

## *1 семестр*

### **Тема1 Задача 1**

1. Нервное волокно поместили в раствор, в котором содержание отдельных ионов соответствовало их содержанию в тканевой жидкости. В этих условиях (контрольное исследование) был измерен мембранный потенциал (МП) нервного волокна. Затем измерение МП повторяли при постепенном увеличении концентрации  $K^+$  в растворе до 50 раз по сравнению с исходной концентрацией. Каковы результаты измерения МП по мере увеличения концентрации  $K^+$  в растворе?

1. Покажите на схеме как были расположены микроэлектроды при измерении МП?

2. Какова примерно величина, МП измеренного в контрольном исследовании? Каков его знак?

3. Изменился ли МП по мере увеличения концентрации  $K^+$  в растворе? Аргументируйте свой ответ.

4. Каков результат измерения МП при увеличении концентрации  $K^+$  в растворе в 50 раз по сравнению с исходной концентрацией? Аргументируйте Ваш ответ.

1. МПП регистрируется внутриклеточным методом (один электрод внутри клетки, другой снаружи)

2. Величина МПП для нервного волокна примерно 50-80 мВ

3. При увеличении концентрации  $K^+$  во внешней среде градиент концентрации  $K^+$  уменьшается, что приводит к ослаблению диффузного тока его из клетки и уменьшению МПП

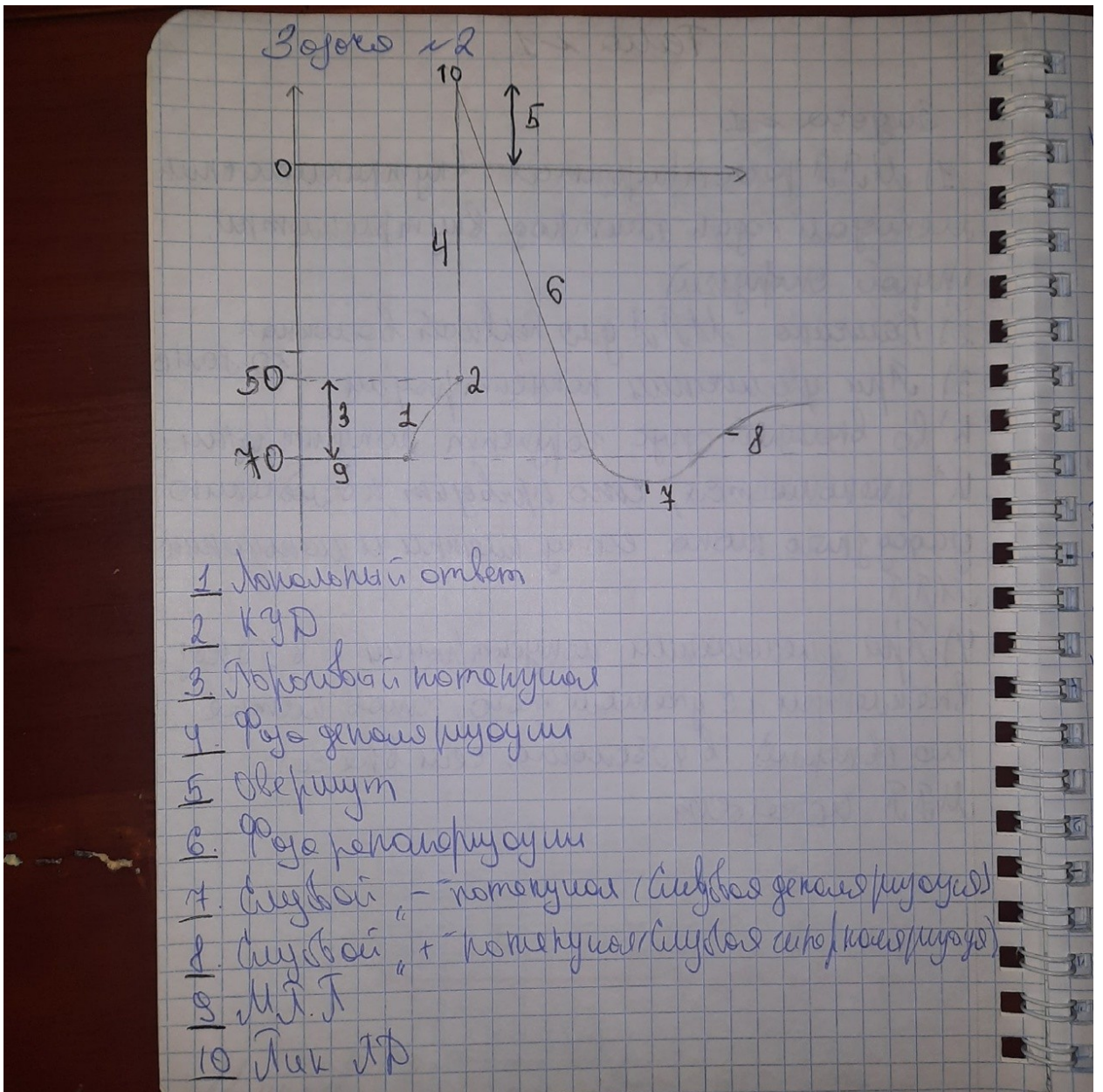
4. При уменьшении концентрации  $K^+$  в 50 раз вне клетки (с учетом того, что в клетке его (в норме) в 40 больше, чем вне ее) МПП исчезает.

