

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Красноярский государственный медицинский
университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства
здравоохранения и
социального развития Российской Федерации
ГБОУ ВПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого
Минздравсоцразвития России

Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ**

**по циклу «Анестезиологии и реаниматологии» (ОУ 144 часов)
для специальности Анестезиология и реаниматология**

К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ №3

ТЕМА: «Клиническая физиология и биохимия»

Утверждены на кафедральном заседании
протокол № 10 от «5» мая 2012 г.

Заведующий кафедрой
д.м.н., профессор

Грицан А.И.

Составитель:
доцент кафедры

Хиновкер В.В.

Красноярск
2012

1. Тема занятия «Клиническая физиология и биохимия»
2. Форма организации учебного процесса - практическое занятие.
3. Значение темы (актуальность изучаемой проблемы).
4. Цели обучения:
 - 4.1. Общая цель - овладеть общекультурными и профессиональными компетенциями: развить ответственность, духовность, нравственность, научиться соблюдать правила биомедицинской этики и деонтологии.
 - 4.2. Учебная цель: обучающийся должен знать физиологические и биохимические аспекты организма человека, и уметь интерпретировать те или иные показатели.
5. Место проведения практического занятия - учебная комната, палаты в реанимационном отделении.
6. Оснащение занятия: технические и электронные средства обучения, схемы, таблицы.
7. Структура содержания темы (хронокарта, план занятия).
схема хронокарты

№ п/п	Этапы практического занятия	Прод олжительн ость (мин)	Содержание этапа и оснащенность
1	Организация занятия	5	Проверка посещаемости и внешнего вида обучающихся
2.	Формулировка темы и цели	5	Преподавателем объявляется тема и ее актуальность, цели занятия
3.	Контроль исходного уровня знаний, умений	10	Тестирование, индивидуальный устный опрос, типовые задачи
4.	Раскрытие учебно-целевых вопросов	5	Инструктаж обучающихся преподавателем (ориентировочная основа деятельности, истории болезни)

5.	Самостоятельная работа** обучающихся (текущий контроль): а) курация больных; б) участие в проведении наркозов; в) запись результатов обследования в истории болезни; г) разбор курируемых больных; д) выявление типичных ошибок.	55	Работа: а) в палатах реанимации и в операционных; б) с историями болезни; наркозной документации.
6.	Итоговый контроль знаний письменно или устно с оглашением оценки каждого обучающегося за теоретические знания и практические навыки по изученной теме занятия	10	Тесты по теме, ситуационные и нетиповые задачи
7.	Задание на дом (на следующее занятие)	5	Учебно-методические разработки следующего занятия, индивидуальные задания (составить схемы, алгоритмы, таблицы и т.д.)
Всего:		90	

8. Аннотация темы.

Организм можно определить как физико-химическую систему, существующую в окружающей среде в стационарном состоянии. Именно эта способность живых систем сохранять стационарное состояние в условиях непрерывно меняющейся среды и обуславливает их выживание. Для обеспечения стационарного состояния у всех организмов – от морфологически самых простых до наиболее сложных – выработались разнообразные анатомические, физиологические и поведенческие приспособления, служащие одной цели – сохранению постоянства внутренней среды.

Впервые мысль о том, что постоянство внутренней среды обеспечивает оптимальные условия для жизни и размножения организмов, была высказана в 1857 г. французским физиологом Клодом Бернаром. На протяжении всей его научной деятельности Клода Бернара поражала способность организмов регулировать и поддерживать в достаточно узких границах такие физиологические параметры, как температура тела или содержание

в нем воды. Это представление о саморегуляции как основе физиологической стабильности он резюмировал в виде ставшего классическим утверждения: “Постоянство внутренней среды является обязательным условием свободной жизни”.

Клод Бернар подчеркивал различие между внешней средой, в которой живут организмы, и внутренней средой, в которой находятся их отдельные клетки, и понимал, как важно, чтобы внутренняя среда оставалась неизменной. Так, например, млекопитающие способны поддерживать температуру тела, несмотря на колебания окружающей температуры. Если становится слишком холодно, животное может переместиться в более теплое или более защищенное место, а если это невозможно, вступают в действие механизмы саморегуляции, которые повышают температуру тела и препятствуют теплоотдаче. Адаптивное значение этого заключается в том, что организм как целое функционирует более эффективно, так как клетки, из которых он состоит, находятся в оптимальных условиях. Системы саморегуляции действуют не только на уровне организма, но и на уровне клеток. Организм является суммой составляющих его клеток, и оптимальное функционирование организма как целого зависит от оптимального функционирования образующих его частей. Любая самоорганизующаяся система поддерживает постоянство своего состава - качественного и количественного. Это явление называется гомеостаз, и оно свойственно большинству биологических и социальных систем. Термин гомеостаз в 1932 г. ввел американский физиолог Уолтер Кэннон.

