

ТЕМА 9. ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ ТА ТЕПЛОВОГО ОБМІНУ В УМОВАХ ДІЇ РІЗНИХ ФАКТОРІВ

Мета: з'ясувати вплив температури довкілля на фізіологічну активність живих систем. Сформувані уявлення про пойкилотермію та гомойотермію. Вивчити питання адаптації пойкилотермних організмів до різних температур. Знати терморегуляторні реакції і особливості терморегуляторної поведінки у гомойотермних тварин. Засвоїти механізми регуляції їх температури тіла. Знати наслідки порушення теплового балансу.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальний вплив тепла та холоду на живі системи.
2. Температура тіла пойкилотермних тварин.
3. Терморегуляція у пойкилотермних тварин.
4. Еволюція гомойотермності.
5. Температура тіла гомойотермних тварин.
6. Терморегуляція у гомойотермних тварин.
7. Морфологічні адаптації до тепла та холоду.

Матеріали та обладнання: ртутні медичні термометри, електротермометр або безконтактний інфрачервоний термометр, антисептичні розчини для дезінфекції термометрів, безконтактного інфрачервоного термометра та датчиків електротермометра, секундомір, сфігмоманометр, лід, вода, кристалізатор.

Об'єкт дослідження: людина, біла миша, жаба.

Хід проведення

Завдання 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, вимірювати систолічний та діастолічний тиск і пульс через кожну хвилину до тих пір, поки показники не стануть стабільними.

Потім руку піддослідного занурити до кисті на 1 хв у холодну воду ($t=0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Через 30–60 с після цього виміряти систолічний та діастолічний тиск. Крім того, підрахувати частоту пульсу. Після того, як руку вийняли із води, робити вимірювання вказаних показників через кожну хвилину до тих пір, поки всі вимірювані величини не повернуться до вихідного рівня. Відмітити зміни

кольору обличчя та 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. Провести описаний експеримент, внести отримані показники у таблицю 1, охарактеризувати зміни кольору обличчя та рук досліджуваного. Записати зі слів досліджуваного про його відчуття під час проведення дослідіу.

Таблиця 1 – Вплив холодкових факторів на адаптивні можливості організму

Показники	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							

Оформити протокол дослідіу. Зробити висновки про вплив холодкових факторів на адаптивні можливості організму.

Завдання 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 слід оцінити, вимірюючи частоту скорочень серця, кровотік у руці та температуру шкіри. Протягом усього дослідіу вимірювати внутрішню температуру, а також спостерігати за рівнем потовиділення та забарвленням шкіри.

Перед проведенням дослідіу у 2-3 досліджуваних (бажано з різних клімато-географічних зон) у стані спокою протягом кількох хвилин на одній руці вимірювати систолічний та діастолічний тиск і пульс через кожну хвилину до тих пір, доки показники не стануть стабільними, визначити внутрішню температуру та температуру шкіри. Отримані показники внести в таблицю 2. Потім руку досліджуваного занурити до кисті на 1 хв у кристалізатор з гарячою водою ($t=50\text{ }^{\circ}\text{C}$). Через 30–60 с після цього виміряти систолічний і діастолічний тиск, частоту пульсу, температурні показники. Після того, як руку витягнуть з води, вимірювання здійснювати 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 відчують менший біль.

Температуру шкіри у досліджуваного вимірювати протягом всього експерименту. Для цього на лобі, на тильному боці руки та на кінчику пальця досліджуваного намалювати олівцем по колу. Через кожні 2 хв електричним термометром або безконтактним інфрачервоним термометром вимірювати в цих точках температуру.

Температуру тіла вимірювати за допомогою медичного термометра у порожнині рота. Через кожні 2 хв записувати показники термометра, збивати його та знову давати досліджуваному.

Оформити протокол. Одержані результати записати в таблицю 2.

Таблиця 2 – Вплив теплових факторів на адаптивні можливості організму

Показники	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							

Побудувати графіки змін температури тіла, пульсу та артеріального тиску на вплив високих температур. Проаналізувати отриману динаміку показників температури тіла. Спостерігаючи за шкірою обличчя досліджуваного, відмітити момент початку та закінчення потовиділення. Відмітити також зміни кольору обличчя та рук досліджуваного. Зробити висновки про вплив високої температури на адаптивні можливості організму.

Завдання 3. Реакція на зігрівання тіла.

