**Лекція 4.**

**Тема: МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ТА ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОБ.**

**План**

1. Основні вимоги до проведення функціональних проб.
2. Методика проведення та оцінка функціональних проб.
3. Проби з затримкою дихання.
4. Функціональні проби зі зміною положення тіла у просторі.

**Література:**

1. Абрамов В. В., Клапчук В. В., Неханевич О. Б. [та ін.] Фізична реабілітація, спортивна медицина: підручник для студ. вищих мед.навч. закладів; за ред. В. В. Абрамова, О. Л. Смирнової. Дніпропетровськ: Журфонд, 2014. - 456 с.

2. Апанасенко Г. Л. Фізичний розвиток дітей и пілітків. К.: Здоров’я, 1985. - 80 с.

3. Лутай М. І., Дорогий А. П. Захворюваність і смертність від хвороб системи кровообігу в Україні // Нова медицина. 2002. № 3. С. 18–21.33

4. Романчук О. П. Лікарсько-педагогічний контроль в оздоровчій фізичній культурі. Одеса, 2010. - 205 с.

5. Соколовський В. С., Романова Н. О., Бондарєв І. І. Лікарський контроль у фізичному вихованні і спорті. Одеса, 2001. - 93 с.

6. Шаповалова В.А. Спортивна медицина і фізична реабілітація. К.: Медицина, 2008. - 248 с

Правомірна оцінка функціонального стану і адаптаційних можливостей організму людини є найбільш важливим та відповідальним завданням медико-педагогічного контролю. Для дослідження динаміки функціонального стану організму з метою виявлення і аналізу тих механізмів, які зумовлюють адекватні зміни у функціонуванні органів і біологічних систем, тобто їх адаптації (пристосування) до факторів внутрішнього чи зовнішнього середовища за умов активної життєдіяльності та фізичних навантажень використовують різноманітні функціональні проби.

Функціональні проби дозволяють визначати дозований вплив різних чинників на життєдіяльність людини і вони використовуються з метою дослідження реактивних змін в органах і біологічних системах організму на дію конкретних подразників.

Основною діагностичною стратегією функціональних проб є дослідження впливу певного чинника на діяльність основних біологічних систем та оцінка характеру реактивних змін в організмі людини у відповідь на дію подразника.

Функціональні проби спрямовані на вирішення наступних завдань:

1. Розкриття механізмів адаптації організму до штучно створених умов, що змінюються;
2. Визначення компенсаторних можливостей організму при збільшенні розумових і фізичних навантажень;
3. Виявлення прихованих порушень у функціонуванні органів і біологічних систем організму;
4. Своєчасне діагностування зниження толерантності до фізичних навантажень;
5. Прогнозування можливого розвитку серйозних патологічних станів при заняттях з фізичної культури та різними видами спорту.

Функціональні проби сприяють своєчасному застосуванню профілактичних заходів та адекватної корекції під час організації фізичного виховання і тренувань, що ґрунтується на виявленні ранніх ознак перевтоми, психофізичного перенапруження, які виникають при дії неадекватних до психофізіологічних можливостей організму фізичних навантажень.

Абсолютна більшість функціональних проб, які використовуються при медико-педагогічному контролі занять з фізичної культури і спорту дозволяють здійснювати оцінку реактивної відповіді на вплив фізичного навантаження, як окремої біологічної системи, так організму в цілому. Повноцінне уявлення про зміни функціонального стану організму можливо отримати за допомогою дослідження ряду валідних показників, які характеризують різні сторони його життєдіяльності. Залежно від конкретних завдань обстеження вивчають вплив різних чинників на організм людини за об’єктивними показниками функціональних проб.

1. **Основні вимоги до проведення функціональних проб**

Основною вимогою до проведення функціональних проб, зокрема з метою порівняльного аналізу даних, які отримані у різних категорій населення чи у однієї особи в динаміці фізичних навантажень є те, що умови їх запровадження мусять бути однотипними і стандартними.

Крім того, умови проведення функціональних проб повинні бути цілком безпечними і водночас достатньо інформативними, а також простими, доступними і не вимагати особливих навичок для їх виконання. Бажано щоб проби з фізичним навантаженням забезпечували включення в роботу якомога більшої кількості м’язів людини та надавали змогу вимірювати й змінювати інтенсивність навантажень в необхідних межах.