Гомеостаз (греч. *homoios* – подобный, тот же самый; *stasis*-состояние, неподвижность) – относительное динамическое постоянство внутренней среды (крови, лимфы, тканевой жидкости) и устойчивость основных физиологических функций (кровообращения, дыхания, терморегуляции, обмена веществ и т.д.) организма человека и животных. Регуляторные механизмы, поддерживающие физиологическое состояние или свойства клеток, органов и систем целостного организма на оптимальном уровне, называются гомеостатическими. Исторически и генетически понятие гомеостаза имеет биологические и медико-биологические предпосылки. Там оно соотносится как конечный процесс, период жизни с отдельным обособленно взятым организмом или человеческим индивидуумом как чисто биологическим явлением. Конечность существования и необходимость выполнения своего предназначения - репродукции себе подобного - позволяют определить стратегию выживания отдельного организма через понятие "сохранение". "Сохранение структурно-функциональной стабильности" - суть любого гомеостаза, управляемого гомеостатом или саморегулируемого.

Как известно, живая клетка представляет подвижную, саморегулирующую систему. Ее внутренняя организация поддерживается активными процессами, направленными на ограничение, предупреждение или устранение сдвигов, вызываемых различными воздействиями из окружающей и внутренней среды. Способность возвращаться к исходному состоянию после отклонения от некоторого среднего уровня, вызванного тем или иным “возмущающим” фактором, является основным свойством клетки. Многоклеточный организм представляет собой целостную организацию, клеточные элементы которой специализированы для выполнения различных функций. Взаимодействие внутри организма осуществляется сложными регулирующими, координирующими и коррелирующими механизмами с участием нервных, гуморальных, обменных и других факторов. Множество отдельных механизмов, регулирующих внутри- и межклеточные взаимоотношения, оказывает в ряде случаев взаимно противоположные воздействия, уравнивающие друг друга. Это приводит к установлению в организме подвижного физиологического фона (физиологического баланса) и позволяет живой

системе поддерживать относительное динамическое постоянство, несмотря на изменения в окружающей среде и сдвиги, возникающие в процессе жизнедеятельности организма.

Как показывают исследования, существующие у живых организмов способы регуляции имеют много общих черт с регулируемыми устройствами в неживых системах, таких как машины. И в том и в другом случае стабильность достигается благодаря определенной форме управления.

Само представление о гомеостазе не соответствует концепции устойчивого (не колеблющегося) равновесия в организме – принцип равновесия не применим к сложным физиологическим и биохимическим процессам, протекающим в живых системах. Неправильно также противопоставление гомеостаза ритмическим колебаниям во внутренней среде. Гомеостаз в широком понимании охватывает вопросы циклического и фазового течения реакций, компенсации, регулирования и саморегулирования физиологических функций, динамику взаимозависимости нервных, гуморальных и других компонентов регуляторного процесса. Границы гомеостаза могут быть жесткими и пластичными, меняться в зависимости от индивидуальных возрастных, половых, социальных, профессиональных и иных условий.

Особое значение для жизнедеятельности организма имеет постоянство состава крови – жидкой основы организма (fluid matrix), по выражению У. Кеннона. Хорошо известна устойчивость ее активной реакции (рН), осмотического давления, соотношения электролитов (натрия, кальция, хлора, магния, фосфора), содержания глюкозы, числа форменных элементов и т. д. Так, например, рН крови, как правило, не выходит за пределы 7,35-7,47. Даже резкие расстройства кислотно-щелочного обмена с патологическим накоплением кислот в тканевой жидкости, например при диабетическом ацидозе, очень мало влияют на активную реакцию крови. Несмотря на то, что осмотическое давление крови и тканевой жидкости подвергается непрерывным колебаниям вследствие постоянного поступления осмотически активных продуктов межклеточного обмена, оно сохраняется на определенном уровне и изменяется только при некоторых выраженных патологических состояниях. Сохранение постоянного осмотического давления имеет первостепенное значение для водного обмена и поддержания ионного равновесия в организме. Наибольшим постоянством отличается концентрация ионов натрия во внутренней среде. Содержание других электролитов колеблется также в узких границах. Наличие большого количества осморорецепторов в тканях и органах, в том числе в центральных нервных образованиях (гипоталамусе, гиппокампе), и координированной системы регуляторов водного обмена и ионного состава позволяет организму быстро устранить сдвиги в осмотическом давлении крови, происходящие, например, при введении воды в организм.