### **Задача 2.**

Представьте схему развития ПД и соответствующими цифрами обозначьте на ней следующие компоненты. Обозначьте изменение ионной проницаемости клеточной мембраны в разные фазы ПД.

1. Локальный ответ

2. Критический уровень деполяризации
3. Пороговый потенциал
4. Фазу деполяризации
5. Овершут (реверсию мембранного потенциала)
6. Фазу реполяризации
7. Следовой отрицательный потенциал (следовой деполяризационный потенциал)
8. Следовой положительный потенциал (следовой гиперполяризационный потенциал)
9. Мембранный потенциал покоя
10. Пик ПД



### Задача 3.

Известно, что фермент мембранная АТФ-аза с внутренней стороны мембраны активируется ионами  $\text{Na}^+$ , с внешней – ионами  $\text{K}^+$ . Объясните почему при возбуждении усиливается работа натриевого насоса.

1. Какой биохимический процесс осуществляется за счет АТФ-фазы?
2. Какие процессы осуществляются за счет работы натрий- калиевого насоса? Являются ли эти процессы активными или пассивными?
3. В чем заключается связь между мембранной АТФ-фазой и работой насоса?
4. Каково значение натриевого насоса при возбуждении?

5. С учетом условия задачи опишите последовательность процессов, обеспечивающих условия работы насоса при возбуждении.

1. Обеспечивает работу натрий-калиевых насосов: выводит 3 иона Na из клетки в обмен на 2 иона K внутрь клетки.

2. Насос обеспечивает поддержание МПП, обменные процессы в клетке. Натрий-калиевый насос-активный транспорт, так как он происходит с изолированием энергии (1 молекула АТФ).

3. Связь АТФ-фазы и работы насоса: сам белок мембраны является АТФ-фазой, только благодаря которой при гидролизе АТФ и присоединении фосфатной группы белку-переносчику, может осуществляться присоединении ионов и их перенос.

4. При возбуждении роль насоса состоит в выкачивании ионов Na из клетки – в восстановлении МПП.

5. Работа насоса:

1) С внутренней стороны мембраны к молекуле белка-переносчика поступают АТФ и ионы Na, а снаружи K.

2) Молекула белка-переносчика осуществляет гидролиз одной молекулы АТФ

3) При участии 3 ионов Na за счет энергии АТФ к переносчику присоединяется остаток фосфатной кислоты, 3 иона Na присоединяется к переносчику

4) В результате присоединения фосфорной кислоты происходит изменение формы молекулы переносчика, и ионы Na оказываются вне клетки

5) 3 иона Na выводятся во внешнюю среду, а вместо них с фосфолированным переносчиком соединяются 2 иона K

6) Присоединение 2 ионов K вызывает отдачу им остатка фосфорной кислоты

7) Ионы K оказываются внутри клетки в следствии дефосфорилирования

8) Происходит повторение процесса

**Тема2 Задача 1.**

В эксперименте для характеристики возбудимости тканей учитывают пороговую силу раздражителя и время действия раздражителя на ткань. Известно, что одна реобаза составляет 10 мВ, полезное время - 2 с. Используя эти данные, постройте график зависимости минимального времени действия тока (ось абсцисс) от его величины (ось ординат).

