

**Итоговая контрольная работа по
темам:
«Физиология кровообращения»;
«Физиология выделительной
системы»**

Выполнил:

Крюков Евгений Павлович;
3 группа, II курс, лечебный ф-т.

«Физиология кровообращения»

Задача 1

Человек внезапно потерял сознание. Через некоторое время нахождения в горизонтальном положении сознание пострадавшего восстановилось, но сохраняется его спутанность, слабость, головокружение.

При обследовании: дыхание ровное, **20** в мин; пульс слабого наполнения; ЧСС - **260 уд./мин**; АД — **85/65**.

Вопросы:

1. Какова вероятная причина потери сознания?
2. С чем может быть связаны выявленные изменения кардиогемодинамики (АД и ЧСС)?
3. Каким образом (без применения лекарственных средств) можно уменьшить тахикардию? Изменится ли при этом АД?
4. Какие физиологические механизмы лежат в основе предложенных манипуляций?

Ответ:

1. Вероятная причина— приступ пароксизмальной тахикардии. При такой степени тахикардии значительно снижается длительность фазы диастолы и, соответственно, диастолическое заполнение желудочков сердца кровью. Снижение насосной функции сердца ведет к снижению мозгового кровотока и к гипоксии головного мозга, что и послужило причиной потери сознания.
2. При падении артериального давления уменьшается импульсация от барорецепторов сосудов, что ведет к включению механизмов внутреннего звена саморегуляции — усилению сердечной деятельности.
3. Наиболее простым способом уменьшения тахикардии является проведение глазосердечного рефлекса.
4. При надавливании на глазные яблоки раздражение передается в гипоталамус, а далее — на центры продолговатого мозга, где формируется реакция в виде повышения активности нисходящего парасимпатического влияния на сердечный ритм: ЧСС уменьшается.

Задача 2

При проведении велоэргометрической субмаксимальной пробы у двух пациентов было отмечено значительное увеличение ЧСС — до **160 уд./мин**, при этом

у первого пациента МОК (минутный объем кровообращения) увеличился с **4,5 л** до **20 л**,

а у второго МОК снизился с **4,8** до **4,2 л**.

Вопросы:

1. Объясните полученный результат. Оцените реакцию на пробу у первого пациента.
2. Адекватна ли реакция второго пациента?
3. С чем может быть связан эффект уменьшения МОК у второго пациента?

Ответ:

1. В первом случае реакция адекватна: физическая нагрузка приводит к повышению метаболических трат и как следствие — к росту ЧСС и сердечного выброса и результирующему повышению МОК для активации доставки кислорода к работающим мышцам.
2. Реакция второго пациента — неадекватна.
3. Снижение МОК при высоких значениях ЧСС может быть связан с укорочением фазы диастолы, недонаполнением левого желудочка кровью и, как результат, снижению сердечного выброса и МОК.

Задача 3

У экспериментального животного перерезаны депрессорные нервы, в результате чего произошло стойкое повышение артериального давления.

Вопросы:

1. Какую ситуацию, возникновение которой возможно в естественных условиях, моделирует эксперимент в перерезкой нервов-депрессоров?
2. Охарактеризуйте указанные нервы (расположение, физиологическое значение и др.).
3. С чем связано повышение давления?

Ответ:

1. При стойкой артериальной гипертензии происходит адаптация барорецепторов, в результате чего импульсация с них не поступает в сосудодвигательный центр и артериальное давление остается на высоком уровне.
2. Депрессорные (аортальные) нервы: левый начинается центростремительными нервными волокнами от расположенных в дуге аорты рецепторов, правый — от барорецепторов правой подключичной артерии. Оба нерва в составе гортанных нервов идут к узловатым ганглиям блуждающих нервов, а оттуда — к продолговатому мозгу. По ним распространяется импульсация при изменении артериального давления.
3. При непоступлении информации от барорецепторов происходит торможение центральных нейронов блуждающего нерва и клеток, оказывающих влияние на спинальные центры. По принципу сопряженности возбуждаются центры продолговатого мозга, что вызывает усиление работы сердца и уменьшение просвета сосудов, в результате чего повышается артериальное давление.

Задача 4

У обследуемого мужчины (26 лет) для определения скорости распространения пульсовой волны зарегистрированы реограмма аорты и реовазограмма левого предплечья.