Несмотря на то, что кровь представляет общую внутреннюю среду организма, клетки органов и тканей непосредственно не соприкасаются с ней. В многоклеточных организмах каждый орган имеет свою собственную внутреннюю среду (микросреду), отвечающую его структурным и функциональным особенностям, и нормальное состояние органов зависит от химического состава, физико-химических, биологических и других свойств этой микросреды. Ее гомеостаз обусловлен функциональным состоянием гистогематических барьеров и их проницаемостью в направлениях кровь – тканевая жидкость; тканевая жидкость – кровь.

Особо важное значение имеет постоянство внутренней среды для деятельности центральной нервной системы: даже незначительные химические и физико-химические сдвиги, возникающие в цереброспинальной жидкости, глии и околочелюстных

пространствах, могут вызвать резкое нарушение течения жизненных процессов в отдельных нейронах или в их ансамблях. Сложной гомеостатической системой, включающей различные нейрогуморальные, биохимические, гемодинамические и другие механизмы регуляции, является система обеспечения оптимального уровня артериального давления. При этом верхний предел уровня артериального давления определяется функциональными возможностями барорецепторов сосудистой системы тела, а нижний предел – потребностями организма в кровоснабжении.

К наиболее совершенным гомеостатическим механизмам в организме высших животных и человека относятся процессы терморегуляции; у гомойотермных животных колебания температуры во внутренних отделах тела при самых резких изменениях температуры в окружающей среде не превышают десятых долей градуса.

Организирующая роль нервного аппарата (принцип нервизма) лежит в основе широко известных представлений о сущности принципов гомеостаза. Однако ни принцип доминанты, ни теория барьерных функций, ни общий адаптационный синдром, ни теория функциональных систем, ни гипоталамическое регулирование гомеостаза и многие другие теории не позволяют полностью решить проблему гомеостаза.

В некоторых случаях представление о гомеостазе не совсем правомерно используется для объяснения изолированных физиологических состояний, процессов и даже социальных явлений. Так возникли встречающиеся в литературе термины “иммунологический”, “электролитный”, “системный”, “молекулярный”, “физико-химический”, “генетический гомеостаз” и т.п. Предпринимались попытки свести проблему гомеостаза к принципу саморегулирования. Примером решения проблемы гомеостаза с позиций кибернетики является попытка Эшби (W.R. Ashby, 1948) сконструировать саморегулирующее устройство, моделирующее способность живых организмов поддерживать уровень некоторых величин в физиологически допустимых границах.

Перед исследователями и клиницистами на практике встают вопросы оценки приспособительных (адаптационных) или компенсаторных возможностей организма, их регулирования, усиления и мобилизации, прогнозирования ответных реакций организма на возмущающие воздействия. Некоторые состояния вегетативной неустойчивости, обусловленные недостаточностью, избытком или неадекватностью регуляторных механизмов, рассматриваются как “болезни гомеостаза”. С известной условностью к ним могут быть отнесены функциональные нарушения нормальной деятельности организма, связанные с его старением, вынужденная перестройка биологических ритмов, некоторые явления вегетативной дистонии гипер- и гипокompенсаторная реактивность при стрессовых и экстремальных воздействиях и т.д.

Для оценки состояния гомеостатических механизмов в физиологическом эксперименте и в клинической практике применяются разнообразные дозированные функциональные пробы (холодовая, тепловая, адреналиновая, инсулиновая, мезатоновая и др.) с определением в крови и моче соотношения биологически активных веществ (гормонов, медиаторов, метаболитов) и т.д.

Биофизические механизмы гомеостаза.

С точки зрения химической биофизики гомеостаз – это состояние, при котором все процессы, ответственные за энергетические превращения в организме, находятся в динамическом равновесии. Это состояние обладает наибольшей устойчивостью и

соответствует физиологическому оптимуму. В соответствии с представлениями термодинамики организм и клетка могут существовать и приспосабливаться к таким условиям среды, при которых в биологической системе возможно установление стационарного течения физико-химических процессов, т.е. гомеостаза. Основная роль в установлении гомеостаза принадлежит в первую очередь клеточным мембранным системам, которые ответственны за биоэнергетические процессы и регулируют скорость поступления и выделения веществ клетками.

С этих позиций основными причинами нарушения являются необычные для нормальной жизнедеятельности неферментативные реакции, протекающие в мембранах; в большинстве случаев это цепные реакции окисления с участием свободных радикалов, возникающие в фосфолипидах клеток. Эти реакции ведут к повреждению структурных элементов клеток и нарушению функции регулирования. К факторам, являющимся причиной нарушения гомеостаза, относятся также агенты, вызывающие радикалообразование, - ионизирующие излучения, инфекционные токсины, некоторые продукты питания, никотин, а также недостаток витаминов и т.д.

Одним из основных факторов, стабилизирующих гомеостатическое состояние и функции мембран, являются биоантиокислители, которые сдерживают развитие окислительных радикальных реакций.

Возрастные особенности гомеостаза у детей.