Більшість функціональних проб, особливо з фізичним навантаженням потребують визначення і оцінки вихідного стану організму, тобто необхідно проводити вимірювання вихідного рівня досліджуваних показників в стані спокою людини і вивчати характер та ступень змін цих показників під час проведення функціональної проби. При цьому здійснюється аналіз тривалості та характеру91відновлюваного періоду, протягом якого досліджувані показники повертаються до вихідного рівня.

1. **Методика проведення та оцінка функціональних проб**

Визначення функціонального можливостей організму під час занять фізичним вихованням і спортом здійснюється насамперед з урахуванням стану серцево-судинної та дихальної систем, їх вегетативної регуляції, а також психофізіологічної толерантності організму до фізичних навантажень. Слід зазначити, що фізичні навантаження призводять до психоемоційного напруження, активізації механізмів нейроімуноендокринної регуляції та інтенсифікації всіх видів метаболічних процесів в організмі людини. За цих умов підвищенні вимоги пред’являються до регуляції кровообігу, основною функцією якого є постачання кисню та харчових речовин до органів та тканин, а також виведення продуктів обміну речовин, які накопичуються в організмі.

Функціональний стан серцево-судинної системи вивчають, як правило у першу чергу, і для цього визначають основні параметри її діяльності, до яких відносяться частота серцевих скорочень (ЧСС) та артеріальний тиск (АТ), а також похідні з них показники. Ці параметри є простими і водночас доступними для проведення досліджень відносно оцінки динаміки функціонального стану серцево-судинної системи під час фізичних навантажень. Крім того необхідно звертати увагу на такі ознаки у індивіда, як колір зовнішніх покровів, наявність набряків, задишка у спокої або через незначне навантаження. Оцінка вихідного рівня ЧСС та АТ у спокої визначає особливості психофізіологічного стану людини. Відомо, що на коливання ЧСС у людини впливають стать, стан здоров'я, емоційний статус, добові біоритми, прийом алкоголю та кави, нейротропних речовин, паління й інші фактори. У практиці проведення обстежень цей показник визначають за 10, 15, 20 або 30 секунд із наступним перерахуванням ЧСС за 1 хвилину.

Характеристика ЧСС може здійснюватися з використанням найбільш поширеного методу пальпації пульсу наступним чином: дослідник проводить вимір на правій або лівій руці в нижній частині передпліччя, практично в області зап'ястя, де лежить артерія під шкірою паралельно променевої кістки, ближче до великого пальця. Пульс визначається не одним, а кількома пальцями рук, що допомагає швидше і точніше визначити коливання артерій. Під час дослідження варто встановлювати ритмічність, наповнення і напруження пульсу який у здорової людини повний, а при патології слабкого наповнення і напруження, або навіть нитковидний при критичному стані. Характеристика пульсу в значній мірі залежить від стану серцевого м'яза, еластичності судин, кількості циркулюючої крові та її фізико-хімічного складу. Ритмічність ЧСС визначається також інструментальними методами дослідження за допомогою таких приладів як пульсометр, пульсоксиметр, електрокардіограф, ритмокардіограф та інші.

