

Практична робота № 5

Тема: ГІПОКСІЯ.

Мета: Вивчити прояви та механізми розвитку різних типів гіпоксії. Оцінити значення реактивності організму, функціонального стану центральної нервової системи, вихідного рівня обміну речовин у стійкості організму до кисневого голодування.

ПИТАННЯ ДЛЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

1. Види гіпоксичних станів.
2. Патогенез гіпоксії.
3. Компенсаторні реакції організму при гіпоксії.
4. Механізми адаптації до гіпоксії.
5. Патологічні зміни при гіпоксії.
6. Принципи лікування гіпоксичних станів.

Матеріали та обладнання: 3 скляні банки, медичні шприци на 1 мл та 5 мл, 10 % розчин нітриту натрію.

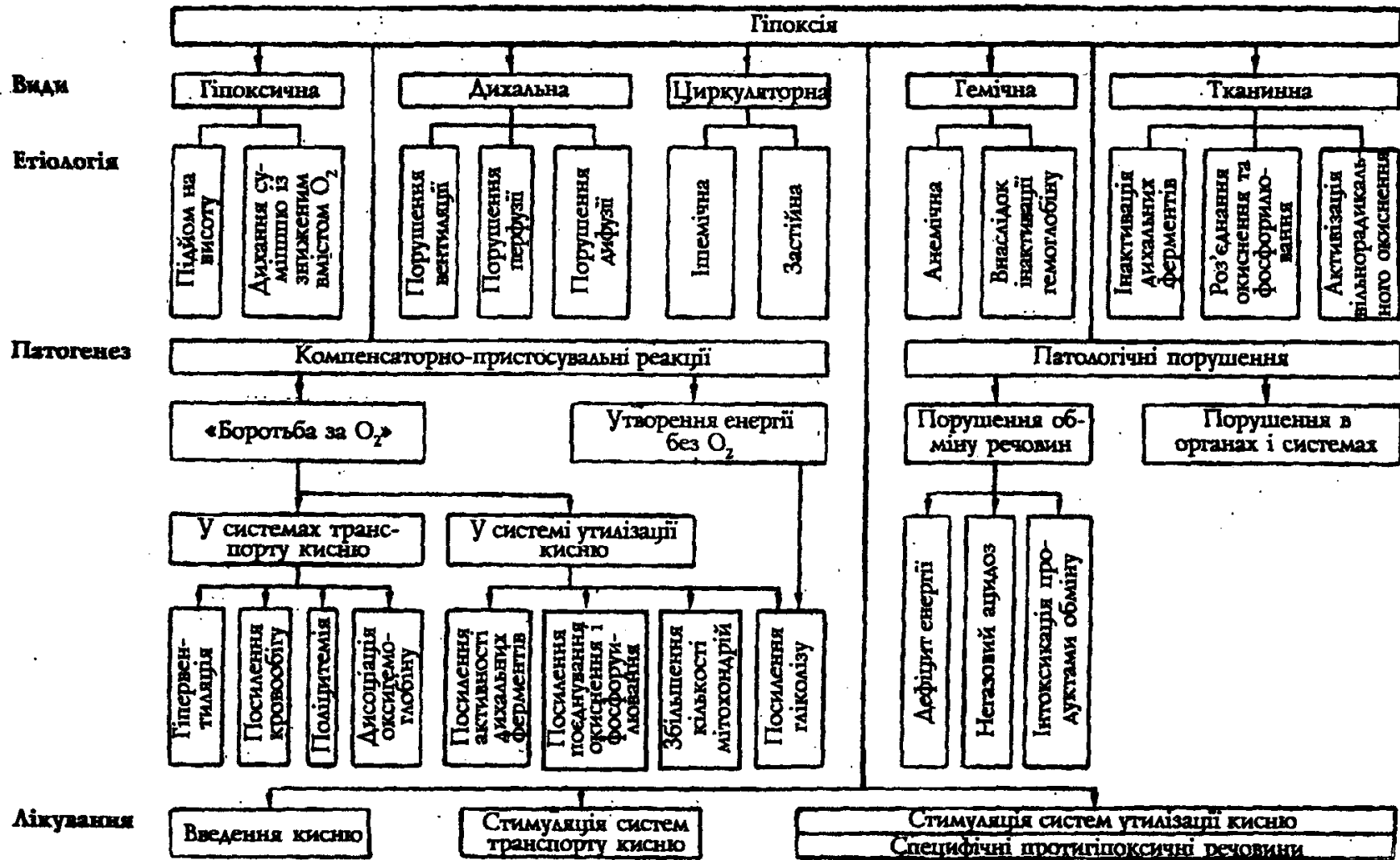
Об'єкти дослідження: жаби, щури.