Расстояние между электродами в области аорты и первой (проксимально расположенной) парой электродов на предплечье составило **52 см**, время задержки пульсовой волны реовазограммы по отношению к реограмме аорты составило **0,05 с**.

Вопросы:

1. Рассчитайте скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) у пациента и оцените ее величину по отношению к должным значениям:

$$\text{СРПВ должная} = 8V + 425 \text{ (см/с)},$$

где V — возраст обследуемого.

2. О чем свидетельствует скорость распространения пульсовой волны у человека?
3. С чем могут быть связаны выявленные отклонения СРПВ у пациента?

Ответ:

1. 633 см/с.
2. Скорость распространения пульсовой волны характеризует состояние эластичности и тонического напряжения стенок артериальных сосудов.
3. Отклонений у пациента не выявлено, значения соответствуют возрастным нормативам.

Задача 5

У пациента при рутинном кардиологическом функциональном обследовании обнаружено ***удлиненное время атриовентрикулярной задержки.***

Вопросы:

1. На основании какого инструментального исследования возможно такое заключение?
2. Как (на основании каких диагностических признаков) был установлен указанный факт?
3. Какие свойства миокарда позволяет оценить данный метод?

Ответ:

1. На основании ЭКГ.
2. Удлинение интервала *P-Q*.
3. ЭКГ позволяет оценить возбудимость, проводимость, автоматию миокарда

Задача 6

У обследуемого для анализа состояния периферического кровотока, зарегистрирована сфигмограмма плечевой артерии, амплитуда которой была в два раза ниже нормативных данных, длительность анакротической части составила **0,12 с** (**норма — 0,08—0,10**), диакротическая волна была практически не выражена, длительность цикла сфигмограммы в среднем составила **0,6 с**.

Вопросы:

1. Чем могут быть обусловлены выявленные особенности сфигмограммы?
2. Какую дополнительную информацию дает анализ сфигмограммы по сравнению с пальпаторным исследованием пульсовой волны?

Ответ:

1. Подобные изменения сфигмограммы могут свидетельствовать о повышении сосудистого тонуса и тахикардии, что проявляется при значительной активации симпатoadреналовой системы.
2. Сфигмография позволяет объективизировать анализ пульсовой волны, получить количественные параметры таких характеристик пульса, как напряжение, наполнение, скорость, что не позволяет физикальное пальпаторное исследование.

Задача 7

У обследуемого в состоянии оперативного покоя зарегистрированы: ЧСС— **70 уд./мин**, МОК (минутный объем кровообращения) — **5 л/мин**.

При выполнении физической нагрузки на велоэргометре сердечный выброс (ударный объем крови — УОК) у этого обследуемого увеличился на **20%**, а ЧСС— на **100%**.

Вопросы:

1. Чему равен МОК у обследуемого при выполнении работы на велоэргометре?
2. Как можно оценить гемодинамическую реакцию пациента на физическую нагрузку, и с чем она может быть связана?

Ответ:

1. 11,9 л.
2. Реакция пациента на физическую нагрузку адекватна, однако свидетельствует о недостаточной физической тренированности. У физически подготовленных субъектов прирост МОК на физическую нагрузку происходит, как правило, за счет примерно одинакового прироста УОК и ЧСС.

Задача 8

При регистрации и анализе ЭКГ у обследуемого выявлено замедление проведения возбуждения от предсердий к желудочкам в **1,5** раза.

Вопросы:

1. Какие изменения на ЭКГ свидетельствуют об этом?
2. Как называются эти изменения?

Ответ:

1. На ЭКГ увеличение интервала P-Q.
2. Замедление проведения возбуждения от предсердий к желудочкам называется **атриовентрикулярная задержка**.

Задача 9

У обследуемого юноши, 16 лет, в состоянии покоя (лежа) зарегистрированы ЭКГ во II **стандартном отведении** и фонокардиограмма (ФКГ) при положении микрофона в области проекции верхушки сердца.

На фонокардиограмме выделены два компонента осцилляций (звуковые феномены), соответствующие:
первый — вершине зубца R на ЭКГ,
второй — зубцу T ЭКГ.

Вопросы:

1. Дайте интерпретацию зарегистрированным звуковым феноменам.
2. Какова природа их происхождения?

