ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАФЕДРА ПАТОФИЗИОЛОГИИ

"УТВЕРЖДЕНО"
Решением кафедрального заседания
Протокол № 12 от 29 апр 2011 г.
Зав. каф. патофизиологии АГМА
Матыцин А.П.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЛЕЧЕБНОГО И ПЕДИАТРИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТОВ ПО ТЕМЕ:

«ГИПОКСИЯ»

(САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ВНЕАУДИТОРНАЯ И АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Благовещенск
2011

© Максименко В..А.

РАЗДЕЛ КУРСА: ТИПОВЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

ТЕМА: ГИПОКСИЯ

Гипоксия относится к типовому патологическому процессу, развивающемуся в результате недостаточности биологического окисления и приводящему к нарушению энергетического обеспечения функций и пластических процессов в организме. Деление гипоксии на гипоксическую, дыхательную, циркуляторную, гемическую, тканевую, перегрузочную, субстратную, смешанную отражает тот широкий круг воздействий и заболеваний, при которых она развивается. При этом гипоксия нередко выступает как ведущее патогенетическое звено, определяющее тяжесть течения и исход заболевания. Как любой патологический процесс гипоксия включает защитно-приспособительные элементы и явления повреждения. Правильная оценка этих сторон, понимание патогенетической основы и закономерностей развития гипоксии - одно из необходимых условий своевременной профилактики, диагностики и успешной терапии данной патологии.

Цели:

1.Знать общие закономерности возникновения, развития и исхода гипоксических состояний.

2.Овладеть навыками анализа гипоксических состояний на экспериментальных моделях основных типов гипоксии.

3.Уметь дифференцировать собственно патологические проявления и защитно-компенсаторные реакции при гипоксии.

4.Знать различные уровни формирования компенсаторных приспособлений при гипоксии.

5.Знать механизмы долговременной адаптации организма к гипоксии.

6.Уметь использовать законы диалектики при анализе собственно патологического и защитно-приспособительного в патогенезе гипоксии.

7.Знать особенности реактивности организма в детском возрасте и в период новорожденности, которые могут оказать влияние на чувствительность организма к кислородному голоданию.

8.Уметь проводить патофизиологический анализ патологических процессов и болезней, связанных с развитием гипоксии.

9.Иметь представление о вкладе отечественных ученых (И.М.Сеченова, В.В.Пашутина, Н.Н.Сиротинина, И.Р.Петрова, Ф.З.Меерсона) в изучение гипоксии и разработку способов повышения резистентности организма к кислородному голоданию.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ВНЕАУДИТОРНАЯ УЧЕБНАЯ РАБОТА

Литература.

Основная:

1. Патофизиология: Учебник / Литвицкий П.Ф. – М.: ГЭОТАР-МЕД. 2010. – Т.1.
2. Патофизиология: Учебник – 4 изд. Переработанное и дополненное. / Литвицкий П.Ф. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2007. – 497 с., ил. учебник с CD-диском, являющийся компонентом универсального и самодостаточного учебно-методического комплекса «Патофизиология».
3. Патофизиология. В 3 т.: Учебник / Под ред. А.И. Воложина, Г.В. Порядина. – Т. 1. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.

Дополнительная:

1. Патофизиология. Задачи и тестовые задания: учебно-методическое пособие / Под ред. П.Ф. Литвицкого. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
2. Патофизиология: учебник. В 2-х томах, 4-е издание / Под ред. В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга, О.И. Уразовой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
3. Патологическая физиология: Учебник, 3-е издание / Под ред. Н.Н. Зайко, Ю.В. Быця. – М.: МЕДпресс-информ, 2006.
4. Патофизиология: учебник / Черешнев В.А., Юшков Б.Г. – М.: Вече, 2001.
5. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Основы общей патологии. Часть 1. Основы общей патофизиологии.- СПб., 1999.
6. Симоненков А.П. Аргументы в пользу уточнения классификации гипоксических состояний // Бюл. экспер. биол. - 1999. - Т. 127. - № 2. - С. 146-151.