АУДИТОРНА САМОСТІЙНА РОБОТА

З'ясування вихідного рівня знань за темою

Завдання 1. Проаналізуйте логічну структуру навчального матеріалу (схема). Дайте письмові відповіді на наступні запитання:

1. Назвіть види гіпоксичних станів.
2. Вкажіть етіологічні фактори, що спричиняють розвиток гіпоксії.
3. Схарактеризуйте компенсаторно-приспосувальні реакції при гіпоксії.
4. Назвіть патологічні порушення в організмі у випадку гіпоксії.
5. Охарактеризуйте принципи лікування при гіпоксії.



Завдання 2. Виділіть із наведених механізмів адаптації при гіпоксії ті, які належать до аварійних (А) і довгострокових (Б). Сумістіть у відповіді літерні індекси з цифровими.

<i>Індекс</i>	<i>Механізми адаптації</i>
1	Мобілізація функції органів кровообігу
2	Посилення здатності тканинних ферментів утилізувати кисень
3	Посилення вентиляції легень
4	Викидання крові з депо
5	Посилення процесів анаеробного гліколізу
6	Зміна кривої дисоціації оксигемоглобіну
7	Економне використання енергії окислювальних процесів
8	Гіпертрофія дихальних м'язів, легневих альвеол, міокарда, нейронів дихального центра
9	Гіперплазія кісткового мозку

Завдання 3. Визначте, які перелічених патогенетичних факторів мають значення в розвитку гемічної гіпоксії (А). Сумістіть у відповіді літерні індекси з цифровими.

<i>Індекс</i>	<i>Фактори</i>
1	Зниження спорідненості гемоглобіну до кисню
2	Зменшення вмісту гемоглобіну в одиниці об'єму крові
3	Підвищення спорідненості гемоглобіну до кисню
4	Зменшення кількості еритроцитів в одиниці об'єму крові
5	Пригнічення гемопоезу
6	Стимуляція гемопоезу

Завдання 4. Визначте, які з названих причин зумовлюють розвиток гіпоксичної (А), циркуляторної (Б), гемічної (В), дихальної або респіраторної (Г), тканинної (Д) гіпоксії. Сумістіть у відповіді літерні індекси з цифровими.

<i>Індекс</i>	<i>Причини</i>
1	Зменшення доставки кисню тканинам (наприклад, при ураженні серцевого м'яза, стресових ситуаціях)
2	Зменшення активності дихальних ферментів (наприклад, при отруєнні синильною кислотою)
3	Порушення зовнішнього дихання (наприклад, при запаленні, набряку легень)
4	Зменшення кисневої ємності крові (наприклад, при отруєнні нітратами або барвниками – аніліном)
5	Недостатній вміст кисню у повітрі, що вдихується (наприклад, при підніманні в гори)

Експериментальна робота в лабораторії

Завдання 1. Вивчіть вплив вихідної реактивності організму на розвиток гіпоксії у щурів, що перебувають у різних температурних умовах.

Дослід. Візьміть трьох щурів з однаковою масою і визначте у них вихідні показники, після чого вмістіть кожного щура в різні температурні умови та через 10 хв герметично закрийте банки. Зазначте час початку дослідження та через кожні 3 хв реєструйте досліджувані показники, фіксуючи їх у таблицю. Проаналізуйте добуті результати та зробіть висновок про вплив вихідної реактивності організму на розвиток гіпоксії у щурів у різних температурних умовах.

Таблиця. Вплив вихідної реактивності організму на розвиток гіпоксії у щурів у різних температурних умовах

До-слід	Вид тварини	Умови досліду (температура повітря)	Час, хв	Реакція організму			
				Частота й характер дихання	Забарвлення шкіри	Рухова активність	Наявність судом
1	Контрольна	Звичайні (кімнатна)	Вихідний				
			3				
			6				
			9				
			12				
2	Піддослідна	Переохолодження (0-5 °С)	Вихідний				
			3				
			6				
			9				
			12				
3	Піддослідна	Перегрівання (38-40 °С)	Вихідний				
			3				
			6				
			9				
			12				
			15				

Завдання 2. Вивчіть особливості перебігу гіпоксії, спричиненої парентеральним введенням нітриту натрію.