Ответ:

1. Зарегистрированные тоны сердца — первый (систолический) и второй (диастолический) — в норме.
2. Первый тон возникает в начале систолы желудочков (систолический) и обусловлен колебаниями атриовентрикулярных клапанов при их закрытии (высокочастотный и высокоамплитудный компонент) и колебаниями открывающихся полулунных клапанов и начальных отделов аорты и легочного ствола при поступлении в них крови (низкочастотный и низкоамплитудный компонент). Второй тон возникает в период диастолы (диастолический). В нем выделяют два компонента: высокоамплитудный — связан с напряжением аортального клапана при его закрытии; низкоамплитудный — вызван закрытием клапана легочного ствола.

Задача 10

У болельщика футбольной команды, выигравшей кубок России, сразу после матча отмечено повышение артериального давления до **150/100** и ЧСС— до **96 уд./мин.** У болельщика проигравшей команды отмечены аналогичные сдвиги показателей кровообращения. Оба относительно здоровы, возраст 25 лет.

Вопросы:

1. С чем связаны изменения кровообращения у первого и второго болевщиков? Каковы физиологические механизмы гипертензии в обоих случаях?
2. У кого из них повышенные значения АД и ЧСС будут дольше сохраняться?
3. Как можно снизить значения указанных показателей без использования лекарственных средств?

Ответ:

1. Сильные эмоции любого знака запускают симпатoadреналовую реакцию организма, что сопровождается активацией кардиореспираторных функций.
2. У болельщика проигравшей команды (отрицательные эмоции обладают длительным последствием в течение нескольких дней после прекращения действия раздражающего эмоциогенного фактора).
3. Снизить значения АД и ЧСС можно (оперативно) при проведении дыхательной гимнастики (активация парасимпатических влияний на сердце — дыхательный рефлекс) или любыми поведенческими воздействиями, приводящими к положительным эмоциям, которые снижают вегетативное последствие отрицательного эмоционального напряжения.

Задача 11

У пациента, страдающего венозной недостаточностью, наиболее выраженной в нижних конечностях (отечность нижних конечностей при длительном стоянии, набухание вен на ногах), при проведении ортостатической пробы произошли следующие изменения кардиогемодинамических показателей.

Показатели	Исходное состояние	1-я минута пробы	5-я минута пробы
АДС	125	110	105
АДД	80	85	90
ЧСС	75	96	110

На 4—5-й мин пробы пациент начал жаловаться на головокружение, появление темноты перед глазами.

Вопросы:

1. В чем заключается физиологический смысл нагрузочной ортостатической пробы (на тестирование каких механизмов она направлена)?
2. Как можно оценить реакцию пациента на ортостаз, и с чем она может быть связана?

Ответ:

1. Нагрузочная ортостатическая проба применяется, в первую очередь, для оценки реактивности симпатического и парасимпатического отделов ВНС в регуляции деятельности сердца и выявления толерантности к резким изменениям положения тела в связи с условиями профессиональной деятельности. При переходе из горизонтального положения в вертикальное уменьшается поступление крови к правым отделам сердца; при этом центральный объем крови снижается примерно на 20 %, минутный объем — на **1—2,7 л/мин**. Как следствие снижается артериальное давление, которое является мощным раздражителем барорецепторных зон. При этом в течение первых 15 сердечных сокращений происходит увеличение ЧСС, обусловленное понижением тонуса вагуса, а приблизительно с 30-го удара вагусный тонус восстанавливается и становится максимальным. Спустя 1—2 мин после перехода в ортостатическое положение происходит выброс катехоламинов и повышается тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы, что обуславливает учащение ЧСС и увеличение периферического сопротивления, и лишь затем включается **ренин-ангиотензин-альдостероновый механизм**.
2. Гипердиастолический тип реагирования, связанный с нарушениями венозного оттока.

Задача 12

Обследуемый предъявляет жалобы на затруднения длительного сохранения вертикальной позы в статическом положении (стояние в общественном транспорте, очереди и т.п.), склонность к гипотонии, повышенную утомляемость, чувство зябкости в руках. При проведении у него ортостатической пробы произошли следующие изменения кардиогемодинамических показателей:

Показатели	Исходное состояние	1-я минута пробы	5-я минута пробы
АДС	120	110	90
АДД	80	70	55
ЧСС	75	70	65

Уже на 2— 3-й мин пробы у пациента возникло чувство тошноты, «тумана в глазах», побледнение лица, холодный пот.