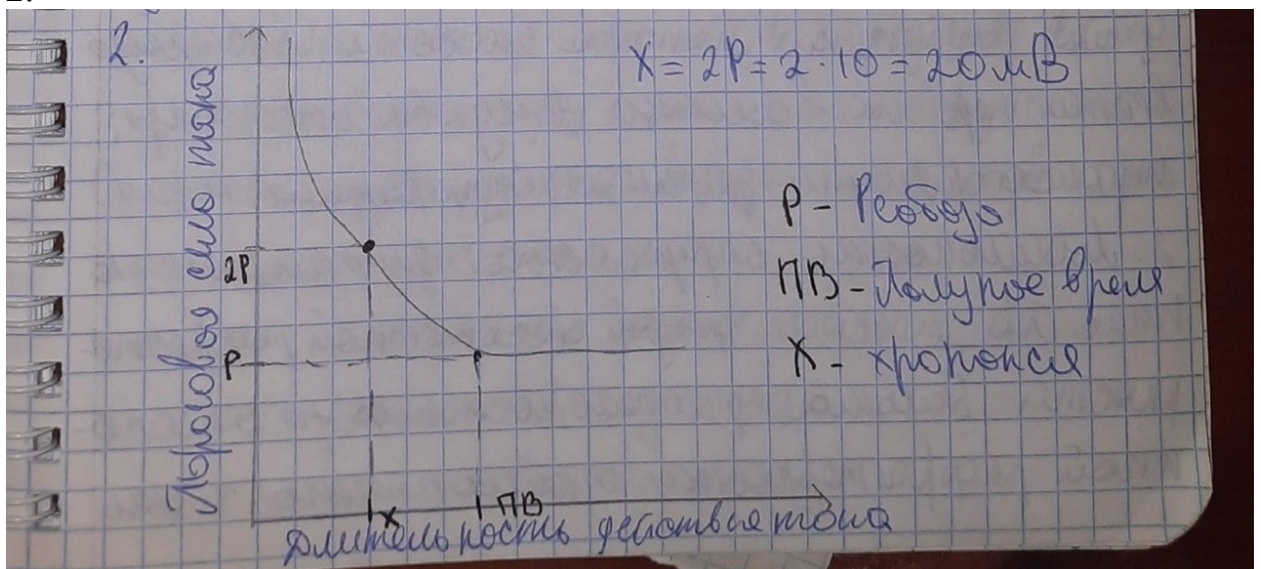
1. Дайте определение понятиям «реобаза», «хронаксия», «полезное время».
2. Рассчитайте и обозначьте на графике хронаксию.
3. Какой характер зависимости между этими величинами. Какой математической зависимостью он выражается?
4. В чем особенность этой зависимости для подпороговых раздражителей и раздражителей, длительность которых меньше полезного времени?

1. Реобаза - минимальная сила тока, которая в состоянии вызвать возбуждение (ПД)

Хронаксия - минимальное время, в течении которого ток силы удвоенной реобазы должен действовать на возбудимую ткань, чтобы вызвать минимальный эффект возбуждения

Полезное время - минимальное время, в течении которого должен действовать раздражитель (электрический ток) величиной в одну реобазу.

2.



3. Чем больше хронаксия, тем меньше возбудимость.

4. Даже сильные раздражители, по малой длительности, не способны вызывать возбуждение. Также, как и слабые подпороговые раздражители не вызывают возбуждение при длительном воздействии.

### **Задача 2.**

Лабильность нервного волокна А – 900 импульсов/с, волокна В – 300 импульсов/с. Объясните, одинакова ли продолжительность ПД указанных нервных волокон?

1. Объясните, что означает «лабильность 900 ( 300) импульсов в сек.» Что является мерой лабильности?
2. Существует ли связь между продолжительностью ПД и лабильностью?
3. Одинакова ли продолжительность ПД волокон А и В? Если не одинакова, то в чем различие? Объясните сделанное заключение.
4. Наличие каких следовых потенциалов может обуславливать различия в лабильности волокон?

1. Лабильность 900 импульсов в секунду означает, что нервное волокно способно производить 900 ПД в единицу времени(сек) в соответствии с ритмом действующих раздражителей. Мера лабильности-максимальное количество циклов возбуждения, которое способно воспроизвести нервное волокно в единицу времени без трансформации ритма раздражителя.