Дослід. Для експерименту використовуйте щурів і жаб. Для спостереження за тваринами вмістіть їх у скляні банки. Після дослідження вихідних показників стану організму (рухова активність, поза, частота і характер дихання,

забарвлення шкіри та видимих слизових оболонок, мимовільне сечовипускання і дефекація) введіть тваринам підшкірно, в ділянку спини, жабі – 0,5 мл, щуру – 2,5-5 мл 10 % розчину нітриту натрію. У разі загибелі тварин розітніть їх, порівняйте забарвлення у них крові та внутрішніх органів з контрольними тваринами, для анестезії яких використовуйте ефірний наркоз.

На підставі результатів динамічного спостереження за станом піддослідних тварин, даних розтину загиблих тварин і особливостей механізму дії нітриту натрію (метгемоглобінутворення, розширення судин, токсичний вплив на тканини) зробіть висновок про вид гіпоксії, особливості її перебігу. Особливу увагу зверніть на швидкість, ступінь і характер компенсаторно-приспосувальних реакцій у тварин.

З'ясування рівня засвоєння матеріалу

Завдання 1. Назвіть, які з визначень характеризують поняття гіпоксії (А), гіпоксемії (Б), гіперкапнії (В), аноксія (Г). Сумістіть у відповіді літерні індекси з цифровими.

<i>Індекс</i>	<i>Визначення</i>
1	Нестача кисню й надлишок вуглекислого газу в організмі
2	Відсутність кисню в тканинах
3	Зменшення вмісту кисню в крові
4	Зменшення вмісту кисню в тканинах

Завдання 2. Визначте, які з перелічених факторів призводять до розвитку дихальної (А), гемодинамічної (Б), гемічної (В), тканинної (Г), змішаної (Д), екзогенної (Е) гіпоксії. Сумістіть у відповіді літерні індекси з цифровими.

<i>Індекс</i>	<i>Фактори</i>
1	Виражений гіповітаміноз
2	Гіпотонічна хвороба

3	Отруєння чадним газом
4	Недостатність аортального клапана
5	Пневмоторакс
6	Інтоксикація солями синильної кислоти
7	Інтоксикація м'яза серця під час грипу
8	Розгерметизація кабіни літака

Завдання 3. Визначте, які з названих пристосувальних механізмів характерні для дихальної (А), гемодинамічної (Б), гемічної (В), тканинної (Г) гіпоксії. Сумістіть у відповіді літерні індекси з цифровими.

<i>Індекс</i>	<i>Механізми адаптації</i>
1	Збільшення ударного об'єму серця
2	Збільшення венозного припливу до серця
3	Посилення кровообігу
4	Збільшення швидкості кровотоку
5	Посилення вентиляції легень
6	Збільшення альвеолярної поверхні легень
7	Збільшення середнього артеріального тиску
8	Збільшення частоти скорочень серця
9	Збільшення хвилинного об'єму серця
10	Перерозподільний еритроцитоз
11	Збільшення систолічного тиску
12	Збільшення діастолічного тиску
13	Гіпертрофія міокарда
14	Зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну
15	Поява в крові фетального гемоглобіну
16	Активізація окислювального фосфорилування
17	Збільшення гліколізу
18	Наявність справжньої поліцитемії (еритроцитозу)
19	Збільшення кількості й активності мітохондрій

Завдання 4. Для самостійної роботи та самоконтролю розв'яжіть ситуаційні задачі.

Ситуаційні задачі.

1. У альпініста на висоті близько 3500 м вибув із ладу кисневий апарат. Незабаром він похитнувся і впав. Обличчя його зблідло, потім настав ціаноз, дихання почастишало, після чого альпініст знепритомнів. Визначте вид гіпоксії.

2. Каретою швидкої допомоги у відділення реанімації доставлено підлітка в стані важкого отруєння алкоголем і наркотичними засобами. Якого типу гіпоксія розвинулася при цьому? Чи показано застосування оксигенотерапії?

3. Після ушкодження стегнової артерії і великої втрати крові (близько 2 л) потерпілий знепритомнів, у нього знизився артеріальний і венозний тиск, почастишав пульс, зблідла шкіра, прискорилось і стало поверховим дихання. Визначте, який вид гіпоксії виник у цьому разі; поясніть механізм її розвитку.

4. Нетреновані туристи погано перенесли сходження на висоту 1,5 км, у багатьох виникла задишка. Які зміни кислотно-основного стану спостерігались? Що і чому корисно їм додавати до питної води: цукор, сіль, кислоту чи соду?

5. Досвідчені туристи та альпіністи знають, що загоєння поранень та травм у горах відбувається повільно. Чому?

6. При підніманні в гори на висоту 3000 м в одного з альпіністів несподівано настав радісний настрій, що проявився емоційним і руховим збудженням, відчуттям самовдоволення і власної сили. Скажіть, яким терміном можна визначити стан альпініста.