Вопросы:

1. В чем заключается физиологический смысл нагрузочной ортостатической пробы?
2. Как можно оценить реакцию пациента на ортостаз?
3. Недостаточность какого отдела ВНС является доминирующей в выявленных отклонениях от нормальной ортостатической реактивности?

Ответ:

1. Нагрузочная ортостатическая проба применяется, в первую очередь, для оценки реактивности симпатического и парасимпатического отделов ВНС в регуляции деятельности сердца и выявления толерантности к резким изменениям положения тела в связи с условиями профессиональной деятельности. При переходе из горизонтального положения в вертикальное уменьшается поступление крови к правым отделам сердца; при этом центральный объем крови снижается на 20 %, минутный объем — на 1—2,7 л/мин. Как следствие снижается артериальное давление, что является мощным раздражителем барорецепторных зон. При этом в течение первых 15 сердечных сокращений происходит увеличение ЧСС, обусловленное понижением тонуса вагуса, а приблизительно с 30-го удара вагусный тонус восстанавливается и становится максимальным. Спустя 1—2 мин после перехода в ортостатическое положение происходит выброс катехоламинов и повышается тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы, что обуславливает учащение ЧСС и увеличение периферического сопротивления, и лишь затем включается **ренин-ангиотензин-альдостероновый** механизм.
2. Гиподиастолический тип реагирования.
3. Недостаточность симпатического звена регуляции.

Задача 13

В опыте Клода Бернара при перерезке постганглионарных симпатических нервных волокон, иннервирующих артерию уха кролика, отмечено покраснение уха на стороне перерезки. При раздражении периферического отрезка перерезанного нерва с частотой **1—3 Гц** отмечено восстановление окраски уха, а при увеличении частоты раздражения до **8—10 Гц** ухо побледнело (в сравнении с интактным ухом).

Вопросы:

1. С чем связаны выявленные эффекты?
2. Что доказывает эксперимент?
3. Можно ли получить аналогичные (или противоположные) эффекты при перерезке парасимпатических нервов?

Ответ:

1. Отсутствие импульсации с симпатических нервных волокон приводит к расширению сосудов, а раздражение периферического участка нерва восстанавливает тонус сосудов.
2. Эксперимент доказывает, что сосудистый тонус поддерживается в основном симпатическим отделом вегетативной нервной системы.
3. Большинство сосудов не имеет парасимпатической иннервации. Парасимпатическими нервами иннервируются сосуды малого таза, артерии мозга и сердца. При перерезке сосуды суживаются.

«Физиология выделительной системы»

Задача 1

Определение суточного водного баланса у человека дало следующие результаты: поступление воды с питьем — **1400мл**, поступление воды в составе пищевых продуктов — **800мл**; потеря воды с мочой — **1500мл**, испарение воды с поверхности тела и через легкие — **900мл**, потеря воды с калом — **100мл**.

Вопросы:

1. Можно ли на основании этих данных сделать заключение о нарушении водного баланса?
2. Если баланс нарушен, то как должна измениться осмотическая концентрация плазмы крови данного человека?
3. Как изменится диурез в случае повышения осмотической концентрации плазмы крови?

Ответ:

1. В расчетах не учтена метаболическая вода, образующаяся при окислительных процессах в организме. Ее объем — 300 мл в сутки, следовательно, отрицательного водного баланса нет.
2. Однако при отрицательном водном балансе осмотическая концентрация плазмы в крови повышается.
3. Повышение осмотической концентрации плазмы приводит к снижению диуреза для сохранения жидкости в организме.

Задача 2

В условиях температурного комфорта один испытуемый выпивает **0,5 л** слабоминерализированной воды, другой — **0,5 л** минеральной воды с высоким содержанием солей.

Вопросы:

1. У какого из испытуемых после такой водной нагрузки диурез будет выше?
2. Какие гомеостатические функции почек проявляются при изменении диуреза после водной нагрузки?

Ответ:

1. Всасывание солей из желудочно-кишечного тракта в кровь приведет к повышению осмотической концентрации плазмы крови, активации гипоталамических осморецепторов, увеличению выделения вазопрессина, задержке жидкости в организме и уменьшению диуреза у второго испытуемого. Водная нагрузка слабо-минерализированной жидкостью у первого испытуемого вызовет увеличение диуреза.
- Задержка жидкости в организме после приема воды с высоким содержанием солей отражает вклад почек в деятельность функциональной системы поддержания такого гомеостатического показателя, как осмотическое давление плазмы крови.
 - Увеличение диуреза после приема слабоминерализированной воды отражает, в первую очередь, участие почек в поддержании качества воды в организме, в частности, объема внеклеточной жидкости.