Задание 1. Проработать учебный материал по вопросам.

Вопросы для повторения:

1. Транспорт газов кровью.
2. Обмен газов между кровью и тканями.
3. Тканевое дыхание.
4. Биохимические основы биологического окисления.
5. Сопряжение окисления и фосфорилирования.
6. Понятие об адаптации.

Основные вопросы:

1. Классификация гипоксии.
2. Этиология и патогенез основных типов гипоксии.
3. Защитно-приспособительные реакции в системах транспорта кислорода при гипоксии.
4. Адаптационные изменения в системе утилизации кислорода.
5. Патологические нарушения в организме при гипоксии.

6. Факторы, определяющие различную чувствительность тканей к кислородному голоданию.
7. Факторы, оказывающие влияние на адаптацию организма к гипоксии.
8. Основные принципы коррекции гипоксических состояний.

Задание 2. Проанализировать логическую структуру учебного материала (схемы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Задание 3. Выполнить задания ориентировочной карты.

1. Назвать механизмы долговременной адаптации к гипоксии (отдельно указать на приспособления в системе транспорта кислорода и в системе его утилизации).
2. Объяснить, почему нервная система обладает наибольшей чувствительностью к кислородному голоданию (указать не менее четырех факторов).
3. Указать, какие отравления могут привести к гипоксии (в каждом случае отравления назвать тип развивающейся гипоксии).

Задание 4. Самостоятельно проверить усвоенные знания по прилагаемым тестовым заданиям (Приложение 1).

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В АУДИТОРИИ

Задание 1. Изучить развитие гипоксии, связанной с действием на организм животного миорелаксанта дитилина.

Указания к заданию:

Опыт проводить на наркотизированном животном. Для этой цели белой крысе ввести внутрибрюшинно 0,4% раствор этаминала натрия (2,0 мл на 100 г массы животного). Животному под кожу конечностей ввести игольчатые электроды от электрокардиографа (красный – передняя правая конечность; желтый – левая передняя конечность; зеленый – левая задняя конечность; черный – правая задняя конечность). Произвести запись ЭКГ, подсчитать число дыхательных движений и оценить общее состояние животного.

Данному животному внутрибрюшинно ввести 0,2 мл ампульного 2% раствора дитилина. Наблюдать за изменением дыхания и общим состоянием животного. В случае значительного угнетения дыхания перевести животное на управляемое искусственное дыхание, используя для этого резиновый баллончик с трубкой. Для контроля за состоянием животного (работа сердца, возможность появления самостоятельного дыхания) искусственную вентиляцию легких периодически прекращать, записывая в это время ЭКГ.

Обратить внимание на зависимость сердечной деятельности от режима искусственной вентиляции легких.

Оформление протокола опыта. Результаты опыта оформить в виде таблицы. В таблице отразить частоту дыхания, частоту сердечных сокращений, окраску кожных покровов и видимых слизистых. Сделать вывод (в выводе указать тип развившейся гипоксии).

Задание 2. Исследовать развитие гипоксии, возникающей при действии на организм животного азотистокислого натрия.

Указания к заданию:

Исходно определить количество кислорода, потребляемого белой крысой в течение 5 минут. С этой целью поместить животное на керамическую решетку в эксикаторе, на дно которого налить 20 мл 10% раствора NaOH в качестве поглотителя углекислого газа. Крышку эксикатора плотно притереть, используя для этого вазелин. Отсчет времени начинать после того, как столбы жидкости в обоих коленах водного манометра выравняются и уровень жидкости в закрытом колене манометра начнет подниматься. Количество кислорода учитывать по объему воды, выпущенной из бюретки для поддержания равновесия в обоих коленах манометра.