2. Лабильность определяется длительностью пика ПД, то есть фазой абсолютной рефрактерности. Большая длительность фазы абсолютной рефрактерности означает, что часть стимулов попадает в эту фазу и не вызывает ПД. Чем меньше длительность пика ПД, тем больше ПД в единицу времени может воспроизвести волокно, а соответственно лабильность выше.

3. Продолжительность ПД для волокна А меньше, чем продолжительность ПД для волокна В (Лабильность нервного волокна А -900 импул/с, а В – 300 имульсов/сек)

### **Задача 3.**

В эксперименте на двух нервных волокнах (№1 и №2) расстояние между раздражающими и отводящими электродами составляло 10 см. Потенциал действия (ПД) волокна №1 зарегистрирован через 1 мс после раздражения, ПД волокна №2 – через 100 мс.



Оцените, к какому типу (А, В или С) относятся данные волокна.

1. На основании какого функционального показателя, характеризующего тип волокон можно сделать заключение в данном случае?
2. Какова величина данного показателя для волокон №1 и №2?
3. К какому типу нервных волокон относятся волокна №1 и №2?
4. Сравните частоту ПД нервных волокон, зарегистрированных при высокой частоте раздражения, например, 100 импульсов в секунду.
5. Объясните полученный результат. С особенностями какого функционального свойства волокон 1 и 2 связано это различие.

1. На основании скорости распространения возбуждения

2. Расстояние между раздражающими и отводящими электр – 10 см. ПД в волокне №1 – зарегистрирована через 1 мс, на №2 через 100 мс. Скорость распространения возбуждения для волокна №1:  $10 \text{ см} : 1 \text{ мс} = 100 \text{ м/с}$ , для №2  $10 \text{ см} : 100 \text{ мс} = 1 \text{ м/с}$

3) №1- миелиновому типу

№2-безмиелиновому типу

4. Частота ПД зарегистрированная при высокой частоте раздражения для волокна №1 больше, чем для волокна №2.

5. Волокно №1 способно генерировать потенциалы действия с большей частотой, чем волокна №2. Это связано с тем, что потенциал действия для №1 меньше, чем для №2, следовательно у №1 лабильность больше.

### Тема 1.3. Задача 1

В эксперименте на двух мышцах (А и Б) отдельное мышечное волокно раздражали внутриклеточно над пороговым током. Было установлено, что на мышце А регистрировались ПД не только раздражаемого волокна, но и других мышечных волокон; на мышце Б были обнаружены ПД только непосредственно раздражаемого волокна.

Объясните результат эксперимента:

1. О чем свидетельствует возможность регистрации ПД не только раздражаемого волокна, но и мышечных волокон?
2. К какому виду мышц относятся мышцы А и Б?

3. Объясните результат эксперимента на мышце А.
4. Почему подобный результат не мог быть получен на мышце Б?

1. Между клетками волокон существует система межклеточных контактов (нексусов), через которые распространяется ПД.

2. А-гладкая мышца, Б-скелетная мышца.

3. В гладкой мышечной ткани нет концевых пластинок и отдельных нервных окончаний, по всей длине разветвлений адрен- и холинергических нейронов имеются варикозные утолщения, содержащие гранулы медиатора. Поэтому по ходу следования нервного волокна могут возбуждаться многие гладкомышечные клетки, а клетки, не имеющие контакта с варикозами, возбуждаются посредством ПД, распространяющегося по нему через нексусы.

4. В скелетной мышце нет связей между отдельными мышечными волокнами, поэтому ПД не распространяется на соседние волокна.

## Задача 2

Задачей эксперимента на двух мышцах (А и Б) являлось получение суммарного мышечного сокращения. Предварительно было установлено, что длительность периода укорочения мышцы А – 50 мс, мышцы Б – 500 мс.

1. С какой частотой необходимо раздражать мышцы А и Б для получения слитного суммарного сокращения?
2. Аргументируйте ответ.
3. Как называется слитное сокращение мышцы А и мышцы Б?
4. К какому виду относятся мышца А и Б?
5. Сравните относительную продолжительность поддержания суммарного сокращения мышц А и Б. Объясните свой ответ.

1. Для получения слитного суммарного сокращения мышцы А и Б необходимо их раздражать с высокой частотой.