Задача 3

При заболеваниях почек, сопровождающихся повышением проницаемости почечного фильтра, развиваются отеки. Отеки могут наблюдаться также при длительном голодании.

Вопросы:

1. Какие силы обеспечивают обмен жидкости между кровью и тканями в микроциркуляторном русле?
2. Какие вещества проходят и не проходят через почечный фильтр в норме?
3. Каковы механизмы развития отеков при голодании и повышении проницаемости почечного фильтра?

Ответ:

1. Обмен жидкости между кровью и тканями обеспечивается в основном благодаря взаимодействию гидростатического давления крови, которое способствует выходу жидкости из сосудистого русла, и коллоидно-осмотического давления (КОД) плазмы, обеспечивающего возвращение жидкости в сосудистое русло.
2. При нормальных процессах фильтрации в почечном тельце в первичную мочу свободно проходят все вещества плазмы крови за исключением белков, которые почечный фильтр пропускает в очень незначительном количестве.
3. Как при длительном голодании, так и при потере белков через почечный фильтр при повышении его проницаемости, снижается концентрация белков в плазме крови, уменьшается КОД, что нарушает баланс между выходом жидкости плазмы в ткани и возвращением в кровеносное русло в пользу первого, что приводит к развитию отеков.

Задача 4

Внутривенное введение пациенту изотонического раствора глюкозы привело к развитию симптомов повышения внутричерепного давления, характерных для гипотонической гипергидратации.

Вопросы:

1. Что такое гипотоническая гипергидратация?
2. Почему указанное состояние развилось при введении изотонического раствора глюкозы?
3. Разовьется ли гипотоническая гипергидратация при введении изотонического раствора натрия хлорида

Ответ:

1. Введение в кровь гипотонических растворов приводит к тому, что вода переходит по осмотическому градиенту во внутриклеточное водное пространство — развивается гипотоническая гипергидратация.
2. При внутривенном введении изотонического раствора глюкозы последняя уходит из крови в клетки печени и скелетных мышц, образуя осмотически неактивный гликоген, что приводит к снижению осмотической концентрации плазмы крови и развитию гипотонической гипергидратации.
3. Для предупреждения развития гипотонической гипергидратации изотонический раствор глюкозы следует вводить вместе с раствором NaCl.

Задача 5

Во время ночного сна скорость мочеобразования, как правило, уменьшена, а образующаяся моча более сконцентрированная, чем днем.

Вопросы:

1. Как изменится величина артериального давления во время сна?
2. Какой гормон может оказывать влияние на сосудистый тонус и на процессы мочеобразования?
3. Каковы причины указанной особенности работы почек ночью?

Ответ:

1. Во время ночного сна происходит снижение артериального давления.
2. Вазопрессин (АДГ), взаимодействуя с рецепторами типа V1 в сосудах, может вызывать их сужение, а взаимодействуя с рецепторами типа V2 в почках — усиление реабсорбции воды и снижение диуреза.
3. При снижении среднего АД на 5 % или более секреция вазо-прессина несколько увеличивается, что и приводит к снижению количества и повышению концентрации мочи.

Задача 6

У двух обследуемых с выраженной полиурией осмотическая концентрация мочи утренней порции составляет

280 мосмоль/л и 250 мосмоль/л.

Через час после подкожного введения 5 единиц водного раствора вазопрессина осмотическая концентрация мочи составила **280 мосмоль/л и 600 мосмоль/л** соответственно, т.е. у первого обследуемого осмотическая концентрация мочи **не изменилась**, а у второго — **увеличилась**.

Вопросы:

1. Где вырабатывается и выделяется гормон вазопрессин?
2. Какие органы являются мишенью для вазопрессина?
3. Каковы возможные причины полиурии у обоих обследуемых?