Постоянство внутренней среды организма и относительная устойчивость физико-химических показателей в детском возрасте обеспечиваются при выраженном преобладании анаболических процессов обмена над катаболическими. Это является непременным условием роста и отличает детский организм от организма взрослых, у которых интенсивность метаболических процессов находится в состоянии динамического равновесия. В связи с этим нейроэндокринная регуляция гомеостаза детского организма оказывается более напряженной, чем у взрослых. Каждый возрастной период характеризуется специфическими особенностями механизмов гомеостаза и их регуляции. Поэтому у детей значительно чаще, чем у взрослых, встречаются тяжелые нарушения гомеостаза, нередко угрожающие жизни. Эти нарушения чаще всего связаны с незрелостью гомеостатических функций почек, с расстройствами функций желудочно-кишечного тракта или дыхательной функции легких.

Рост ребенка, выражающийся в увеличении массы его клеток, сопровождается отчетливыми изменениями распределения жидкости в организме. Абсолютное увеличение объема внеклеточной жидкости отстает от темпов общего нарастания веса, поэтому относительный объем внутренней среды, выраженный в процентах от веса тела, с возрастом уменьшается. Эта зависимость особенно ярко выражена на первом году после рождения. У детей более старших возрастов темпы изменений относительного объема внеклеточной жидкости уменьшаются. Система регуляции постоянства объема жидкости (волюморегуляция) обеспечивает компенсацию отклонений в водном балансе в достаточно узких пределах. Высокая степень гидратации тканей у новорожденных и детей раннего возраста определяет значительно более высокую, чем у взрослых, потребность ребенка в воде (в расчете на единицу массы тела). Потери воды или ее ограничение быстро ведут к развитию дегидратации за счет внеклеточного сектора, т. е. внутренней среды. При этом почки - главные исполнительные органы в системе волюморегуляции - не обеспечивают экономии воды. Лимитирующим фактором регуляции является незрелость канальцевой системы почек. Важнейшая особенность нейроэндокринного контроля гомеостаза у новорожденных и детей раннего возраста заключается в

относительно высокой секреции и почечной экскреции альдостерона, что оказывает прямое влияние на состояние гидратации тканей и функцию почечных канальцев.

Регуляция осмотического давления плазмы крови и внеклеточной жидкости у детей также ограничена. Осмолярность внутренней среды колеблется в более широком диапазоне (± 50 мосм/л), чем у взрослых

(± 6 мосм/л). Это связано с большей величиной поверхности тела на 1 кг веса и, следовательно, с более существенными потерями воды при дыхании, а также с незрелостью почечных механизмов концентрации мочи у детей. Нарушения гомеостаза, проявляющиеся гиперосмосом, особенно часто встречаются у детей периода новорожденности и первых месяцев жизни; в более старших возрастах начинает преобладать гипоосмос, связанный главным образом с желудочно-кишечными заболеваниями или болезнями почек. Менее изучена ионная регуляция гомеостаза, тесно связанная с деятельностью почек и характером питания.

Ранее считалось, что основным фактором, определяющим величину осмотического давления внеклеточной жидкости, является концентрация натрия, однако более поздние исследования показали, что тесной корреляции между содержанием натрия в плазме крови и величиной общего осмотического давления при патологии не существует. Исключение составляет плазматическая гипертония. Следовательно, проведение гомеостатической терапии путем введения глюкозосолевых растворов требует контроля не только за содержанием натрия в сыворотке или плазме крови, но и за изменениями общей осмолярности внеклеточной жидкости. Большое значение в поддержании общего осмотического давления во внутренней среде имеет концентрация сахара и мочевины. Содержание этих осмотически активных веществ и их влияние на водно-солевой обмен при многих патологических состояниях могут резко возрастать. Поэтому при любых нарушениях гомеостаза необходимо определять концентрацию сахара и мочевины. В силу вышесказанного у детей раннего возраста при нарушении водно-солевого и белкового режимов может развиваться состояние скрытого гипер- или гипоосмоса, гиперазотемии.

Важным показателем, характеризующим гомеостаз у детей, является концентрация водородных ионов в крови и внеклеточной жидкости. В антенатальном и раннем постнатальном периодах регуляция кислотно-щелочного равновесия тесно связана со степенью насыщения крови кислородом, что объясняется относительным преобладанием анаэробного гликолиза в биоэнергетических процессах. При этом даже умеренная гипоксия у плода сопровождается накоплением в его тканях молочной кислоты. Кроме того, незрелость ацидогенетической функции почек создает предпосылки для развития “физиологического” ацидоза (сдвиг кислотно-щелочного равновесия в организме в сторону относительного увеличения количества анионов кислот.). В связи с особенностями гомеостаза у новорожденных нередко возникают расстройства, стоящие на грани между физиологическими и патологическими.

