# ПРАКТИЧНА РОБОТА 5.1

# Тема: ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДО НИЗЬКИХ ТА ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

**Мета:** визначити адаптивні можливості організму до впливу низьких та високих температур.

**Обладнання та матеріали:** лід, вода, секундомір, фонендоскоп, тонометр, кристалізатор.

**Об’єкт дослідження**: людина.

# Хід роботи

## Робота 1. Дослідження адаптивних реакцій організму до впливу низьких температур

Фізіологічні механізми адаптації організму до низьких температур можна досліджувати за допомогою простої проби – опускання кисті руки у воду з льодом. Ця проба дозволяє також виміряти адаптивну реакцію організму на інтенсивне холодове подразнення.

Спочатку у досліджуваного, який спокійно сидить на стільці, вимірюйте систолічний та діастолічний тиск і пульс через кожну хвилину до тих пір, поки показники не стануть стабільними.

Потім руку піддослідного занурте до кисті на 1 хвилину в холодну воду (t=0 °С). Через 30–60 секунд після цього виміряйте систолічний та діастолічний тиск. Крім того, підрахуйте частоту пульсу.

Після того, як руку вийняли із води, робіть вимірювання вказаних показників через кожну хвилину до тих пір, поки всі вимірювані величини не повернуться до вихідного рівня. Відмітьте зміни кольору обличчя і рук досліджуваного.

У молодих людей систолічний тиск може підвищуватись на 20– 30 мм. рт. ст. Люди, які звикли до холодного клімату, показують менш виражену реакцію.

Проведіть описаний експеримент, внесіть отримані показники у таблицю 1, охарактеризуйте зміни кольору обличчя і рук досліджуваного.

Запишіть зі слів досліджуваного про його відчуття під час проведення досліду.

Зробіть висновки про вплив холодових факторів на адаптивні можливості організму.

Таблиця 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | У спокої | Через 1 хв. після занурення | Через 2 хв. після занурення | Через 3 хв. після занурення | Через 4 хв. після занурення | Через 5 хв. після занурення | Через 6 хв. після занурення |
| СТ |  |  |  |  |  |  |  |
| ДТ |  |  |  |  |  |  |  |
| ЧСС |  |  |  |  |  |  |  |

## Робота 2. Дослідження реакції адаптації організму до високих температур

У даному експерименті виявляють реакцію центру терморегуляції та вегетативної нервової системи на інтенсивне теплове подразнення однієї руки. При цьому для підтримання сталості внутрішньої температури тіла повинна збільшитись

тепловіддача. Необхідні для цього пристосувальні реакції системи кровообігу оцінюють, вимірюючи частоту скорочень серця, кровотік у руці та температуру шкіри. Протягом усього досліду вимірюють внутрішню температуру, а також спостерігають за рівнем потовиділення та забарвленням шкіри.

Перед проведенням досліду у 2–3 досліджуваних (бажано з різних клімато-географічних зон) у стані спокою протягом кількох хвилин на одній руці вимірюйте систолічний та діастолічний та пульс через кожну хвилину до тих пір, доки показники не стануть стабільними, визначте внутрішню температуру та температуру шкіри. Отримані показники внесіть у таблицю 2.

Потім руку досліджуваного занурте до кисті на 1 хвилину у кристалізатор з гарячою водою (t=50 °С). Через 30–60 секунд після цього виміряйте систолічний та діастолічний тиск, частоту пульсу, температурні показники.

Після того, як руку витягнуть з води, вимірювання здійснюйте доти, доки усі вимірювані величини не повернуться до вихідного рівня.

У молодих людей систолічний тиск може підвищуватися на 20–

30 мм. рт. ст. Люди, які звикли до жаркого клімату, проявляють меншу реакцію та відчувають менший біль.

Температуру шкіри у досліджуваного вимірюйте протягом всього експерименту. Для цього на лобі, на тильному боці руки та на кінчику пальця досліджуваного намалюйте олівцем по колу. Через кожні 2 хвилини електричним термометром вимірюйте у цих точках температуру.

Температуру тіла вимірюють за допомогою медичного термометра у порожнині рота. Через кожні 2 хвилини записують показники термометра, збивають його та знову дають досліджуваному.