2. Для возникновения суммации необходимо, чтобы интервал между имела округленную длительность, он должен быть длиннее рефрактерности, иначе на второе раздражение не будет ответа, и короче всей длительности сократительного ответа, чтобы второе раздражение подействовало на мышцу раньше, чем она успеет расслабиться после первого раздражения. Причем для



возникновения слитного суммарного сокращения раздражение должно происходить в фазу укорочения.

3. Слитное сокращение мышцы А и Б – гладкий тетанус.

4. Мышца А относится к медленным простым, а Б - к быстрым белым

5. Продолжительность суммарного сокращения мышцы А будет больше, нежели мышцы Б, т. к. – медленные мышечные волокна обладают большей выносливостью, чем быстрые.

### **Задача 3**

Изолированные икроножные мышцы одной и той же лягушки раздражали с частотой 8 стимулов/с. Одна из мышц была предварительно утомлена, остальные условия проведения эксперимента были одинаковыми. Оказалось, что сокращения одной из мышц были одиночными, другая отвечала суммарными сокращениями.

1. Какая мышца отвечала на раздражение одиночными, какая – суммарными сокращениями?

2. Может ли при указанных условиях эксперимента неутомленная мышца отвечать на раздражение суммарным сокращением? Аргументируйте свой ответ.

3. Объясните, может ли утомленная мышца при указанных условиях эксперимента отвечать на раздражение суммарным сокращением.

4. На основании ответов №1 и №2 сделайте заключение о характере сокращения двух мышц

1. Неутомляемая мышца отвечала на раздражение одиночными, а утомленная – суммарными сокращениями.

2. Неутомляемая мышца не может в данных условиях отвечать на раздражение суммарным сокращением, ведь осуществляется воздействие на мышцу раздражителями с большим интервалом, при котором всякое следующее попадает в период после окончания фазы расслабления.

3. Утомленная мышца может в данных условиях отвечать на раздражение суммарно. При утомлении нарастает латентный период сокращения и удлиняется период расслабления мышцы, следовательно, последующие сокращения могут попадать в фазу расслабления, вызывая суммарные сокращения.

4. Неустойчивая мышца отвечает на раздражения одиночными, а утомленная суммарными сокращениями.

## Тема 1.4

### Задача 1.

Хорошо известно, что человек носит на себе одежду, практически не замечая её. Отчётливые ощущения возникают только в момент надевания и в момент снятия одежды. Объясните физиологический механизм этого явления.

1. Как называется явление временного снижения или отсутствия чувствительности рецепторов? Перечислите все известные возможные механизмы названного Вами явления.
2. Какой из перечисленных Вами механизмов реализуется в ситуации, описанной в данной задаче?
3. Какие рецепторы ответственны за ощущение одежды на теле? Какая структурная особенность в строении этих рецепторов обеспечивает возможность временного снижения чувствительности?
4. Почему чувствительность этих рецепторов уменьшается только во время длительного нахождения одежды на теле, но восстанавливается в моменты надевания и снятия одежды?
5. Приведите примеры описываемого Вами явления, но осуществляющегося по другим механизмам (тем, которые Вы перечислили в качестве возможных в ответе на 1-й вопрос).

1. Явление временного снижения или отсутствия чувствительности рецепторов называется адаптацией. В основе механизма развития адаптации большинства рецепторов лежит изменение проницаемости мембраны, благодаря чему пороговый уровень деполяризации либо отодвигается дальше, либо становится ближе к уровню мембранного потенциала покоя, понижению амплитуды РП, повышению возбудимости. Бывают быстроадаптирующиеся (фазные), медленноадаптирующиеся (тонические) и промежуточные (фазно-тонические)

2. Фазные рецепторы

3. Ответственны механорецепторы. В основном представлены тельцами Мейснера, которые обеспечивают временное снижение чувствительности быстроадаптирующихся рецепторов и тельца Пачини, которые при адаптации перестают передавать сигналы.

4. Рецепторы прикосновений- фазные рецепторы, они возбуждаются только в момент прикосновения и удаления раздражителя. Т.е они адаптируются во время умеренного длительного воздействия.

5. Тоническая адаптация-температура.

## Задача 2.

С помощью микроэлектродной техники в эксперименте на животном при раздражении отдельных участков волокон разных групп изучали их свойства. Какие особенности были при этом обнаружены?