Інструментальні методи дозволяють визначати характеристики пульсу людини не тільки у спокої, але й при фізичних навантаженнях. Нормальна ЧСС дорослої людини у спокої в середньому складає 60-89 уд./хв., ЧСС менша за 60 уд./хв. визначається як брадикардія. Зниження ЧСС до рівня 46-55 уд./хв. може виявлятися в стані спокою у спортсменів, що тренуються на витривалість і виступати як показник економізації функції кровообігу (при гарному самопочутті), в той час як ЧСС у таких спортсменів більша за 71 уд./хв. є надмірною та свідчить про низький рівень їх тренованості. Тренування аеробної спрямованості у фізичному вихованні також сприяє поступовому зниженню ЧСС. Слід зазначити, що відсутність скарг в анамнезі на перевтому і хвороби серця дозволяє розцінювати наявність брадикардії як результат підвищення тонусу блукаючого нерва, що є можливим при підвищенні рівня тренованості. Однак, у осіб, які не займаються фізичними тренуваннями брадикардія може виникати при перевтомі, а також може бути ознакою порушення атріовентрикулярної або внутрішньопередсердної провідності та слабкості синусового вузла. З віком нормативні значення ЧСС у людини, яка цілеспрямовано не займається фізичними навантаженнями у стані спокою зменшуються, причому як їх верхня так і нижня межа, тобто процеси старіння внаслідок зменшення еластичності судин призводять до зменшення діапазону коливань ЧСС. ЧСС більша за 90 уд./хв. (тахікардія), у стані спокою має негативну характеристику і може бути наслідком порушення відновлення діяльності серця після отриманого попередньо фізичного навантаження, проявом серцевої слабкості, інтоксикації різного ґенезу, тощо. Іноді спостерігається дихальна аритмія, тобто прискорення частоти пульсу на вдиху і вповільнення на видиху. Така аритмія може розцінюватися як фізіологічна і залежить від рефлекторного впливу з боку рецепторів легень на ядра блукаючого нерву (Х пара черепно-мозкових нервів).

Дослідження артеріального тиску (АТ) частіше проводять за методом М.С. Короткова, який передбачає вимірювання АТ на ліктьовій артерії з використанням тонометру або сфігмоманометру. Манжета приладу накладається на оголене плече, за допомогою груші накачується повітря приблизно до 150-160 мм.рт.ст., потім повільно випускають повітря (зі швидкістю 2 мм.рт.ст./сек. і вислуховують тони. **Поява звуків відповідає АТ-систолічному, а зникнення ‒ АТ-діастолічному; різниця між ними називається пульсовим артеріальним тиском (ПАТ).** Величина **АТс** визначається в значній мірі **силою серцевого скорочення**, а **АТд** ‒ **тонусом судин.**

На величину АТ впливають обсяг та інтенсивність виконаного фізичного навантаження, нейроендокринні зміни в організмі, стан водно-сольового обміну, зміна положення тіла в просторі, психоемоційний стан, час доби, вік, паління, прийом міцного чаю, кави та нейротропних речовин. За даними ВООЗ для осіб дорослого віку визначено, що оптимальним АТ, визначеним за методом Короткова, є рівень **АТс не суттєво нижчий за 120 мм.рт.ст. і АТд незначно нижчий за 80 мм.рт.ст.** Реєстрація АТ в межах більших за 140/90 мм.рт.ст. у стані спокою свідчить про **можливість розвитку артеріальної гіпертензії**, а АТс та АТд в межах **140-149 мм.рт.ст. та 90-99 мм.рт.ст.,** відповідно, вважається таким, що **визначає наявність даного захворювання**. Підвищення АТ у стані спокою може бути результатом перевтоми, стрес-реактивності або пов'язано насамперед з такими захворюваннями як атеросклероз, артеріальна гіпертонія, хронічний нефрит. В таблиці 1 і таблиці 2 відповідно представлено градація артеріального тиску класифікація ступеню артеріальної гіпертонії згідно з даними ВООЗ.

Таблиця 1

Градація артеріального тиску у осіб дорослого віку

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Градації | Систолічний АТ, мм. рт. ст | Діастолічний АТ, мм. рт. ст. |
| Оптимальний АТ | <120 | <80 |
| Нормальний | <130 | <85 |
| Підвищений нормальний | 130-139 | 85-89 |

Таблиця 2

Класифікація ступеню артеріальної гіпертонії

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступінь гіпертонії | Систолічний АТ, мм. рт. ст | Діастолічний АТ, мм. рт. ст. |
| Підгрупа на межі | 140-149 | 90-94 |
| Ступінь 1 (м'яка) | 150-159 | 95-99 |
| Ступінь 2 (помірна) | 160-179 | 100-109 |
| Ступінь 3 (важка) | >180 | >110 |
| Підгрупа на межі | 140-149 | <90 |
| Ізольована систолічна гіпертонія | >140 | <90 |

Знижені в порівнянні з нормою **показники АТ ‒ 100/60 мм.рт.ст**. для **чоловіків і 95/60 мм.рт.ст. для жінок** **є проявом гіпотонії**, яка може бути при постійних тренуваннях фізіологічною (так звана гіпотонія високої тренованості) чи може бути проявом патологічних процесів, а саме: гіпотонічної хвороби, інтоксикації з вогнищ хронічної інфекції (каріозні зуби, хронічний тонзиліт, хронічний холецистит). Гіпотонія супроводжуються скаргами на слабкість, стомлюваність, головний біль, негативний настрій. Крім того, гіпотонія може спостерігається при тривалій перевтомі, тобто бути наслідком психофізичного виснаження особи.