Ответ:

1. Вазопрессин (АДГ) синтезируется как прогормон в нейронах супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса, транспортируется по аксонам в заднюю долю гипофиза и выделяется при деполяризации нейрона.
2. Вазопрессин обладает вазоконстрикторным действием, взаимодействуя с рецепторами типа V₁ в сосудах, и усиливает реабсорбцию воды в собирательных трубчатках, взаимодействуя с рецепторами типа V₂.
3. Осмотическая концентрация мочи, сопоставимая с осмотической концентрацией плазмы крови на фоне водной депривации, свидетельствует о неспособности почек концентрировать мочу. Концентрирование мочи в собирательных трубчатках регулируется вазопрессином, следовательно, у обоих обследуемых недостаточно проявляются эффекты данного гормона — наблюдаются симптомы несахарного диабета. После введения вазопрессина у второго обследуемого концентрационная способность почек восстанавливается, следовательно, несахарный диабет является центральным и связан с недостаточной выработкой данного гормона вследствие, например, черепно-мозговой травмы. У первого обследуемого несахарный диабет является нефрогенным и вызван отсутствием реакции собирательных трубочек на АДГ, например, на фоне лечения психического заболевания солями лития.

Задача 7

Введение экспериментальному животному во внутреннюю сонную артерию гипертонического раствора натрия хлорида стимулировало секрецию вазопрессина, а введение гипертонического раствора мочевины — нет.

Вопросы:

1. Как регулируется секреция вазопрессина?
2. Одинакова ли проницаемость клеточных мембран для натрия и мочевины?
3. Как объяснить различные эффекты введения гипертонических растворов указанных веществ?

Ответ:

1. Гипотеза, объясняющая механизм активации гипоталамических осморецепторов, исходит из того, что при повышении осмотической концентрации плазмы крови создается осмотический градиент между внеклеточным и внутриклеточным водными пространствами. Вода выходит из осморецепторных клеток, объем последних уменьшается, что приводит к их активации. Активация осморецепторов приводит к увеличению выделения вазопрессина, что и наблюдается при введении раствора NaCl.
2. Биологические мембраны более проницаемы для мочевины, чем для натрия хлорида.
3. Мочевина легко проникает через биологические мембраны внутрь клеток, что приводит к входу, а не выходу воды из осморецепторных клеток. Объем осморецепторных клеток не уменьшается, а увеличивается, активации осморецепторов не происходит, следовательно, нет и увеличения выделения вазопрессина.

Задача 8

У обследуемого на фоне повышенного артериального давления (АД) обнаружено сужение одной из почечных артерий.

Вопросы:

1. Какое вещество выделяется в почке при снижении почечного кровотока?
2. В данном случае более предпочтительны для снижения АД вещества, оказывающие сосудорасширяющее действие, например, блокаторы альфа-адренорецепторов или же ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента (АПФ)?
3. Какие еще причины могут привести к уменьшению почечного кровотока?

Ответ:

1. При сужении почечной артерии снижается почечный кровоток, что приводит к выделению ренина и активации ренин-ангиотензиновой системы.
2. Следовательно, можно ожидать, что применение ингибитора АПФ даст более выраженный гипотензивный эффект по сравнению с сосудорасширяющими препаратами, например, альфа-адрено-блокаторами.
3. К снижению почечного кровотока может привести, например, уменьшение объема циркулирующей крови (ОЦК) на фоне кровопотери в сочетании с сужением приносящих сосудов почечного тельца на фоне активации симпатoadrenalовой системы при боли, сопровождающей травму.

Задача 9

Экспериментальное животное (крыса) находится в клетке, где имеется свободный доступ к корму и воде. Животному введена микродоза ангиотензина II в боковые желудочки мозга.

Вопросы:

1. Какое поведение животного можно будет наблюдать?
2. Какие клинические ситуации могут привести к повышению уровня эндогенного ангиотензина II в плазме крови и ликворе?

Ответ:

1. Проявится питьевое поведение экспериментального животного, поскольку ангиотензин II обладает непосредственным дипсогенным эффектом благодаря взаимодействию с ангиотензиновыми рецепторами (II типа) гипоталамического «центра жажды».
2. Повышение уровня ангиотензина II может быть связано с уменьшением объема циркулирующей крови в результате кровотечения, потери жидкости через желудочно-кишечный тракт при рвоте, диарее, обезвоживании организма в жару.

Задача 10

В эксперименте на животном область мозгового вещества почек была подвергнута избирательному охлаждению.

Вопросы:

1. Как охлаждение отразится на составе вторичной мочи?
2. Как охлаждение отразится на количестве вторичной мочи?