Перестройка нейроэндокринной системы в пубертатном периоде (периode полового созревания) также сопряжена с изменениями гомеостаза. Однако функции исполнительных органов (почки, легкие) достигают в этом возрасте максимальной степени зрелости, поэтому тяжелые синдромы или болезни гомеостаза встречаются редко, чаще же речь идет о компенсированных сдвигах в обмене веществ, которые можно выявить лишь при биохимическом исследовании крови. В клинике для характеристики гомеостаза у детей необходимо исследовать следующие показатели: гематокрит, общее осмотическое давление, содержание натрия, калия, сахара, бикарбонатов и мочевины в крови, а также pH крови, pO_2 и pCO_2 .

Особенности гомеостаза в пожилом и старческом возрасте.

Один и тот же уровень гомеостатических величин в различные возрастные периоды поддерживается за счет различных сдвигов в системах их регулирования. Например, постоянство уровня артериального давления в молодом возрасте поддерживается за счет более высокого минутного сердечного выброса и низкого общего периферического сопротивления сосудов, а в пожилом и старческом — за счет более высокого общего периферического сопротивления и уменьшения величины минутного сердечного выброса. При старении организма постоянство важнейших физиологических функций поддерживается в условиях уменьшения надежности и сокращения возможного диапазона физиологических изменений гомеостаза. Сохранение относительного гомеостаза при существенных структурных, обменных и функциональных изменениях достигается тем, что одновременно происходит не только угасание, нарушение и деградация, но и развитие специфических приспособительных механизмов. За счет этого поддерживается неизменный уровень содержания сахара в крови, рН крови, осмотического давления, мембранного потенциала клеток и т.д.

Существенное значение в сохранении гомеостаза в процессе старения организма имеют изменения механизмов нейрогуморальной регуляции, увеличение чувствительности тканей к действию гормонов и медиаторов на фоне ослабления нервных влияний.

При старении организма существенно изменяется работа сердца, легочная вентиляция, газообмен, почечные функции, секреция пищеварительных желез, функция желез внутренней секреции, обмен веществ и др. Изменения эти могут быть охарактеризованы как гомеорезис — закономерная траектория (динамика) изменения интенсивности обмена и физиологических функций с возрастом во времени. Значение хода возрастных изменений очень важно для характеристики процесса старения человека, определения его биологического возраста.

В пожилом и старческом возрасте снижаются общие потенциальные возможности приспособительных механизмов. Поэтому в старости при повышенных нагрузках, стрессах и других ситуациях вероятность срыва адаптационных механизмов и нарушения гомеостаза увеличиваются. Такое уменьшение надежности механизмов гомеостаза является одной из важнейших предпосылок развития патологических нарушений в старости.

Таким образом, гомеостаз — это интегральное понятие, функционально и морфологически объединяющее сердечно-сосудистую систему, систему дыхания, почечную систему, водно-электролитный обмен, кислотно-щелочное равновесие.

Основное назначение сердечно-сосудистой системы — подача и распределение крови по всем бассейнам микроциркуляции. Количество крови, выбрасываемое сердцем в 1 мин., составляет минутный объем. Однако функция сердечно-сосудистой системы заключается не просто в поддержании заданного минутного объема и его распределении по бассейнам, а в изменениях минутного объема в соответствии с динамикой потребностей тканей при разных ситуациях.

Главная задача крови — транспорт кислорода. Многие хирургические больные испытывают острое падение минутного объема, что нарушает доставку кислорода к тканям и может быть причиной гибели клеток, органа и даже всего организма. Поэтому оценка функции сердечно-сосудистой системы должна учитывать не только минутный объем, но и снабжение тканей кислородом и их потребность в нем.

Основное назначение системы дыхания – обеспечение адекватного газообмена между организмом и окружающей средой при постоянно меняющейся скорости обменных процессов. Нормальная функция системы дыхания – это поддержание постоянного уровня кислорода и углекислоты в артериальной крови при нормальном сосудистом сопротивлении в малом круге кровообращения и при обычной затрате энергии на дыхательную работу.

Данная система теснейшим образом связана с другими системами, и в первую очередь с сердечно-сосудистой. Функция системы дыхания включает в себя вентиляцию, легочное кровообращение, диффузию газов через альвеолярно-капиллярную мембрану, транспорт газов кровью и тканевое дыхание.

Функции почечной системы : почки являются основным органом, предназначенным для сохранения постоянства физико-химических условий в организме. Главная из их функций экскреторная. Она включает: регуляцию водно-электролитного баланса, поддержания кислотно-щелочного равновесия и удаление из организма продуктов обмена белков и жиров.