Животному внутрибрюшинно ввести 10% раствор азотистокислого натрия (1,0 мл на 100 г массы животного). Наблюдать за состоянием животного: подвижностью, окраской кожных покровов и видимых слизистых, частотой и характером дыхания. Через 15 минут повторно измерить потребление крысой кислорода за 5 минут. В течение этого времени наблюдать за поведением животного. После гибели животное вскрыть. Обратить внимание на цвет серозных оболочек и внутренних органов. Из полости сердца с помощью шприца взять кровь и определить ее цвет.

Результаты оформить в виде протокола, сделать вывод (указать тип развившейся гипоксии).

Задание 3.Изучить развитие гипоксии, возникающей при действии на организм животного 2,4-динитрофенола.

Указания к заданию:

Крысу исходно обследовать так, как и в предыдущем задании. Животному внутрибрюшинно ввести 0,7% раствор 2,4-динитрофенола (1,0 мл на 100 г массы животного). Через 15 и 30 минут у крысы повторно определить все изучаемые показатели и сравнить их с исходными величинами. В случае гибели животное вскрыть. Определить фазу сердечного цикла, в которой сердце остановилось; этот факт использовать для расшифровки механизма гипоксии у данного животного.

Результаты оформить в виде протокола, сделать вывод (указать тип развившейся гипоксии).

Задание 4. Решить ситуационные задачи.

Примеры задач:

Задача 1

У двух белых крыс с помощью холодового воздействия вызвана гипотермия различной степени. У одной из них достигнуто снижение температуры тела на 10°С, а у другой внешнее охлаждение еще не привело к выраженному снижению температуры тела (первая стадия гипотермии - стадия компенсации). Как изменится чувствительность этих животных к кислородному голоданию?

Задача 2

У двух кроликов воспроизведена гипоксия разными способами: у одного - в условиях барокамеры, а у другого - путем экспериментального воспроизведения отека легких. Какие приспособительные реакции к гипоксии будут отмечаться у данных кроликов? В чем их отличие?

Задача 3

Больному при операции на органах грудной клетки применили искусственную гипотермию. На чем основано применение гипотермии в хирургической практике? Какие способы искусственного повышения устойчивости организма к гипоксии существуют?

Схема 1 (по Литвицкому П.Ф.)

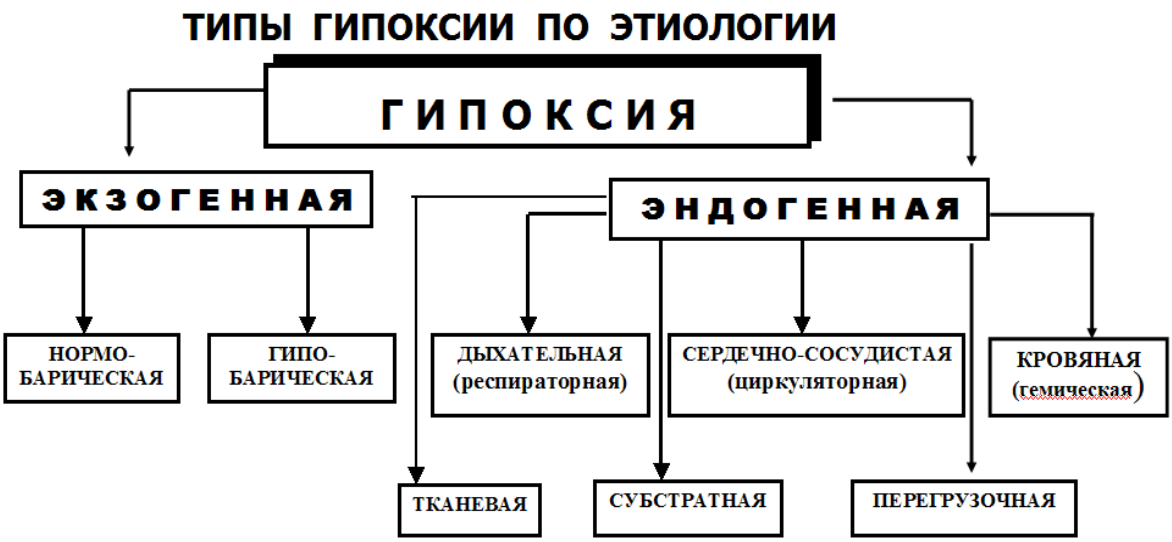


Схема 2 (по Литвицкому П.Ф.)