Оцінку діяльності серцево-судинної системи (ССС) у стані спокою просто визначити за індексом Робінсона (подвійним добутком), який на інтегральному рівні визначає ступінь економізації серцево-судинної діяльності людини. Розраховується даний індекс наступним чином:

***Індекс Робінсона = (АТс* × *ЧСС) :* 100**

Для інтерпретації показників індексу Робінсона можна скористатися даними Г.Л. Апанасенко, які представлені у таблиці 3.

Таблиця 3.

Оціночні рівні діяльності ССС за індексом Робінсона

|  |  |
| --- | --- |
| Оціночні рівні | Показники індексу Робінсона |
| Високий рівень | 69 і менше |
| Вище середнього | 70-84 |
| Середній рівень | 85-94 |
| Нижче від середнього | 95-110 |
| Низький рівень | 111 і більше |

Важливим показником діяльності серцево-судинної системи є **пульсовий артеріальний тиск (ПАТ)**, який характеризує обсяг крові, що викидається із лівого шлуночка серця під час систоли.

Розраховується цей показник як різниця між АТс і АТд.

***ПАТ = АТс ‒ АТд***

**Нормативний діапазон ПАТ складає 30-50 мм. рт.с**т.

Одним з інформативних показників стану гемодинаміки є показник **середнього артеріального тиску (САТ)**, який можна розрахувати за такою формулою:

***САТ = ПАТ : 3 + АТд***

**Нормативний діапазон САТ складає 70-100 мм. рт. ст**; під час фізичного стомлення він підвищується на 10-30 мм. рт.ст.

Для оцінки діяльності ССС також використовують такий показник як **ударний об’єм (УО),** його можна розрахувати, скориставшись формулою Лілієністранда і Цандера:

***УО = (ПАТ : САТ) × 100***

де: ПАТ ‒ пульсовий тиск, САТ ‒ середній тиск.

Важливим показником діяльності серцево-судинної системи є **серцевий викид, або хвилинний об'єм крові (ХОК)** ‒ це кількість крові у мілілітрах, яку викидає серце за одну хвилину. Цей показник отримують за наступною формулою:

***ХОК (мл/хв) = УО × ЧСС***

де: УО ‒ ударний об'єм крові (мл); ЧСС ‒ частота серцевих скорочень (уд./хв.).

**Нормативний діапазон ХОК складає 3500 - 5000 мл.**

**Показник периферичного опору судин (ПОС),** який віддзеркалює постійність середнього тиску суттєво доповнює дані про гемодинамічне забезпечення організму. Зміни ПОС при фізичній роботі відображають реакцію капілярного русла, яка в свою чергу залежить від обсягу циркулюючої крові. **Нормативний діапазон ПОС складає 800-1200 ум.од**.; розраховується цей показник за такою формулою:

**ПОС = (*САТ* ×1330 × 60) : *ХОК***

де: САТ ‒ середній артеріальний тиск, мм.рт.ст.; 1330 ‒ коефіцієнт для конвертування мм.рт.ст. у діни; 60 ‒ число секунд у хвилині.

**Коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК)** також широко застосовується для характеристики стану гемодинаміки. Цей показник вираховується наступним чином:

***КЕК = ПАТ* × *ЧСС (ум.од.)***

**Нормативне значення КЕК приблизно складає 2600 ум.од**., а при стомленні значення цього показника зростає.

Механізми вегетативного забезпечення діяльності серцево-судинної системи є вельми важливими для оцінки визначення її функціонального стану. Оцінку стану вегетативної нервової регуляції можна зробити за даними розрахунку **вегетативного індексу Кердо (ВІК)** наступним чином:

***ВІК = (1 – d:p)×100,***

де ВІК *–* вегетативний індекс Кердо (ум.од.); d *–* АТд (мм.рт. ст.); р *–* ЧСС (уд./хв.).