Функции водно-электролитного обмена : вода в организме играет транспортную роль, заполняя собой клетки, интерстициальные (промежуточные) и сосудистые пространства, является растворителем солей, коллоидов и кристаллоидов и принимает участие в биохимических реакциях. Все биохимические жидкости представляют собой электролиты, так как растворенные в воде соли и коллоиды находятся в диссоциированном состоянии. Перечислить все функции электролитов невозможно, но главными из них являются: сохранения осмотического давления, поддержание реакции внутренней среды, участие в биохимических реакциях.

Главное назначение кислотно-щелочного равновесия заключается в сохранении постоянства pH жидких сред организма как основы для нормальных биохимических реакций и, следовательно, жизнедеятельности. Метаболизм происходит при непременном участии ферментативных систем, активность которых тесно зависит от химической реакции электролита. Вместе с водно-электролитным обменом кислотно-щелочное равновесие играет решающую роль в упорядочении биохимических реакций. В регуляции кислотно-щелочного равновесия принимают участие буферные системы и многие физиологические системы организма.

9. Тестовые задания по теме:

1. СРЕДНЯЯ ПОТРЕБНОСТЬ В O₂ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА СОСТАВЛЯЕТ:

- 1) 150- 200 мл/мин
- 2) 250- 300 мл/мин
- 3) 500- 600 мл/мин
- 4) 700- 800 мл/мин

Правильный ответ 2

2. КИСЛОРОДНАЯ ЕМКОСТЬ 100 МЛ КРОВИ ПРИ НВ 15 Г% СОСТАВИТ ПРИ ОБЫЧНЫХ УСЛОВИЯХ:

- 1) 16,2 см³ O₂
- 2) 20,1 см³ O₂
- 3) 28,2 см³ O₂
- 4) 35,4 см³ O₂
- 5) 40,0 см³ O₂

Правильный ответ 2

3. МИНУТНАЯ ПРОДУКЦИЯ CO₂ В НОРМЕ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА СОСТАВЛЯЕТ:

- 1) 100 см³/мин
- 2) 200 см³/мин
- 3) 400 см³/мин
- 4) 500 см³/мин
- 5) 700 см³/мин

Правильный ответ 2

4. КОЛИЧЕСТВО КИСЛОРОДА, КОТОРОЕ СВЯЗЫВАЕТ 1 Г ГЕМОГЛОБИНА СОСТАВЛЯЕТ:

- 1) 0,53 см³
- 2) 1,34 см³
- 3) 1,90 см³
- 4) 3,31 см³
- 5) 9,10 см³

Правильный ответ 2

5. НАПРЯЖЕНИЕ O₂ В АЛЬВЕОЛЯРНОМ ВОЗДУХЕ СОСТАВЛЯЕТ:

- 1) 40- 46 мм рт ст
- 2) 50- 56 мм рт ст
- 3) 60- 66 мм рт ст
- 4) 100-108 мм рт ст
- 5) 140-180 мм рт ст

Правильный ответ 4

6. НАПРЯЖЕНИЕ O₂ В АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ СОСТАВЛЯЕТ:

- 1) 30 мм рт ст
- 2) 40 мм рт ст
- 3) 60 мм рт ст
- 4) 96-100 мм рт ст
- 5) 110-160 мм рт ст

Правильный ответ 4

7. СУРФАКТАНТНЫЙ МАТЕРИАЛ, ВЫСТИЛАЮЩИЙ ЛЕГОЧНЫЕ АЛЬВЕОЛЫ

- 1) повышает поверхностное натяжение альвеолярной жидкости
- 2) поддерживает податливость легких
- 3) высвобождается из протекающей через легочные капилляры крови

Правильный ответ 2

8. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ МЕРТВОЕ ПРОСТРАНСТВО НЕ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ПРИ

- 1) интубации трахеи
- 2) анестезии испаримыми веществами
- 3) легочной эмболии
- 4) положительном давлении в конце выдоха (РЕЕР)
- 5) тяжелой гиповолемии

Правильный ответ 1

9. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОСТАТОЧНАЯ ЕМКОСТЬ

- 1) это объем газа в легких после нормального вдоха
- 2) меньше в положении стоя, чем лежа

- 3) составляет около 3 л/кв м у молодого здорового человека
 - 4) может быть определена по вымыванию азота
 - 5) уменьшается при хронических обструктивных заболеваниях дыхательных путей
- Правильный ответ 4

10. УГЛЕКИСЛОТА

- 1) в основном переносится кровью в виде карбаминогемоглобина
- 2) 10-15 % переносится кровью в виде простого раствора
- 3) диффундирует через плаценту с большей готовностью, чем кислород
- 4) переносится легче в оксигенированной крови

Правильный ответ 3

10. Ситуационные задачи по теме.

Задача №1.

У больного, поступившего в отделение реанимации, на фоне сильных загридинных болей появился кашель, больной стал возбужден, постоянно откашливается пенная мокрота.

