. Вовканич, Є. О. Яремко. Львів: ЛДУФК, 2014. 192 с.
4. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. К.: Олімпійська література, 2019. 208с.
5. Коритко З. Медико-біологічні основи рухової активності: навчальний посібник. Львів: ЛДУФК ім. І. Боберського; 2020. 223 с.
6. Мовчан В. П. Рухова активність як чинник, що визначає здоров'я людини. Молодий вчений. 2019. № 4.1. С. 56–59.
7. Неведомська Є. О. Фізіологія людини та рухової активності: навч. посіб. для практичних робіт для студ. вищ. навч. закл. / Євгенія Олексіївна Неведомська. К. : Київськ. ун-т імені Бориса Грінченка, 2017. 50 с.
8. Неведомська Є.О. Фізіологія рухової активності: навч. посіб. для практичних і самостійних робіт для студ. вищ. навч. закл. К.: Київськ. універ. імені Бориса Грінченка; 2018. 37 с.
9. Пангеова Н. Є., Рубан В. Ю. Фізичний стан і рухова активність учнів початкових класів сільської загальноосвітньої школи. Молодий вчений. 2018. № 4. С. 57–61.
10. Платонов ВМ. Сучасна система спортивного тренування. К.: Перша друкарня; 2020. 704 с.
11. Спортивна фізіологія у схемах і таблицях: посібник для студентів інститутів фізичної культури / Єжова О. О. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2013. 164 с.

12. Яремко Є.О. Фізіологія спорту та фізичних вправ. Львів, ЛП, 2010. 180с.

Додаткова

1. Артюшенко А.О. Основи навчання техніки рухових дій: навчально-методичний посібник / А.О. Артюшенко, Ю.О. Петренко. Черкаси : ФОП Гордієнко Є.І., 2023. 46 с.
2. Босенко А. І. Фізіологія спорту : навч. посіб. / А. І. Босенко, Н. А. Орлик, М. С. Топчій. Одеса : видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2017. 68 с.
3. Півень С.М. Фізіологія обміну речовин і енергії. Терморегуляція : навч. посіб. Суми : СумДУ, 2020. 85 с.
4. Фурман Ю.М. Лабораторні роботи з фізіології рухової активності (Навчально-методичний посібник). Вінниця, 2018. 59 с.

ДОДАТОК 1

Механіка

Напруження в пружному середовищі, Па:

$$\sigma = \varepsilon \cdot E;$$

де ε – відносна деформація;

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{L_1 - L}{L};$$

де L – початкова довжина зразка, м; L_1 – його кінцева довжина, м; $\Delta L = L_1 - L$ – абсолютна деформація, м.

E – модуль пружності, або модуль Юнга (Па), який дорівнює напрузі, що виникає внаслідок одиночної відносної деформації.

Механічне напруження σ , Н/м² або Па:

$$\sigma = \frac{F}{S};$$

де F – прикладена до зразка сила, Н; S – площа поперечного перерізу зразка, м².

Залежність деформації від часу для в'язко-пружного середовища (модель Кельвіна–Фойгта)

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma}{E} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right),$$

де $\tau = \frac{\eta}{E}$ – час релаксації деформації, с.

η – в'язкість речовини Па·с.

Закон Гука

$$F = -k\Delta l,$$

де k – коефіцієнт жорсткості, Н/м; Δl – абсолютна деформація, м; F – сила пружності, Н.

Коефіцієнт жорсткості k , Н/м:

$$k = \frac{E \cdot S}{L},$$

де E – модуль Юнга, Па; S – площа поперечного перерізу, м²; l – довжина тіла до деформації, м.

Потенційна енергія пружно-деформованого тіла E , Дж:

$$E = \frac{k \cdot (\Delta L)^2}{2},$$

де k – коефіцієнт жорсткості, Н/м; Δl – абсолютна деформація, м.

Рівняння Хілла

$$(F + a)(v + b) = (F_0 + a)b = a(v_{max} + b),$$

де F – м'язова сила чи зовнішня прикладена сила навантаження, Н; v – швидкість скорочення м'яза, м/с; F_0 – максимальна сила ізометричного скорочення, Н; v_{max} – максимальна швидкість скорочення м'яза, м/с; a – константа, Н; b – константа, м/с.

Швидкість скорочення м'яза v , м/с:

$$v = \frac{(F_0 - F) \cdot b}{F + a}.$$

Потужність скорочення м'яза $N_{заг}$, Вт:

$$N_{заг} = (F + a)v = (F_0 - F)b.$$

ККД скорочення м'яза η :

$$\eta = \frac{A}{A + Q} = \frac{P \cdot v}{N_{заг}},$$

де A – робота, Дж; Q – теплопродукція, Дж; $N_{заг}$ – загальна потужність, що розвиває м'яз, Вт; $N_{кор} = P \cdot v$ – корисна потужність, Вт.

ДОДАТОК 2

Термодинаміка

Кількість теплоти Q – енергія, що передається від більш нагрітого тіла до менш нагрітого тіла, не пов'язана з перенесенням речовини і виконанням роботи.

Одиниці вимірювання – джоуль (Дж) та калорія (кал).

Співвідношення між одиницями: 1 кал = 4,18 Дж.

Кількість переданої теплоти за зміни температури на ΔT тіла масою, Дж:

$$Q = mc\Delta T = C\Delta T;$$

де m – маса речовини, кг; c – питома теплоємність речовини, Дж/(кг °С); C – теплоємність речовини, Дж/°С; ΔT – зміна температури, °С.

Теплота пароутворення Q , Дж:

$$Q = mL;$$

де Q – енергія, необхідна для перетворення рідини масою m кг, у пару; L – питома теплота пароутворення, Дж/кг.

Кількість переданої теплоти шляхом теплопровідності Q , Дж:

$$Q = \frac{k_T \cdot S}{l} \cdot (T_1 - T_2) \cdot t;$$

де k_T – коефіцієнт теплопровідності, Дж/(м с К); S – поверхня тіла, м²; l – довжина тіла, м; $T_1 - T_2$ – різниця температур, К; t – час, с.

Кількість переданої теплоти шляхом конвекції Q , Дж:

$$Q = k_k \cdot S_k \cdot (T_1 - T_2) \cdot t;$$

де k_k – коефіцієнт конвекції, що залежить від швидкості руху рідини або газу, Дж/(м² с К); S_k – площа тіла, що зазнає дії конвекційних потоків, м²; $T_1 - T_2$ – різниця температур, К; t – час, с.

Кількість переданої теплоти шляхом випромінювання Q , Дж:

$$Q = k_v \cdot e \cdot S_v \cdot (T_1^4 - T_2^4) \cdot t;$$

де e – випромінювальна здатність тіла (для світлошкірих людей $e = 1$); $k_v = 5,1 \cdot 10^{-8}$ Дж/(с м² К⁴) – коефіцієнт випромінювання шкіри людини; S_v – поверхня тіла, що бере участь у випромінюванні, м²; T_1 – температура тіла, К; T_2 – температура довкілля, К; t – час, с.

Маса речовини m , кг:

$$m = \rho \cdot V;$$

де V – об'єм, що займає речовина, м³; ρ – густина речовини, кг/м³.

Зв'язок температури t , вираженої у градусах Цельсія, °С, із абсолютною температурою T , що вимірюється у Кельвінах, К:

$$T = 273 + t.$$