**Згідно до вищезазначеної формули: якщо d/р = 1, тобто збігається із середнім значенням, то ВІК = 0 і це відповідає стану вегетативної рівноваги (ейтонії).** Результат розрахунку цього показника, який дорівнює ±0,15 спостерігається у здорової людини в стані збалансованої вегетативної регуляції, тобто симпатичний і парасимпатичний відділи вегетативної нервової системи (ВНС) знаходяться в стані динамічної рівноваги. Якщо d/р>1, то ВІК ‒ позитивний, якщо d/р<1, то ВІК ‒ негативний. Позитивні значення ВІК свідчать про зсув вегетативного тонусу в бік симпатичної переваги (симпатичний відділ виконує енергетичну функцію, поживлюючи діяльність органів в екстремальних умовах), а негативні *–* у бік парасимпатичної (парасимпатичний відділ здійснює трофічну функцію, забезпечуючи відновлення можливостей організму під час відпочинку). Помірний дисбаланс активності відділів ВНС спостерігається при ВІК в межах ± 0,15 - 0,3, а виражений дисбаланс ‒ при значенні ВІК ± 0,3 та більше.

Адаптаційні можливості організму, а відтак і стан здоров'я людини можна визначити з використанням наступної формули розрахунку **адаптаційного потенціалу (АП)** серцево-судинної системи **за Р.М. Баєвським** і співавторами:

**АП = (*0,011* × *ЧСС) + (0,014* × *АТс) + (0,008* × *АТд )+ (0,014* × *В) + (0,009* ×*МТ) ‒ (0,009* × *ДТ) ‒ 0,273***

де: В – вік в роках, МТ – маса тіла (в кг), ДТ – зріст (в см), АТс та АТд – систолічний та діастолічний артеріальний тиск (мм.рт.ст.), ЧСС – частота серцевих скорочень (уд./хв.).

В таблиці 4 наведена оцінка адаптаційних можливостей організму людини та розподіл за групами здоров’я залежно від значення показника адаптаційного потенціалу за Р.М. Баєвським.

Таблиця 4

Оцінка адаптаційних можливостей та рівня здоров'я за Р.М. Баєвським

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Значення АП | Функціональний стан | Група здоров'я | Рекомендації |
| Нижче 2.60 | Задовільна адаптація | I | Загальні оздоровчі заходи |
| 2.60-3.09 | Напруження механізмів адаптації | II | Оздоровчі і профілактичні заходи |
| 3.10-3.49 | Незадовільна адаптація | III | Профілактичні лікарські заходи |
| 3.50 і вище | Зрив адаптації | IV | Лікарські заходи |

АП для дитячого контингенту проводиться за модифікованою методикою з визначенням **індексу функціональних змін** **(ІФЗ)** за чотирма градаціями: ***зрив адаптації, незадовільна адаптація, напруження механізмів адаптації, задовільна адаптація.***

*Приклад 1.* Для визначення АП учня 13 років, який має такі морфо-функціональні показники: довжина тіла – 158 см, маса тіла – 52 кг, АТc – 115 мм.рт.ст., АТд – 60 мм.рт.ст., ЧСС – 68 уд/хв., використано формулу 1.

98За формулою визначено АП:

*АП*=0,011×68+0,014×115+0,008×60+0,014×13+0,009×52−0,009×158−0,27=1,796

Висновок: отриманий результат – 1,796 бала відповідає задовільному рівню адаптації для хлопчиків 13 років (табл. 5).