1. Назовите структурные особенности миелиновых и безмиелиновых волокон: их диаметр, тип по классификации Эрлангера- Гассера.
2. Изобразите схему соматического рефлекса на срезе спинного мозга? Перечислите звенья дуги данного рефлекса.
3. Укажите типы нервных волокон афферентного и эфферентного звена.
4. С чем связаны особенности распространения нервного импульса по ним и какова длительность потенциала действия этих волокон?

1. Миелиновые волокна – 12-20 мкм

Безмиелиновые волокна -0,2-1,5 мкм

По классификации Эрлангера- Гассера

Тип волокна	Диаметр мкм	Функция	Миелиновая оболочка
<b>Аа</b>	<b>12-22</b>	<b>Проприорецепция</b>	+
<b>Ав</b>	<b>8-12</b>	<b>Тактильная</b>	+
<b>Ау</b>	<b>4-8</b>	<b>Двигательная</b>	+
<b>Аб</b>	<b>1-4</b>	<b>Болевая + тактильная</b>	+
<b>В</b>	<b>1-3,5</b>	<b>Приганглионарные и вегетативные волокна</b>	+/-
<b>С</b>	<b>0,5-2,0</b>	<b>Синаптическая функция</b>	+

2.????

3. Аfferентные-миелиновые- Аa,Ав,Ау,Аб,В

Эfferентные-безмиелиновые-С

4.В миелиновых ПД короче(=0,2-1)-длительность пика

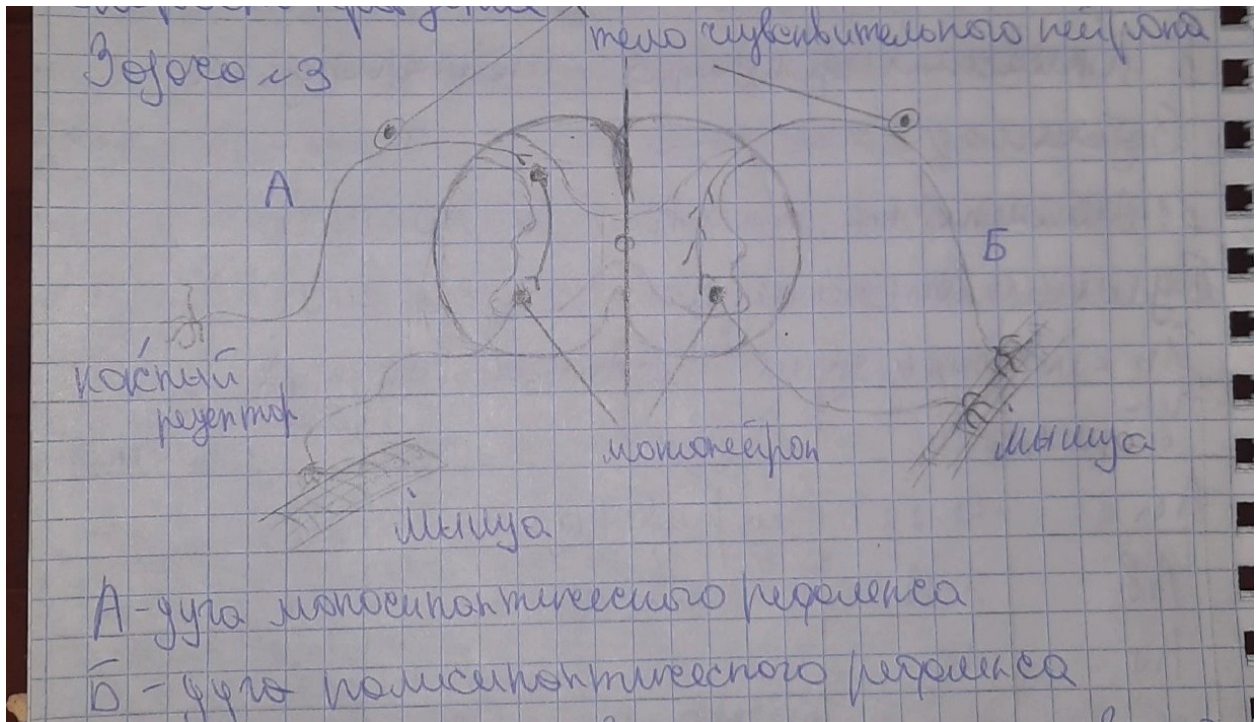
В безмиелиновых ПД дольше(=2мс)-длительность пика

Чем меньше миелиновых волокон, тем короче скорость проведения

**Задача 3.** В эксперименте на лягушке изучали реакцию мышечных групп на раздражители различного характера. Вызывался сухожильный рефлекс и реакция конечности на болевой раздражитель.

