

ТЕМА 6. ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СИСТЕМ ДИХАННЯ ТА КРОВІ В УМОВАХ ДІЇ РІЗНИХ ФАКТОРІВ

Мета: визначити особливості газообміну у повітряному та водному середовищах у представників різних класів безхребетних і хребетних тварин. Проаналізувати механізми регуляції, які забезпечують адаптацію організму до екстремальних умов нестачі кисню. З'ясувати характер пристосувальних реакцій організму ссавців до дихання в особливих умовах. Встановити наслідки впливу різних факторів на показники крові.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Біологічна необхідність дихання.
2. Водне та повітряне дихання у безхребетних.
3. Дихання комах.
4. Дихання риб.
5. Дихання земноводних.
6. Дихання рептилій.
7. Дихання птахів.
8. Дихання ссавців.
9. Дихання при фізичному навантаженні.
10. Дихання при пониженому та високому атмосферному тиску.
11. Газообмін у пірнаючих тварин.
12. Еволюція внутрішнього середовища організму.
13. Фізіологічні функції, склад, кількість та фізико-хімічні властивості крові.
14. Об'єм плазми крові та значення його змін.
15. Фізіологія еритроцитів. Вплив різних факторів на кількість еритроцитів у крові.
16. Фізіологія лейкоцитів. Поняття про лейкоцитози та лейкопенію, а також фактори, які викликають розвиток цих станів.

Матеріали та обладнання: тонометр, секундомір, електротермометр, штатив з пробірками (6 шт.), піпетки, фізіологічний розчин, 0,1 н розчин соляної кислоти, 5 % розчин аміаку, цитрат на кров (у пробірці), етиловий спирт, нашатирний спирт, ефір, піпетки, скарифікатор, дистильована вода, спирт, вата, настойка йоду.

Об'єкт дослідження: людина.

Хід проведення

Завдання 1. Проба Штанге з максимальною затримкою дихання на вдиху.

Визначити показники пульсу та артеріального тиску досліджуваного у стані спокою. Для моделювання ситуації нестачі кисню досліджуваний після нормального вдиху і видиху робить глибокий вдих і на його висоті затримує дихання, затуливши собі носа. За допомогою секундоміра визначити час затримки дихання, під кінець проби підрахувати артеріальний тиск та пульс досліджуваного, виміряти частоту дихання. Через 5-ти хвилинні проміжки повторити пробу 4-5 разів. Записати результати у таблицю.

Таблиця – Результати проведення проби Штанге

№	Тестова ситуація	Час затримки дихання, с	СТ, мм. рт. ст.	ДТ, мм. рт. ст.	ЧСС, уд/хв	ЧДР, др/хв
1	Стан спокою					
2	Проба 1					
3	Проба 2					
4	Проба 3					
5	Проба 4					
6	Проба 5					

Зробити висновки про функціональний стан системи дихання з урахуванням середньостатистичних даних, згідно яких здорові нетреновані люди здатні затримувати дихання на 30-55 с, треновані – на 60-90 с. При втомі, перетренованості час затримки дихання знижується. У добре тренованих людей дихання не повинно прискорюватись, так як киснева недостатність у них компенсується за рахунок поглиблення, а не частішання дихання.

Завдання 2. Вплив тренування на тривалість затримки дихання.

На підставі даних, отриманих у завданні 1, побудувати графіки, які показують залежність тривалості затримки дихання від номера вимірювання. На цих же графіках продемонструвати, як змінювались показники артеріального тиску та частоти дихання. Проаналізувати отримані графіки.

Завдання 3. Визначення показників стійкості організму до гіпоксії.

Визначити частоту серцевих скорочень протягом однієї хвилини.

Визначити час затримки дихання після глибокого вдиху. Показники пульсу і часу затримки дихання у секундах записати у вигляді дробу (наприклад $80/40 = 2$). Чим менший отриманий показник, тим вищою є стійкість організму до нестачі кисню. Виконати 10 присідань або 10 разів піднятися зі стільця (залежно від загального стану). Видихи слід здійснювати під час присідань. Після виконання фізичного навантаження, зробити

відпочинок протягом 4 хв, спокійно подихати. Після цього знову визначити ЧСС і час затримки дихання.