Таблиця 5

Значення індексу функціональних змін для визначення рівня

адаптаційних можливостей дітей 6-17 років

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вік | Стать | Рівень індексу функціональних змін | | | |
| Задовільна  адаптація | Напруження  адаптації | Незадовільна  адаптація | Зрив адаптації |
| 6 | х | 1.74-1.82 | 1.47-1.73; 1.82-2.09 | 1.20-1.46; 2.10-2.36 | ≤1.19; ≥2.37 |
| д | 1.80-1.88 | 1.53-1.80; 1.89-2.15 | 1.26-1.52; 2.16-2.42 | ≤1.25; ≥2.43 |
| 7 | х | 1.73-1.81 | 1.46-1.73; 1.82-2.08 | 1.19-1.45; 2.09-2.35 | ≤1.18; ≥2.36 |
| д | 1.78-1.86 | 1.51-1.77; 1.87-2.13 | 1.24-1.50; 2.14-2.40 | ≤1.23; ≥2.41 |
| 8 | х | 1.73-1.81 | 1.46-1.72; 1.82-2.08 | 1.19-1.45; 2.09-2.35 | ≤1.18; ≥2.36 |
| д | 1.80-1.88 | 1.53-1.79; 1.89-2.15 | 1.26-1.52; 2.16-2.42 | ≤1.25; ≥2.43 |
| 9 | х | 1.74-1.82 | 1.47-1.73; 1.83-2.10 | 1.20-1.46; 2.10-2.36 | ≤1.19; ≥2.37 |
| д | 1.75-1.83 | 1.45-1.71; 1.81-2.07 | 1.21-1.47; 2.11-2.37 | ≤1.20; ≥2.38 |
| 10 | х | 1.72-1.80 | 1.45-1.71; 1.81-2.07 | 1.18-1.44; 2.08-2.34 | ≤1.17; ≥2.35 |
| д | 1.72-1.80 | 1.45-1.71; 1.81-2.07 | 1.18-1.44; 2.08-2.34 | ≤1.17; ≥2.35 |
| 11 | х | 1.76-1.84 | 1.49-1.75; 1.85-2.11 | 1.22-1.48; 2.12-2.38 | ≤1.21; ≥2.39 |
| д | 1.72-1.80 | 1.45-1.71; 1.81-2.07 | 1.19-1.44; 2.08-2.34 | ≤1.18; ≥2.35 |
| 12 | х | 1.73-1.81 | 1.46-1.72; 1.82-2.08 | 1.19-1.45; 2.09-2.35 | ≤1.18; ≥2.36 |
| д | 1.73-1.81 | 1.46-1.72; 1.82-2.08 | 1.19-1.45; 2.09-2.35 | ≤1.18; ≥2.36 |
| 13 | х | 1.73-1.81 | 1.46-1.72; 1.82-2.08 | 1.19-1.45; 2.09-2.35 | ≤1.18; ≥2.36 |
| д | 1.74-1.82 | 1.47-1.73; 1.83-2.09 | 1.20-1.46; 2.10-2.36 | ≤1.19; ≥2.37 |
| 14 | х | 1.77-1.85 | 1.50-1.76; 1.86-2.12 | 1.23-1.49; 2.13-2.39 | ≤1.22; ≥2.40 |
| д | 1.78-1.86 | 1.51-1.77; 1.87-2.13 | 1.25-1.50; 2.14-2.40 | ≤1.24; ≥2.41 |
| 15 | х | 1.82-1.90 | 1.55-1.81; 1.91-2.17 | 1.29-1.54; 2.18-2.44 | ≤1.28; ≥2.45 |
| д | 1.85-1.93 | 1.58-1.84; 1.94-2.20 | 1.31-1.57; 2.21-2.47 | ≤1.30; ≥2.48 |
| 16 | х | 1.86-1.94 | 1.59-1.85; 1.95-2.21 | 1.32-1.58; 2.22-2.48 | ≤1.31; ≥2.49 |
| д | 1.89-1.97 | 1.62-1.88; 1.98-2.24 | 1.35-1.61; 2.25-2.51 | ≤1.34; ≥2.52 |
| 17 | х | 1.90-1.98 | 1.63-1.89; 1.99-2.25 | 1.37-1.62; 2.26-2.52 | ≤1.36; ≥2.53 |
| д | 1.93-2.01 | 1.66-1.92; 2.02-2.28 | 1.39-1.66; 2.29-2.55 | ≤1.38; ≥2.56 |

Для реалізації медико-педагогічного контролю занять з фізичної культури і спорту найчастіше використовуються такі функціональні проби, які характеризують фізіологічний стан вегетативної нервової системи, серцево-судинної та дихальної систем людини. Це насамперед функціональні проби із затримкою дихання, зі зміною положення тіла у просторі та з фізичним навантаженням.