1. Изобразите на срезе спинного мозга схему моносинаптического сухожильного и полисинаптического рефлексов.
2. Сравните время данных соматических условных рефлексов, опишите от чего зависит время рефлекса.
3. Охарактеризуйте, от чего зависит лабильность нервного центра
4. Сравните лабильность нервного волокна и нервного центра.

1.



2. Время рефлекса зависит от интенсивности стимуляции: чем сильнее, тем раньше активируется эффектор. Время моносинаптического рефлекса - 1,5-2 мс, время полисинаптического рефлекса - 3 мс

3. Лабильность - свойство нервных центров, это время в течении которого восстанавливается работоспособность очередного возбуждения. В нервном центре лабильность мала из-за множества высоколабильных нервных волокон с большим количеством стимулов.

4. В нервном волокне лабильность больше, чем в нервном центре.

## Тема 5

### Задача 1.

Явление центрального торможения обнаружено И.М. Сеченовым в эксперименте на лягушке, в холе которой головной мозг перерезали, и на обнажившуюся таламическую область накладывали кристаллик поваренной соли. После этого наносилось болевое раздражение на лапку лягушки. Что наблюдал И.М. Сеченов в этом эксперименте?

1. Как реагировала лягушка на болевое раздражение лапки до перерезки мозга?

2. Изменилась ли реакция лягушки на болевое раздражение лапки через 5 минут после перерезки мозга? Почему?
3. Изменилась ли реакция лягушки на болевое раздражение лапки через 5 минут после накладывания кристаллика поваренной соли на таламус? Почему?
4. Изменилась ли реакция лягушки на болевое раздражение лапки через 5 минут после устранения кристаллика поваренной соли и промывания мозга? Почему?
5. Наличие каких нейронов и в какой структуре мозга обусловило описанные Вами выше реакции? Охарактеризуйте эти нейроны (медиаторы, возможные механизмы функционирования). Объясните причину возбуждения этих нейронов поваренной солью.

1. У нее наблюдался болевой рефлекс.

2. Через 5 минут после перерезки мозга реакция лягушки не изменилась, так как рефлекторная дуга не задета.

3. Увеличилось время рефлекса после накладывания кристаллика поваренной соли на таламус, т.к. увеличение С1 усиливает тормозной постсинаптический потенциал.

4. После устранения кристаллика поваренной соли и промывания мозга время рефлекса стало прежним.

5. Наличие тормозных нейронов обусловило описанные выше реакции (в таламусе). Медиаторы торможения ГАМК: глицин, катехоламины. Механизмы функционирования: пресинаптическое торможение и постсинаптическое торможение.

## **Задача 2.**

В ходе эксперимента под кожу на спине лягушки было введено 0.2- 0.3 мл 0.1% раствора стрихнина в разведении 1:1. Затем её поместили под стеклянный колпак. Через 10 минут нанесли раздражение путем постукивания по колпаку.

1. Какое действие оказывает стрихнин на тормозные глицинергические синапсы?

2. Может ли лягушка после введения адекватно реагировать на раздражители?
3. Охарактеризуйте суть процесса иррадиации возбуждения в ЦНС.
4. Какую роль играет структура торможения в обеспечении иррадиации в ЦНС в условиях естественного поведения (рефлекторная деятельность организма)?

1. Стрихнин оказывает блокирующее действие на глицинергические синапсы.

2. Резко повышается возбудимость нервных центров. Самые слабые раздражители могут вызвать сильнейшее возбуждение. Через незначительное время наблюдается судорожный период при малейшем раздражении все мышцы будут напрягаться.

3. Иррадиация возбуждения – процесс распространения возбуждения от одного нейрона по множеству других нейронов.

4. Структура торможения в обеспечении иррадиации обеспечивает упорядоченность торможения, согласованность взаимодействия центров.