Схема 3 (по Литвицкому П.Ф.)

Схема 4 (по Литвицкому П.Ф.)

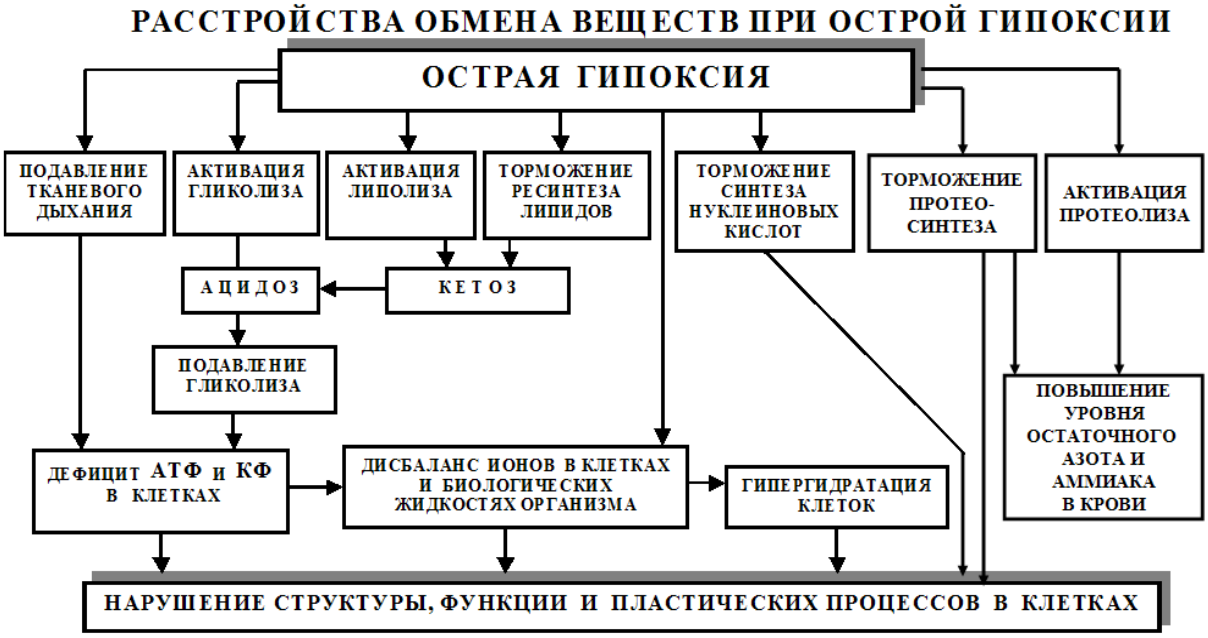


Схема 5 (по Литвицкому П.Ф.)

ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ ДЫХАТЕЛЬНОГО ТИПА

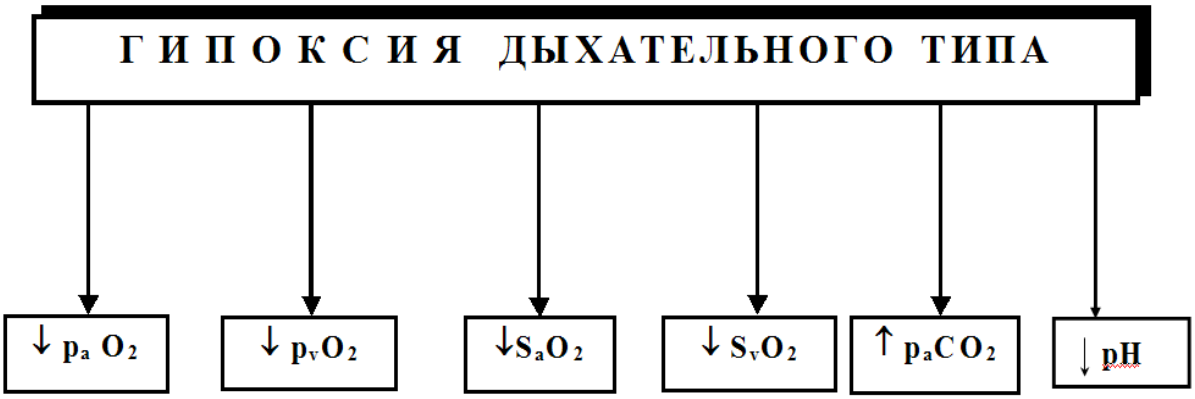
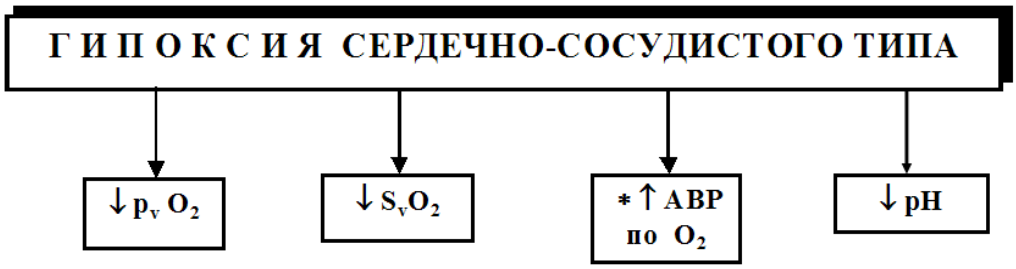


Схема 6 (по Литвицкому П.Ф.)

ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО ТИПА



* АВР по O_2 - артериовенозная разница по кислороду

Схема 7 (по Литвицкому П.Ф.)

ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ ГЕМИЧЕСКОГО ТИПА

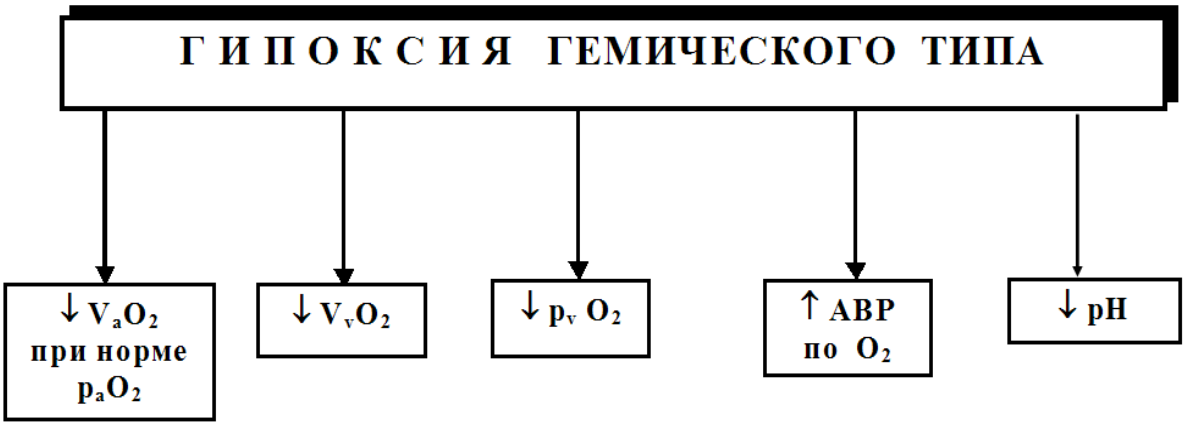
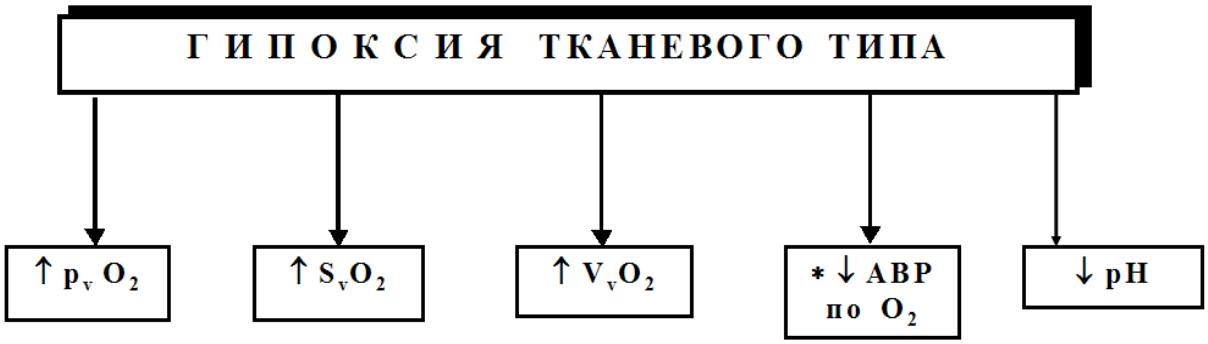