Вопросы

2. Какое осложнение возникло у больного?
3. Воспроизведите уравнение, описывающее закон Старлинга, применительно к транскапиллярным силам.
4. Какие варианты отека легких вы знаете
5. На какую часть патофизиологического звена необходимо действовать врачу в данном случае?
6. Принципы лечения?

Задача №2.

У больной С. 75 лет на фоне гипертонического криза развилась клиника отека легких.

Вопросы:

1. Опишите уравнение Старлинга.
2. Что означают переменные величины в нём?
3. К какому виду отека легких относится кардиогенный отек?
4. Какие необходимы неинвазивные или инвазивные обследования для подтверждения диагноза?
5. Принципы лечения?

Задача №3.

Больной А. перенесший СЛР по поводу внезапно возникшей в стационаре фибрилляции желудочков не пришел в себя. Не смотря на всё проводимое лечение его неврологический статус описывается как «стойкое вегетативное состояние».

1. Что сегодня считается патофизиологическим субстратом повреждения мозга при СЛР?
2. От чего зависит тяжесть повреждения мозга при СЛР?
3. Сколько молекул АТФ образуется в итоге при аэробном окислении одной молекулы глюкозы?
4. Сколько молекул АТФ образуется при анаэробном окислении одной молекулы глюкозы?
5. При каком пути окисления в избыточном количестве образуется лактат?

Задача №4.

Из водоема извлекли утонувшего мальчика 15 лет. Началось проведение СЛР.

Вопросы:

1. Какие виды гипоксии вы знаете?
2. Какой вид гипоксии имеет место у утонувшего?

3. Что означает термин «задолженность по кислороду»?
4. Какие виды утопления вы знаете?
5. Есть ли разница между утоплением в пресной и соленой воде?

Задача №5.

В приемный покой городской больницы в плановом порядке поступает мужчина 51 года, на плановую операцию. В анамнезе: курит в течении 30 лет, одышка возникающая при умеренной физической нагрузке, кашель в течении длительного времени. Аускультативно «свистящее дыхание».

1. Предположительный диагноз?
2. На что следует обратить внимание при сборе анамнеза?
3. Какие необходимо провести исследования ?
4. Какой вид анестезии предпочтительнее?
5. Какой более предпочтительный режим вентиляции?

Эталоны ответов:

Задача №1.

1. У больного, вероятно с инфарктом миокарда, возник отек легких
2. $Q = K(P_c - КОД)$, где Q –поток жидкости через капилляр, K – коэффициент проницаемости капиллярной стенки, P_c - гидростатическое давление в капиллярах, КОД – коллоидно-осмотическое давление плазмы
3. $1 - гидростатический отек легких (P_c - КОД) >> 0$,
2. Отёк, обусловленный повышенной проницаемостью капиллярной стенки
4. На повышение гидростатического давления в капиллярах (увеличение давления в начале и уменьшение – в конце)
5. Повышение СВ – инотропная стимуляция, снижение ОПСС (если позволяет АД) – морфин, диуретики, нитраты.

Задача №2.

1. $Q = K(P_c - КОД)$
2. Q –поток жидкости через капилляр, K – коэффициент проницаемости капиллярной стенки, P_c - гидростатическое давление в капиллярах, КОД – коллоидно-осмотическое давление плазмы.
3. К гидростатическому отеку легких
4. Определяющим будет измерение ДЗЛК, либо (если это невозможно) – ЦВД, ФВ – ЭХО КС, ЭКГ для исключения ОИМ.
5. Гипотензивная терапия, снижение ОПСС.

Задача №3.

1. Гипоксия и гипоперфузия мозга при проведении СЛР, феномен реперфузии и невосстановления церебрального кровотока после СЛР
2. От продолжительности периода от остановки кровообращения до начала СЛР, а также от продолжительности СЛР
3. До 38 молекулы АТФ с учетом анаэробной фазы (32 без учета)
4. 6 молекул АТФ
5. При анаэробном гликолизе

Задача №4.

1. Гипоксия бывает:
 1. **Гипоксическая (экзогенная)** — при снижении парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе (низкое атмосферное давление или закрытые помещения);

2. **Дыхательная (респираторная)** — при нарушении транспорта кислорода из атмосферы в кровь (дыхательная недостаточность);
3. **Гемическая (кровенная)** — при снижении кислородной емкости крови (анемия; инактивация гемоглобина угарным газом или окислителями);
4. **Циркуляторная** — при недостаточности кровообращения (сердца либо сосудов), сопровождается снижением артериовенозной разницы по кислороду;
5. **Тканевая (гистотоксическая)** — при нарушении использования кислорода тканями (пример: цианиды блокируют цитохромоксидазу — фермент дыхательной цепи митохондрий);
6. **Перегрузочная** - вследствие чрезмерной функциональной нагрузки на орган или ткань (в мышцах при тяжелой работе, в нервной ткани во время эпилептического приступа);
7. **Смешанная** — любая тяжелая/длительная гипоксия приобретает тканевой компонент (гипоксия → ацидоз → блокада гликолиза → отсутствие субстрата для окисления → блокада окисления → тканевая гипоксия).