Таблиця 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | У спокої | Через 1 хв. після занурення | Через 2 хв. після занурення | Через 3 хв. після занурення | Через 4 хв. після занурення | Через 5 хв. після занурення | Через 6 хв. після занурення |
| СТ |  |  |  |  |  |  |  |
| ДТ |  |  |  |  |  |  |  |
| ЧСС |  |  |  |  |  |  |  |
| Температура шкіри (лоб) |  |  | |  | |  | |
| Температура шкіри (долоня) |  |  | |  | |  | |
| Температура шкіри (кінчики пальців) |  |  | |  | |  | |
| Температура тіла |  |  | |  | |  | |

Побудуйте графіки змін температури тіла, пульсу та артеріального тиску на вплив високих температур. Проаналізуйте отриману динаміку показників температури тіла.

Спостерігаючи за шкірою обличчя досліджуваного, відмітьте момент початку та закінчення потовиділення. Відмітьте також зміни кольору обличчя та рук досліджуваного.

Зробіть висновки про вплив високої температури на адаптивні можливості організму.

**ПРАКТИЧНА РОБОТА 5.2**

**Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ТА АДАПТИВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ**

**Мета:** оцінити функціональний стан серцево-судинної системи організму людини за допомогою різних проб.

**Обладнання та матеріали:** секундомір, степ-платформа, калькулятор.

**Об’єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості**

Гравітаційні сили є найбільш сталими і поширеними чинниками з усіх відомих чинників оточуючого середовища. Стійкість організму людини до гравітаційних впливів у медичній практиці та космічній медицині вивчається за допомогою так званих активної та пасивної ортостатичних проб, які полягають у активній та пасивній змінах положення тіла відносно гравітаційного поля. При активному переході тіла з горизонтального положення у вертикальне підвищується гідростатичний тиск у судинах нижньої частини тіла, одночасно знижується тиск і наповнення судин верхньої частини тіла. У здорової людини перехід із горизонтального положення у вертикальне, як правило, не викликає значного зниження артеріального тиску, відбувається лиш незначне підвищення діастолічного тиску (на 6–10 мм. рт. ст.), зниження пульсового тиску і зменшення удорного об’єму крові (36–45 %).

Поряд з цим, об’єм крові в системі судин правого передсердя до основи аорти (центральний об’єм) зменшується на 20 %. Це пов’язано з гідростатичним ефектом, зниження венозного повернення до серця призводить до зменшення хвилинного об’єму кровообігу. Крім того, у положенні стоячи у нерухомої людини під впливом гравітації спостерігається поступове переміщення рідини у нижні кінцівки. Описані гемодинамічні зсуви є проявом механічних ефектів гравітації, на компенсацію яких спрямовані перш за все власні серцево-судинні реакції, які призводять до зростання частоти серцевих скорочень, підвищення тонусу судин.

Слід відмітити, що при переході з горизонтального положення у вертикальне, компенсація гемодинамічних зсувів відбувається за рахунок безумовно-рефлекторних реакцій.

З перших хвилин ортостатичної проби відбувається підвищення хвилинного об’єму дихання та зменшення вмісту вуглекислого газу в альвеолярному повітрі. Починаючи з 10 хвилини, одночасно з підвищення споживання кисню відбувається підвищення виділення вуглекислого газу. Велике значення у перерозподілі крові при ортостазі мають м’язи нижніх кінцівок, у яких депонується до 800 мл

крові. Перш за все активний стан підвищує тонус м’язів, а їх періодичне скорочення сприяє просуванню крові по клапанній системі судин до серця. Так звана «м’язова помпа» є ефективним механізмом зниження не лише венозного тиску, але й капілярного фільтраційного тиску у судинах гомілки і стопи.

На зниження артеріального тиску і кровонаповнення судин верхньої частини тіла при активному переході із горизонтального у вертикальне положення перш за все реагують барорецептори аортальної та синокаротидних зон, механорецептори серцевих та легеневих рефлексогенних зон.

Аферентними шляхами синокаротидних і аортальних рефлексів є гілочки язикоглоткового і блукаючого нервів, які закінчуються у судинно-руховому центрі довгастого мозку. Еферентними шляхами з боку судинно-рухового центру є адренергічні волокна симпатичних нервів і серцеві гілки блукаючого нерва.