Схема 8 (по Литвицкому П.Ф.)

ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ ТКАНЕВОГО ТИПА



*** При действии разобщающих агентов может меняться незначительно**

Схема 9 (по Литвицкому П.Ф.)

ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ ПЕРЕГРУЗОЧНОГО ТИПА

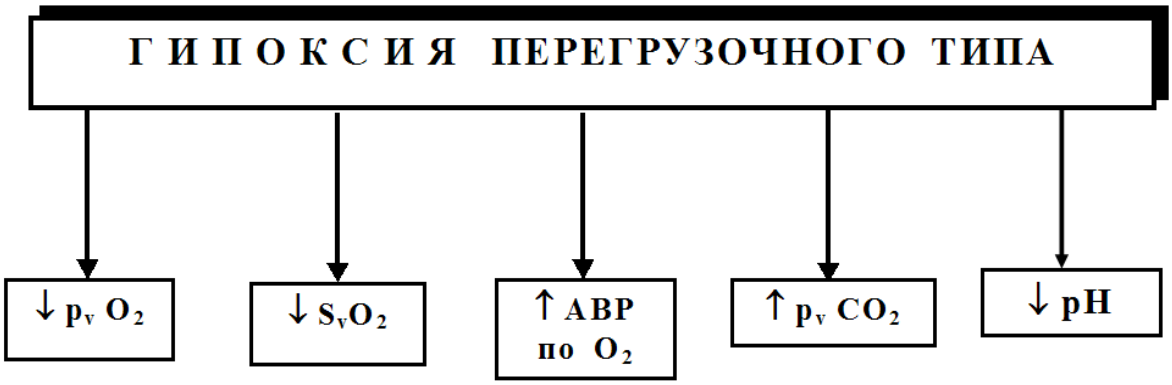
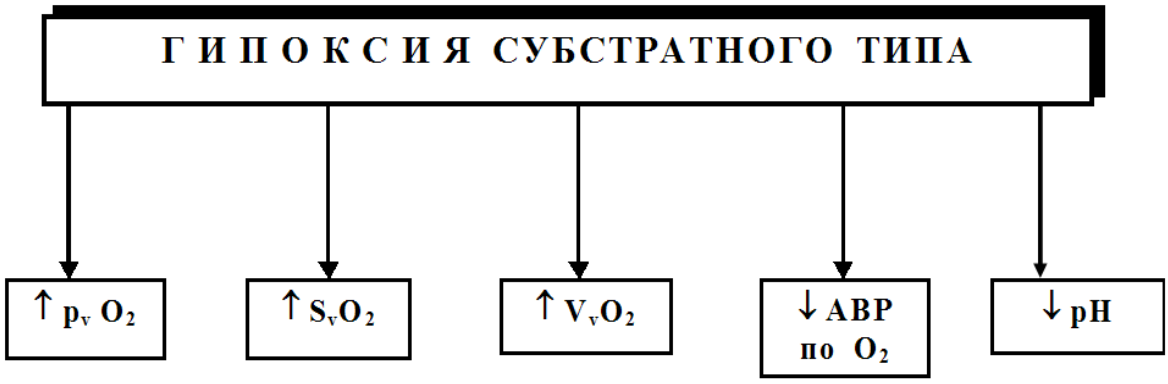


Схема 10 (по Литвицкому П.Ф.)

ТИПИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО СОСТАВА И pH КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ СУБСТРАТНОГО ТИПА



Приложение 1

Тестовые задания по теме «Гипоксия»

Примечание: В кругглых скобках после вопроса указано количество правильных ответов.

1. Как изменяется газовый состав и pH крови в типичных случаях гипоксии циркуляторного типа? (4)
   1. Артериовенозная разница по кислороду возрастает.
   2. p_aO_2 снижается.
   3. p_vO_2 снижается.
   4. p_aO_2 не изменяется.
   5. p_vO_2 увеличивается.
   6. pH увеличивается.
   7. pH уменьшается.

2. Какие изменения характеризуют состояние сформировавшейся долговременной адаптации к гипоксии ? (4)
   1. Гипертрофия ткани легких.
   2. Выраженное тахипноэ.
   3. Усиление митохондриогенеза.
   4. Мобилизация депонированной крови.
   5. Гипертрофия миокарда.
   6. Усиление эритропоэза.
   7. Значительная тахикардия.

3. Укажите причины возникновения гипоксии гемического типа. (4)
   1. Авитаминоз D.
   2. Отравление цианидами.
   3. Отравление нитритами.
   4. Отравление окисью углерода.
   5. HbS.
   6. Газовая эмболия.
   7. Гемоглобинопатия M.

4. Укажите признаки, характерные для гипоксии циркуляторного типа. (4)
   1. Снижение линейной скорости кровотока.
   2. Уменьшение артериовенозной разницы по кислороду.
   3. Уменьшение содержания кислорода в артериальной крови.
   4. Снижение объемной скорости капиллярного кровотока.
   5. Увеличение артериовенозной разницы по кислороду.
   6. Ацидоз метаболический.
   7. Ацидоз газовый.

5. Укажите возможные причины гипоксии первично-тканевого типа. (2)
   1. Внутрисосудистый гемолиз.
   2. Отравление цианидами.
   3. Острая кровопотеря.
   4. Увеличение образования простагландина E.

5. Снижение активности ферментов тканевого дыхания.
6. Повышение активности ферментов тканевого дыхания.

6. При каких состояниях уменьшается сродство гемоглобина к кислороду? (2)
   1. Ацидоз.
   2. Алкалоз.
   3. Гиперкапния.
   4. Гипокапния.

7. Как изменяются p_aO_2 и pH при респираторной гипоксии? (2)
   1. p_aO_2 увеличивается.
   2. p_aO_2 уменьшается.
   3. p_aO_2 остается неизменным.
   4. pH снижается.
   5. pH увеличивается.
   6. pH не изменяется.

8. Как изменяется потребление кислорода тканями при действии разобщателей биологического окисления? (1)
   1. Увеличивается.
   2. Уменьшается.
   3. Без изменений.

9. Может ли увеличение сродства гемоглобина к кислороду привести к гемической гипоксии? (1)
   1. Да.
   2. Нет.

10. Укажите реакции экстренной адаптации к гипоксии. (5)
    1. Увеличение объема альвеолярной вентиляции.
    2. Мобилизация депонированной крови.
    3. Усиление анаэробного гликолиза.
    4. Снижение диссоциации HbO_2.
    5. Перераспределение кровотока.
    6. Усиление митохондриопоэза.
    7. Активация эритропоэза.
    8. Тахикардия.