2. Гипоксическая гипоксия

3. Термин определяет дополнительное количество кислорода, потребляемое организмом после физической работы на окисление недоокисленных продуктов обмена веществ. Такая же ситуация бывает после перенесенной гипоксии, когда в тканях включался анаэробный путь окисления и накопилось достаточное количество недоокисленных продуктов.
4. Первичное (истинное или «мокрое»), асфиксическое («сухое»), вторичное.
5. При утоплении в пресной (гипотонической) воде быстро наступает гемодилюция, гиперволемия, гемолиз, гиперкалиемия и т.д. При утоплении в морской воде возникает гиповолемия, сгущение крови, гипернатриемия...

Задача №5.

1. Критерий диагноза хронического бронхита — продуктивный кашель на протяжении большинства дней трех последовательных месяцев в течение не менее чем двух лет подряд. В этиологии хронического бронхита играют роль курение.
2. При сборе анамнеза особое внимание обращают на выраженность одышки, наличие свистящего дыхания и характер мокроты. $ОФВ_1 < 50 \%$ от нормы (1,2-1,5 л) обычно соответствует одышке при физической нагрузке, тогда как при $ОФВ_1 < 25 \%$ от нормы (< 1 л для мужчин) одышка возникает уже при самой незначительной двигательной активности.
3. Тщательно анализируют данные исследования функции легких, газов артериальной крови, рентгенограммы грудной клетки.
4. Считается, что при ХОБЛ регионарная анестезия предпочтительнее общей, но высокая эпидуральная или спинномозговая анестезия уменьшает легочные объемы, активность вспомогательных дыхательных мышц, а также подавляет кашель, что вызывает одышку и препятствует отхождению мокроты.
5. при ХОБЛ во время ИВЛ устанавливают режим большого дыхательного объема и низкой частоты дыхания, чтобы избежать возникновения "воздушной ловушки". При сильном бронхоспазме и длительных операциях (> 2 ч) вдыхаемую смесь увлажняют.

11. Перечень практических умений.

- Оценить на основании клинических, биохимических и функциональных методов исследования состояния больных, требующих оперативного вмешательства.
- Провести предоперационную подготовку с включением инфузионной терапии, парентерального и энтерального зондового питания.

- Определить показания к перитонеальному диализу, гемосорбции, плазмозамене и другим методам детоксикации.
- Разработать и провести комплекс необходимых лечебно- профилактических мероприятий в послеоперационном периоде.
- Оформить медицинскую документацию.
- Оценить состояние больного перед операцией, провести премедикацию.
- Проведение интенсивной терапии экзогенных отравлений этанолом, препаратами бытовой химии, медикаментами, токсическими продуктами промышленности с использованием по показаниям экстракорпоральных методов детоксикации.
- Осуществлять принудительную вентиляцию легких маской наркозного аппарата, интубацию трахеи на фоне введения миорелаксантов, искусственную вентиляцию легких вручную и с помощью респираторов.
- Расчеты дефицита воды, электролитов. Нарушений белкового и углеводного обмена, КЩС, гемоглобина и гематокрита и коррекция этих нарушений.
- Осуществлять наблюдение за больными и проводить необходимое лечение в периоде выхода больного из анестезии и ближайшем послеоперационном периоде до полного восстановления жизненно важных функций.
- Распознать на основании клинических и лабораторных данных нарушения водно- электролитного обмена и кислотно- щелочного состояния, проводить коррекцию их нарушений.
- Диагностировать и лечить гиповолемические состояния.
- Диагностика и лечение осложнений в послеоперационном периоде, нарушений жизненно важных функций, проведение обезболивания.
- Использование аппаратуры для наркоза, ИВЛ, мониторингирования жизненно важных функций с соблюдением правил ухода за ней, техники безопасности.

12. Список литературы.

1. Анестезиология и реаниматология: учебник / Ред. О. А. Долина М.: ГЭОТАР-Медиа 2007/ 2009
2. Афанасьев, В. В. Неотложная токсикология Москва : ГЭОТАР-Медиа.2009
3. Левитэ, Е. М. Введение в анестезиологию - реаниматологию / Е. М. Левитэ М.: ГЭОТАР-Медиа 2007
4. Назаров И. П. Руководство по стресспротекторной анестезии: В 2 т. / И. П. Назаров; Красноярский медицинский университет Красноярск: ЛИТЕРА-принт 2009.