1. **Проби із затримкою дихання**

***Проба із затримкою дихання під час вдиху* (проба Штанге)** виконується при вихідному положенні сидячи після відпочинку5-7 хвилин. Обстежуваний повинен зробити глибокий (але немаксимальний) вдих і затримати дихання якомога довше (стискуючи ніспальцями). Тривалість часу перерви у диханні відлічують секундоміром.В момент видиху секундомір зупиняють. Ця проба оцінюється занаступними критеріями: у здорових дітей та підлітків **у віці 6-18 років** тривалість затримки дихання під час вдиху коливається у межах **16-55 секунд**, у здорових **нетренованих дорослих чоловіків** час затримкидихання складає в **середньому 40-60 секунд, у жінок – 30-40 секунд**. **У спортсменів** цей час збільшується в діапазоні **60-120 секунд у чоловіків і 40-95 секунд у жінок**. При захворюваннях органівкровообігу, дихання, анеміях тривалість затримки дихання зменшується.

***Проба із затримкою дихання під час видиху* (проба Генче)** виконується за умови здійснення звичайного (не глибокого) видиху,а потім затримки дихання. Тривалість перерви у диханні відзначаєтьсясекундоміром. Секундомір зупиняють в момент вдиху. Оцінюєтьсячас затримки дихання. У **здорових нетренованих осіб** затримкадихання коливається в межах **25-40 секунд у чоловіків і 15-30 секунд – у жінок.** **У спортсменів** спостерігають значно вищі значення цьогопоказника**: 50-60 секунд у чоловіків і 30-50 секунд у жінок.**

Слід відзначити, **що функціональні проби з затримкою дихання характеризують в значній мірі функціональні можливості серцево-судинної системи людини.** При наявності порушень у стані серцево-судинної системи тривалість затримки дихання скорочується на 50% і більше. Спроможність до тривалої затримки дихання залежить певним чином від функціонального стану та потужності дихальних м’язів, тому показники апнотичних проб суттєво погіршуються при захворюваннях дихальної системи. Проба Штанге також відображає стійкість організму до недостачі кисню, що в значній мірі залежить від генотипу та від вольових якостей обстежуваного і в деяких випадках може знижувати практичну цінність апнотичних проб.

***Тест Серкіна-Сабразе***також є різновидом апнотичних проб і він передбачає наступний порядок виконання:00

1) затримка дихання на вдиху в положенні сидячи (1 фаза);

2) здійснення навантаження у вигляді 20 присідань за 30 секунд і відразу виконується затримка вдиху (2 фаза);

3) через 1 хв. виконується затримка дихання вдиху сидячи (3 фаза).

Секундоміром заміряють тривалість затримки дихання при здійснені фізичного навантаження та зміни положення тіла відповідно до послідовності вищезазначених фаз. Інтерпретація результатів тесту Серкіна-Сабразе здійснюється згідно до даних, які наведені у таблиці 6.

Таблиця 6

Ступінь пристосованості до фізичних навантажень за тестом

Серкіна-Сабразе

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ступінь пристосованості до фізичних навантажень | 1 фаза | 2 фаза | 3 фаза |
| Добре треновані | 60-90 с | Близько 50 % | 100-110 % |
| Практично здорові | 45-60 с | Близько 50 % | 90-100 % |
| Особи з низьким ступенем пристосованості | 20-45 с | 3% | 70-80 % |

Дані щодо другої та третьої фаз представлені по відношенню до показників першої (стану спокою).

1. **Функціональні проби зі зміною положення тіла у просторі**

***Ортостатична проба****.* Після перебування в положенні лежачи протягом не менше ніж 5 хв. у досліджуваного рахують частоту пульсу за 10 сек. і результат помножують на 6; тим самим визначають вихідну частоту серцевих скорочень за 1 хв. Після цього досліджуваний повільно (за 2-3 сек.) встає. Після переходу у вертикальне положення, через 1 хв. стояння у нього знов визначають за пульсом частоту серцевих скорочень за 1 хвилину.