11. Каковы возможные причины уменьшения эффективности кислородной емкости крови? (4)
    1. Полицитемическая гиповолемия.
    2. Олигоцитемическая гиперволемия.
    3. Образование HbCO.
    4. Образование метгемоглобина.
    5. Снижение p_aO_2.

6. Снижение p_vO_2.
7. Анемия.

12. Действие каких факторов на митохондрии может вызвать разобщение биологического окисления? (5)
    1. б - токоферола.
    2. б - динитрофенола.
    3. Ацидоза.
    4. Избытка ненасыщенных жирных кислот.
    5. Алкалоза.
    6. Избытка K^+.
    7. Избытка Ca^{2+}.

13. Укажите механизмы, ведущие к увеличению кислородной емкости крови при умеренной повторной гипоксии. (3)
    1. Увеличение сердечного выброса.
    2. Увеличение образования эритропоэтина и усиление его действия на клетки костного мозга.
    3. Ускорение эритропоэза в костном мозге и выброса эритроцитов в кровь.
    4. Увеличение числа эритроцитов в крови.
    5. Повышение объема альвеолярной вентиляции.
    6. Увеличение проницаемости аэрогематического барьера для кислорода.

14. Какие факторы обусловливают повреждение клеток при нормо- и гипербарической гипероксигенации? (2)
    1. Гиперкапния.
    2. Гипокапния.
    3. Избыток активных форм кислорода в клетках.
    4. Избыток радикалов и перекисных соединений липидов в клетках.
    5. Избыток K^+ в цитозоле.

15. Что относят к активным формам кислорода? (4)
    1. Карбоген.
    2. CO.
    3. CO_2.
    4. H_2O_2.
    5. HbCO.
    6. OH^-.
    7. O_2^-.
    8. O_2.
    9. $^1O_2$.

16. Укажите изменения в крови, характерные для начального этапа экзогенной гипобарической гипоксии. (4)
    1. Гиперкапния.
    2. Гипокапния.
    3. Гипоксемия.
    4. Газовый алкалоз.
    5. Газовый ацидоз.
    6. Метаболический ацидоз.

17. Укажите наиболее правильное толкование понятия «гипоксия». (1)
    1. Патологический процесс, который развивается в связи с уменьшением содержания кислорода в артериальной крови или тканях.
    2. Патологический процесс, характеризующийся недостаточностью процессов биологического окисления.
    3. Патологический процесс, возникающий при нарушениях кровоснабжения отдельных тканей или органов.

18. Гипоксия субстратного типа возникает в клетках при следующих формах патологии: (2)
    1. Голодании.
    2. Острой дыхательной недостаточности.
    3. Инфаркте миокарда.
    4. Гипогликемии.
    5. Отравлении окисью углерода.
    6. Сахарном диабете.
19. Гипоксия перегрузочного типа возникает при следующих формах патологии: (2)
    1. Хронической анемии.
    2. Большом эпилептическом припадке.
    3. Сахарном диабете.
    4. Эмфиземе легких.
    5. Приступе стенокардии.
    6. Эректильной стадии шока.
    7. Судорогах.

20. Для гипоксии какого типа характерно нормальное содержание кислорода в артериальной крови, сочетающееся с гипокапнией, при одновременной гипоксемии венозной крови, сочетающейся с лактат-ацидемией? (1)
    1. Респираторного.
    2. Циркуляторного.
    3. Гемического.
    4. Тканевого.

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ
К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

1 – 1, 3, 4, 7
2 – 1, 3, 5, 6
3 – 3, 4, 5, 7
4 – 1, 4, 5, 6
5 – 2, 5
6 – 1, 3
7 – 2, 4
8 – 1
9 – 1
10 – 1, 2, 3, 5, 7
11 – 2, 3, 4, 7
12 – 2, 3, 4, 5, 7
13 – 2, 3, 4
14 – 3, 4
15 – 4, 6, 7, 9
16 – 2, 3, 4, 6
17 – 2
18 – 1, 4
19 – 2, 6
20 – 2