Важливе значення у компенсації гемодинамічних зсувів при ортостазі має присмоктуюча функція передсердь, яка сприяє притоку крові з вен у передсердя, і, відповідно до закону Старлінга, підвищує ударний об’єм крові.

Певне значення у відновленні порушень гемодинаміки при переході з горизонтального у вертикальне положення має зміна дихання. При ортостазі підвищується тонус інспіраторних м’язів, це є однією з причин збудження інспіраторного центру, що призводить до посилення фази вдиху. Відомо, що при підвищенні глибини вдиху зростає показник негативного тиску у плевральній порожнині, що значною мірою полегшує венозний притік крові до правого передсердя.

Перехід людини із горизонтального положення у вертикальне супроводжується послідовним розвитком характерних змін системної гемодинаміки. Ці зсуви включають як первинні, так і вторинні компенсаторні зміни у системі кровообігу.

Ортостатична проба свідчить про ефективність судинної регуляції у людини при переході з горизонтального у вертикальне положення. Частішання серцевих скорочень при вставанні тим

більше, чим більше виражений тонус симпатичних нервів серця. Відомо, що переважання тонусу симпатичних нервів характерне для втоми і перевтоми при надмірному фізичному чи емоційному навантаженні. У випадку врівноваженості тонусу симпатичних і парасимпатичних нервів різниця у частоті серцевих скорочень і показниках артеріального тиску незначна.

**Хід роботи**

***Робота 1. Оцінка ефективності судинної регуляції при ортостатичній пробі***

Для експерименту слід розділитись на групи по двоє осіб. Після трихвилинного лежання на спині у досліджуваного виміряйте артеріальний тиск і частоту серцевих скорочень. Після цього досліджуваному потрібно повільно встати і через 1.5, 3 та 5 хвилин визначте у нього показники тиску та частоти серцевих скорочень. Отримані дані занесіть до таблиці 1. Результати вимірювань оцініть за даними таблиці 2. Повторіть дослідження після швидкого вставання. Порівняйте з попередніми результатами. Зробіть висновки про тип реакції серцево-судинної системи на ортостатичну пробу.

Таблиця 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Показники | | |
| Пульс, уд/хв. | Систоліч- ний тиск,  мм. рт. ст | Діастоліч- ний тиск,  мм. рт. ст. |
| До проби | У положенні стоячи |  |  |  |
| У положенні лежачи |  |  |  |
| Під час проби І (повільна зміна положення тіла) | 1,5 хв після проби |  |  |  |
| 3 хв після проби |  |  |  |
| 5 хв після проби |  |  |  |
| Під час проби ІІ (швидка зміна положення тіла) | 1,5 хв після проби |  |  |  |
| 3 хв після проби |  |  |  |
| 5 хв після проби |  |  |  |

Оцінка результатів. У здорових підлітків і дорослих людей при переході з горизонтального положення тіла у вертикальне частота серцевих скорочень зростає на 5–10 ударів за хвилину, а систолічний тиск підвищується на 4–10 мм. рт. ст. (нормотонічний тип реакції).

Такі зсуви вважають сприятливими та оцінюють за індексами від 100 до 85 (табл. 2). Якщо пульс при зміні пози прискорюється, а систолічний тиск падає (дистонічний тип реакції), то такі зсуви вважають несприятливими. Стан серцево-судинної системи, який оцінюється індексом від 100 до 85 вважають найкращим, 84–75 – допустимим. Нижчі показники індексів вважають несприятливими, оскільки свідчать про наявність серцево-судинної аномалії та вказують на нездатність виконання досліджуваним великих фізичних навантажень. Таким досліджуваним слід звернутись до лікаря, який у таких випадках швидше за все призначить лікувальну гімнастику.

Таблиця 2 Індекси прискорення пульсу та зміни артеріального тиску після

ортостатичної проби (за З. І. Кузнєцовою)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частішання пульсу за хв. | Зміна артеріального тиску крові | | | | | | | | | | |
| Зростання | | | | |  | Зниження | | | | |
| +10 | +8 | +6 | +4 | +2 | 0 | -2 | -4 | -6 | -8 | -10 |
| На 0–4 | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 |
| 5–8 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 |
| 9–12 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 |
| 13–16 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| 17–20 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 |
| 21–24 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 |
| 25–28 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 |
| 29–32 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 33–36 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 |
| 37–40 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 |
| 41–44 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 5 | 0 |