7. Наукова лабораторія розташована у горах на висоті 2,5 км над рівнем моря. Як змінюється стан здорових співробітників у перші 2 дні після прибуття до лабораторії (за основними фізіологічними функціями та аналізом крові)? В якому напрямку будуть змінюватися ці показники на другому – третьому тижні перебування в горах?

8. Експериментальні тварини пройшли акліматизацію в умовах високогірного клімату протягом двох місяців. Після цього було досліджено

резистентність тварин до додаткової дії іонізуючого випромінювання, стресу, крововтрати, інфекційного подразнення, м'язового навантаження, переохолодження, перегрівання. Що показали ці випробування? Як називається така зміна резистентності організму?

9. Після введення білій миші внутрішньоочеревинно 1 % розчину натрію нітриту (0,1 мл/кг маси) тварина загинула від гострої гіпоксії. Який це тип гіпоксії? Чим пояснити шоколадний колір крові? Які зміни газового стану крові характерні для цього типу гіпоксії? У чому різниця між метгемоглобіном, окси- та карбоксигемоглобіном?

10. Білій миші введено внутрішньоочеревинно 0,7 % розчин 2,4-динітрофенолу (0,55 мл на 100 г маси), який призводить до роз'єднання окиснення та фосфорилування, в результаті чого тварина загинула від гострої гіпоксії. Який це тип гіпоксії? Які показники газового стану крові характерні для цього виду гіпоксії?

11. У двох експериментальних тварин за допомогою зовнішнього охолодження викликано гіпотермію різного ступеня. В однієї з тварин температура тіла знижена на 10 °С, а у другої – зовнішня дія низької температури ще не призвела до охолодження та зниження температури тіла (нагадуємо, що перша стадія гіпотермії – стадія компенсації). Пояснити, чи є різниця між тваринами щодо їх чутливості до гіпоксії?

12. Тварини, які перебували в стані глибокої гіпоксії, підпали під загальне охолодження та перегрівання. Як і чому змінюється перебіг цих патологічних процесів на тлі гіпоксії?

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Атаман О. В. Патолофізіологія : підручник. У 2-х т. Т. 1 : Загальна патологія. 2-ге вид. Вінниця : Нова книга, 2018. 584 с.

2. Патолофізіологія : підручник / Ю. В. Биць, Г. М. Бутенко [та ін.]; за ред.: М. Н. Зайка, Ю. В. Биця, М. В. Кришталя. 6-е вид., перероб. і допов. Київ : Медицина, 2017. 737 с.

3. Pathophysiology = Патолофізіологія : підручник. За ред. М. В. Кришталя, В. А. Міхньова. Київ : Медицина, 2017. 656 с.

4. Pathophysiology = Патолофізіологія : підручник / Сімеонова Н. К.; за ред. В. А. Міхньова. Київ : Медицина, 2017. 544 с.

Додаткова:

1. Атаман О. В. Патологічна фізіологія в запитаннях і відповідях : навчальний посібник. 5-те вид. Вінниця : Нова книга, 2021. 568 с.

2. Боднар Я. Я., Файфура В. В. Патологічна анатомія і патологічна фізіологія людини : підручник. Тернопіль : Укрмедкнига, 2019. 494 с.

3. Боднар Я. Я., Волошин В. Д. Патоморфологія. Спеціальна патоморфологія. Вінниця : Нова книга, 2021. 528 с.

4. Гіпоксія / [М. С. Регеда, Л. А. Любінець, М. М. Бідюк та ін.]. Львів: Сполом, 2006. 54 с.

5. Мазуркевич А. Й. Патолофізіологія тварин : підручник. Київ : Вища школа, 2000. 237 с.

6. Кумар Віней, Аббас Абул К., Астер Джон К. Основи патології за Роббінсом. Т. 1. 10-е вид. Київ : Медицина, 2019. 420 с.

7. Посібник до практичних занять з патологічної фізіології : навчальний посібник. за ред. Ю. В. Биця, Л. Я. Данилової. Київ : Здоров'я, 2001. 400 с.

8. General and clinical pathophysiology : textbook for students of higher educational institutions, of IV th level of accreditation / A. V. Kubyshkin [et al.]; ed. by.: A. V. Kubyshkin, A. I. Gozhenko ; рец.: N. V. Krishtal, N. K. Kazimirko. 2nd ed. Vinnytsya : Nova Knyha Publishers, 2016. 656 p.

9. Pathophysiology : textbook. 2nd edition / N. V. Krishtal, V. A. Mikhnev, N. N. Zayko et al. Kiev : Medicine, 2019. 656 p.