***Кліностатичну пробу***проводять у зворотному порядку: ЧСС визначається після 5 хв. спокійного стояння, а потім ‒ після повільного переходу у положення лежачи, і, нарешті, після перебування протягом 1 хвилини у горизонтальному положенні. Пульс рахують також за 10-секундні інтервали часу, помножуючи результат на 6, тобто виміряють частоту серцевих скорочень за 1 хвилину.

**101Функціональні проби зі змінами положення тіла дозволяють оцінювати функціональний стан ВНС ‒ симпатичної (ортостатична проба) і парасимпатичної (кліностатична проба) ланок автономної нервової системи.** Інтерпретація результатів орто- і кліностатичної проб здійснюється на підставі врахування безпосередньої реакції організму людини на зміну положення тіла у просторі, що вказує головним чином на сенситивність (чутливість, реактивність) симпатичного чи парасимпатичного відділів ВНС. **Дослідження тонусу ВНС за реактивними змінами її симпатичної і парасимпатичної нервової регуляції ґрунтується на реєстрації динаміки змін ЧСС через 1 хвилину після зміни положення тіла людини у просторі у відповідності до результатів ортостатичної і кліностотичної проб (підвищення тонусу того чи іншого виду вегетативної нервової регуляції).** В таблиці 8 наведені дані, щодо ступеня прискорення частоти пульсу (ортостатична проба) і ступеня уповільнення частоти пульсу (кліностатична проба) з позначенням виразності реактивних змін вегетативної нервової регуляції.

Таблиця 7

Оцінка показників реактивних змін вегетативної нервової

системи за абсолютними значеннями результатів ортостатичної

і кліностатичної проб

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ортостатична проба, прискорення пульсу, уд./хв. | | Кліностатична проба, уповільнення пульсу, уд./хв. | |
| 0-6 | Нормальна слабка | | 0-4 |
| 7-12 | Нормальна середня | | 5-8 |
| 13-18 | Нормальна жива | | 9-12 |
| 19-24 | Підвищена слабка | | 13-16 |
| 31-35 | Підвищена значно | | 21-24 |
| 37-42 | Підвищена різко | | 25-28 |

**Проби зі зміною положення тіла найчастіше використовують для дослідження динаміки функціонального стану ВНС при фізичних навантаженнях**. Повторне проведення нескладних у виконанні ортостатичної і кліностатичної проб в процесі занять з фізичної культури і спорту надає можливість попередити виникнення у особи стану перетренованості, при якому порушення у вегетативній нервовій регуляції виступають однією з перших його ознак. У ослаблених та хворих осіб (наприклад, після тривалого обмеження фізичної активності) проби зі зміною положення тіла можуть використовуватися для визначення функціонального стану серцево-судинної системи у той період, коли інші (більш інтенсивні) фізичні навантаження не показані у зв’язку із станом їх здоров’я.

**Питання контролю засвоєння знань:**

1. Розкрийте поняття «функціональний стан» та зазначте важливість врахування патерну індивідуальної специфічної реактивності особистості при дослідженні його зміни під впливом різних чинників.
2. Які розрізняють функціональні стани організму при фізичних тренуваннях?
3. Охарактеризуйте поетапну зміну функціональних станів організму в процесі спортивної діяльності.6
4. Основні завданння, які вирішуються під час проведення функціональних проб.
5. Назвіть основні вимоги до проведення функціональних проб.
6. Зазначте загальну схему проведення функціональних проб.
7. Опишіть методологію проведення та оцінки функціональних проб.
8. Вкажіть методику підрахунку частоти серцевих скорочень.
9. Як досліджується артеріальний тиск за методом М.С. Короткова?
10. Яка формула визначення пульсового артеріального тиску?
11. Вкажіть методику підрахунку та оцінки діяльності серцево-судинної системи за індексом Робінсона.
12. Назвіть найбільш інформативні показники гемодинаміки організму людини.
13. Зазначте методику визначення механізмів вегетативного забезпечення за індексом Кердо.
14. Як визначаються адаптаційні можливості організму та рівень здоров'я людини за Р.М. Баєвським?
15. Опишіть методику проведення проб із затримкою дихання.
16. Методика проведення проб зі зміною положення тіла у просторі.