Внутрішня температура тіла регулюється центральною нервовою системою. Активність центру терморегуляції, який знаходиться в довгастому

мозку, виявляють шляхом різкої зміни умов, в яких знаходиться обстежуваний. При цьому для підтримання сталості внутрішньої температури тіла тепловіддача повинна підвищуватися. Необхідні для цього пристосувальні реакції системи кровообігу оцінюють, вимірюючи частоту серцевих скорочень, кровотік у руці та температуру шкіри. Протягом усього часу вимірюють внутрішню температуру, а також спостерігають за рівнем потовиділення та забарвленням шкіри.

Процедура дослід.

Контрольний період. Обстежуваному створити такі умови, щоб йому було холодно (наприклад, посадити його в одній сорочці біля вентилятора). Спостереження проводити протягом 15 хв або більше до тих пір, поки всі показники не стануть сталими.

Період зігрівання. Обстежуваного усадити на стілець, і він занурює ноги до колін у відро з гарячою водою (+ 44 °C). Вода не повинна бути настільки гарячою, щоб викликати біль, тому що при цьому відбудеться звуження судин. По мірі необхідності додавати гарячу воду, щоб підтримати температуру при + 44 °C. Обстежуваного закутати в ковдру. Спостереження продовжувати до тих пір, поки не настане чітка реакція, включаючи потовиділення. Період зігрівання може зайняти півгодини та більше. В обстежуваного потрібно часто запитувати, як він себе почуває, та записувати його відповіді.

Період охолодження. Прибрати відро та ковдру та спрямувати на обстежуваного струмінь прохолодного повітря. Проводити виміри до тих пір, поки вимірювані показники не повернуться до початкового рівня.

Вимірювання.

Спостерігачі (мінімум 6 осіб) повинні звірити годинники та встановити строки для реєстрації показань, щоб в кінці дослідження можна було побудувати графік з точною шкалою часу.

Частота скорочень серця. Накласти на руки або груди обстежуваного електроди, поєднати їх з електрокардіографом і через кожні 2 хв вмикати на 20 с чорнилопишущий прилад. Замість цього можна через кожні 2 хв підрахувати пульс у зап'ястка.

Температура шкіри. На лобі, на тильному боці руки та на кінчику пальця обстежуваного нарисувати чорнилами по кільцю. Через кожні 3 хв електричним термометром у цих точках вимірювати температуру.

Температура тіла. Вимірювати при допомозі медичного термометра температуру в порожнині рота. Через кожні 5 хв записувати показники термометра, струшувати його та знов давати обстежуваному.

Кровотік. Методом оклюзійної плетизмографії виміряти кровотік на руці обстежуваного.

Потовиділення. Спостерігати за шкірою лица обстежуваного, відмітити момент початку потовиділення.

Забарвлення шкіри. Відмічати зміни кольору лица та рук обстежуваного.

Відкласти на одному й тому самому графіку (по вісі ординат) всі зареєстровані величини, використовуючи різнокольорові олівці. По вісі абсцис відкласти час.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Як правильно виміряти температуру тіла у людини?
2. Яку роль відіграє кровообіг у підтриманні температури тіла?
3. Як виявити реакцію центру терморегуляції та вегетативної нервової системи на інтенсивне теплове подразнення?
4. Яким чином проявляється реакція організму на зігрівання тіла?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Белан С. М., Карвацький І. М., Шевчук В. Г. Фізіологія : навч. посіб. Київ : Книга плюс, 2021. 172 с.
2. Гончаренко М. С., Бойчук Ю. Д. Екологія людини : підручник. Суми : Університетська книга. 2023. 400 с.
3. Екологічна фізіологія людини : навч. посіб. для студентів спеціальності 091 Біологія, освітньо-професійних програм Біологія, Лабораторна діагностика / укладачі : Т. Ф. Поручинська, І. Ф. Пасичнюк, А. І. Поручинський. Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2021. 272 с.
4. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом [Текст = Guyton and Hall. Textbook of Medical Physiology : підруч.: пер. з англ. 14-го вид. : у 2 т. / Дж. Е. Голл, М. Е. Голл ; наук. ред. пер.: К. Тарасова, І. Міщенко. Київ : ВСВ Медицина, 2022. Т. 1. 634 с.
5. Мороз О. І., Петрушка І. М., Кузь О. Н., Руда М. В. Технології адаптації до змін клімату : навч. посібник. Львів : Львівська політехніка, 2022. 452 с.
6. Пашко К. О., Кашуба М. О., Лотоцька О. В. Гігієна та екологія : підручник. Терновіль : Укрмедкнига, 2022. 528 с.
7. Фізіологія : підруч. для студ. вищ. мед. навч. закл. IV рівня акредитації / за ред. В. Г. Шевчука; рец.: Г. І. Ходоровський, І. С. Магура, О. О. Мойбенко; МОЗ України. 5-те вид. Вінниця : Нова книга, 2021. 448 с.