Ответ:

1. Реабсорбция натрия в прямых канальцах и петле Генгле нефрона, проходящих через мозговое вещество почки, включает процессы его активного транспорта с участием Na^+/K^+ -насосов. Следовательно, охлаждение мозгового вещества почки приведет к уменьшению реабсорбции натрия и снижению секреции калия.
2. Уменьшение выхода натрия в межклеточную жидкость мозгового вещества почки снизит ее концентрационную способность, поскольку повышенная осмотическая реакция межклеточной жидкости мозгового вещества необходима для выхода воды из собирательных трубочек. Следовательно, количество вторичной мочи увеличится.

Задача 11

У трех обследуемых определены следующие показатели:

Показатель	Обследуемый 1	Обследуемый 2	Обследуемый 3
Осмотическая концентрация мочи, мосмоль/л	300	150	600
Скорость образования мочи, мл/мин	2	4	1

Вопросы:

1. Какой из обследуемых предположительно гипергидратирован, какой находится в состоянии водного равновесия, и какой относительно обезвожен?
2. У какого из обследуемых осмотическая концентрация мочи выше, чем осмотическая концентрация плазмы крови?
3. В каком отделе нефрона происходит окончательное концентрирование мочи, как регулируется этот процесс?

Ответ:

1. Почки поддерживают количество воды в организме. При водной нагрузке (гипергидратации) усиливается образование разведенной (гипоосмотической по отношению к плазме крови) мочи, при относительном дефиците воды — образование мочи снижается и моча становится более концентрированной. Таким образом, обследуемый 1 находится в состоянии водного равновесия; обследуемый 2 гипергидратирован, обследуемый 3 испытывает дефицит воды.
2. У обследуемого 3 осмотическая концентрация мочи 600 мосмоль/л, осмотическая концентрация плазмы крови в норме около 300 мосмоль/л.
3. Окончательное концентрирование мочи происходит в собирательных трубочках, проходящих через мозговое вещество почки. Реабсорбция воды в собирательных трубочках регулируется, в первую очередь, вазопрессинном, который, взаимодействуя с рецепторами типа V₂, способствует встраиванию водных каналов (аквапоринов типов 2 и 4) в апикальные и базальные мембраны эпителиальных клеток собирательных трубочек.

Задача 12

Находящиеся в плазме крови вещества при прохождении крови через почки:

Вещество	Фильтруется	Реабсорбируется	Секретируется
А	Да	Нет	Нет
В	Да	Да	Нет
С	Да	Нет	Да

Вопросы:

1. У какого из указанных веществ почечный клиренс предположительно наименьший, а у какого наибольший?
2. Какое из веществ будет быстрее выводиться из плазмы крови?
3. Если концентрация фармакологического препарата (например, антибиотика) должна поддерживаться в плазме крови на постоянном уровне, какой почечный клиренс — высокий или низкий — должен быть у данного препарата?

Ответ:

1. Почечный клиренс — это гипотетический объем плазмы, из которого почка в единицу времени полностью удаляет какое-либо вещество. Клиренс тем выше, чем больше вещества, содержащегося в плазме крови, переходит в мочу. В наибольшей степени кровь будет очищаться от вещества, которое фильтруется, не реабсорбируется и секретируется, меньше всего — от фильтрующегося и реабсорбирующегося вещества.
2. Быстрее всего плазма крови очищается от вещества, имеющего высокий почечный клиренс.
3. Относительно постоянная концентрация в плазме крови будет поддерживаться при приеме препарата, имеющего низкий почечный клиренс.

Задача 13

Известно, что у вещества **A** почечный клиренс равен **56%**, у вещества **B** — **99%**.

Вопросы:

1. Какое из них можно применить для оценки величины почечного кровотока?
2. Какой еще показатель необходимо знать для расчета почечного кровотока?
3. Какова объемная скорость кровотока через почки?

Ответ:

1. Клиренс, равный 99 %, говорит о том, что плазма крови практически полностью очищается от вещества, проходя через почки, т.е. клиренс равен величине плазматочка. Таким веществом является парааминогиппуровая кислота, которая свободно фильтруется, секретруется с помощью переносчика органических кислот в проксимальных канальцах, но не реабсорбируется в пределах нефрона.
2. Для расчета почечного кровотока нужно знать еще величину гематокрита.
3. Через почки проходит около 20 % объемного кровотока, т. е. около 1 л/мин.