Практичне заняття 4.

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

**Мета:** ознайомлення з методикою проведення функціональних проб, дослідження реактивних змін в органах і біологічних системах організму на дію конкретних подразників.

**Матеріали і обладнання**: секундомір, тонометр

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІДО ТЕМИ

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. 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. 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.

**ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ 1**.

**Оцінка діяльності серцево-судинної системи**

**Методичні вказівки.** Характеристика ЧСС може здійснюватися з використанням найбільш поширеного методу пальпації пульсу наступним чином: вимір проводиться 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. Характеристика пульсу в значній мірі залежить від стану серцевого м'яза, еластичності судин, кількості циркулюючої крові та її фізико-хімічного складу.

Дослідження артеріального тиску (АТ) частіше проводять за методом М.С. Короткова, який передбачає вимірювання АТ на ліктьовій артерії з використанням тонометру. 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.**

1. **Виміряти ЧСС та АТ у стані спокою.**

Нормальна ЧСС дорослої людини у спокої в середньому складає 60-89 уд./хв. 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.**

1. **Індекс Робінсона *-*** оцінку діяльності серцево-судинної системи (ССС) у стані спокою визначають за індексом Робінсона, 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 1.

Таблиця 1.

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 | 1. більше
 |

1. **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.

1. **Середній артеріальний тиск (САТ) -** інформативний показник стану гемодинаміки, який розраховується за 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.

1. **Ударний об’єм (УО) –** цейпоказник також використовують для оцінки діяльності ССС. Його можна розрахувати, скориставшись формулою Лілієністранда і Цандера:

***УО = (ПАТ : САТ) × 100***

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

1. **Серцевий викид, або хвилинний об'єм крові (ХОК)** – є важливим показником діяльності серцево-судинної системи (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.**

1. **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. Розраховується за 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.

**Нормативний діапазон ПОС складає 800-1200 ум.од**

1. **Коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК)** також широко застосовується для характеристики стану гемодинаміки. Цей показник вираховуєтьсяза формулою:

***КЕК = ПАТ* × *ЧСС (ум.од.)***

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

1. **Вегетативного індексу Кердо (ВІК)** вираховується 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).

1. **Адаптаційний потенціал (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 2 наведена оцінка адаптаційних можливостей організму людини та розподіл за групами здоров’я залежно від значення показника адаптаційного потенціалу за Р.М. Баєвським.

Таблиця 2

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 |

**ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ 2.**

**Оцінка функціональних можливостей ССС за функціональними пробами.**

**Методичні вказівки.** 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.

Функціональні 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 3 наведені дані, щодо ступеня прискорення частоти пульсу (ортостатична проба) і ступеня уповільнення частоти пульсу (кліностатична проба) з позначенням виразності реактивних змін вегетативної нервової регуляції.

1. ***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. 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**.
2. ***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.**
3. ***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.
4. ***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.

Таблиця 3

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 |

**Показники функціональнх проб занести до зведеної таблиці 4.**

 Таблиця 4.

Протокол. Показникт функціональних проб.

Прізвище та ім’я\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Вік\_\_\_\_\_\_ Стать \_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| ЧСС та АТ |  |
| Індекс Робінсона |  |
| Пульсовий артеріальний тиск (ПАТ), |  |
| Середній артеріальний тиск (САТ) |  |
| Ударний об’єм (УО) |  |
| Показник периферичного опору судин (ПОС) |  |
| Хвилинний об'єм крові (ХОК) |  |
| Коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК) |  |
| Вегетативний індекс Кердо (ВІК) |  |
| Адаптаційний потенціал (АП) |
| Проба Штанге |  |
| Проба Генче |  |
| Ортостатична проба |  |
| Кліностатична проба |  |