Якщо розрахований за формулою показник буде меншим, ніж визначений у спокої, то це означає, що стійкість організму до гіпоксії під впливом м'язового навантаження зростає. Якщо ж показник після відпочинку підвищується, то слід зменшити м'язове навантаження, порадитись з лікарем про загальний стан організму та необхідність тренування економного дихання.

Пояснити одержані результати, проаналізувати механізми регуляції дихання в екстремальних умовах нестачі кисню. Зробити висновки до роботи.

Завдання 4. Визначення осмотичної резистентності еритроцитів.

Резистентність еритроцитів – це здатність оболонки еритроцитів протистояти руйнівній дії низького осмотичного тиску розчину, в якому знаходяться еритроцити. Унаслідок таких впливів може виникнути гемоліз – тобто руйнування оболонки еритроцитів. Для практичної медицини важливо визначити осмотичну резистентність, що характеризує фізико-хімічні властивості еритроцитів, насамперед еластичність та щільність їх оболонки, що неоднакові у старих і молодих клітин. Осмотичний гемоліз еритроцитів у нормі має певні параметри, які дуже розширюються при різноманітних порушеннях функції червоного кісткового мозку.

Досліджують резистентність мембрани еритроцитів відносно гіпотонічних розчинів натрію хлориду. При концентрації 0,5-0,4% у нормі настає гемоліз лише найменш стійких еритроцитів (мінімальна резистентність). У разі подальшого зменшення концентрації натрію хлориду починається гемоліз і стійкіших еритроцитів. У 0,34-0,3% розчині натрію хлориду руйнуються навіть найстійкіші еритроцити (максимальна резистентність). Розчин стає прозорим, схожим на лак (так званий лаковий розчин). Інтервал між верхньою та нижньою межами резистентності називається амплітудою резистентності.

З 0,5 % розчину хлориду натрію виготовляють ряд розведень за схемою:

№ пробірки	Кількість крапель 0,5% NaCl	Кількість крапель дистильованої води	Одержана концентрація розчину
1	25	–	0,5%
2	24	1	0,48%
3	22	3	0,44%
4	20	5	0,40%
5	18	7	0,36%
6	16	9	0,32%
7	14	11	0,28%

У кожен пробірник додати по 1 краплі консервованої крові. Вміст пробірок обережно перемішати до рівномірного забарвлення і залишити на 1 годину в

штативі. Через 1 годину, не збовтуючи вмісту пробірок, подивитись, де спостерігається руйнування оболонки еритроцитів (гемоліз). Стан крові оцінюють за ступенем забарвлення розчину натрію хлориду, що міститься над осілими еритроцитами у пробірках.

Оформити протокол дослід. Записати значення мінімальної та максимальної резистентності еритроцитів. Розрахувати її амплітуду. Зробити висновки.

Завдання 5. Спостереження різних видів гемолізу.

У штатив поставити шість пробірок, в які налити:

№ 1 – 2 мл фізіологічного розчину;

№ 2 – 2 мл фізіологічного розчину + 5 крапель розчину соляної кислоти;

№ 3 – 2 мл фізіологічного розчину + 10 крапель етилового спирту;

№ 4 – 2 мл фізіологічного розчину + 10 крапель нашатирного спирту;

№ 5 – 2 мл фізіологічного розчину + 10 крапель ефіру;

№ 6 – 2 мл дистильованої води.

У кожен пробірку додати по 2 краплини цитратної крові, перемішати. Через 30 хвилин спостерігати результат. Вказати в яких пробірках відбувся гемоліз. Пояснити механізм гемолізу в кожному конкретному випадку.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Поясніть механізм змін, що виникають в організмі при кисневому голодуванні.
2. Які фактори впливають на організм за умов зниженого атмосферного тиску?
3. Чи відповідають нормі межі зміни осмотичного тиску, за яких зберігається цілісність оболонки еритроцитів?
4. Які бувають види гемолізу?

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. Пашко К. О., Кашуба М. О., Лотоцька О. В. Гігієна та екологія : підручник. Терновіль : Укрмедкнига, 2022. 528 с.
6. 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.
7. Фізіологія тварин / [Мазуркевич А. Й., Карповський В. І., Камбург М. Д., Федорук І. С.]. Вінниця : Нова книга, 2012. 424 с.