### **Задача 3.**

В ходе эксперимента опустили кончик пальцев ступни задней лапки лягушки (при этом соблюдали маленькую площадь рецептивного поля) в 0.3% раствор серной кислоты. Затем, отмыв водой лапку, повторили опыт, опуская в этот раствор всю ступню задней лапки лягушки (большая площадь рецептивного поля).

1. Какой наблюдался рефлекс лапки лягушки?
2. Какова была сила данного рефлекса лапки лягушки в 1 и 2 опытах?
3. О чем свидетельствуют изменения, которые происходят в характере исследуемого рефлекса после увеличения площади рецептивного поля?
4. Каков их механизм?
5. Изобразите графически изменение заряда нейрона на фоне развития суммации.

1. Сгибательный рефлекс

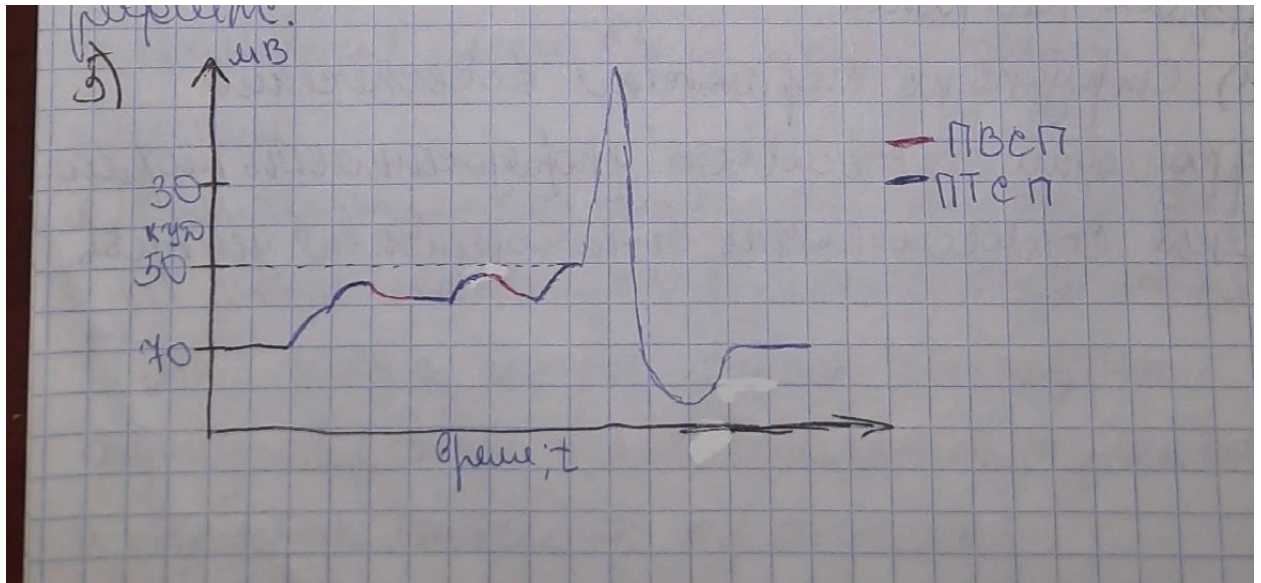


2. Сила рефлекса во 2-м опыте была больше, чем в 1-м, т.к. площадь рецепторного поля была больше, чем в 1-м.

3. Изменения свидетельствуют о иррадиации возбуждения

4. При активации мотонейронов противоположной стороны тела наблюдается не сгибание, а разгибание мышц задней конечности – перекрестный разгибательный рефлекс.

5.



## Тема 1.6

### задача 1.

**В офтальмологическом кабинете пациенту закапали в глаза раствор атропина. При этом у него расширились зрачки. Влияние какого отдела вегетативной нервной системы было устранено на мышцы радужной оболочки глаза?**

1. Назовите медиатор(ы), который выделяется в преганглионарных волокнах симпатического и парасимпатического отделов нервной системы. С каким видом рецептора он(и) взаимодействует в нервных ганглиях?
2. Какой блокатор применяют для остановки проведения возбуждения через вегетативные ганглии?

3. Назовите медиаторы, которые выделяются в постганглионарных волокнах симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. С какими рецепторами они взаимодействуют?

4. Опишите механизмы действия медиаторов постганглионарных волокон при их взаимодействии с различными рецепторами постсинаптической мембраны.

5. Какие вещества блокируют передачу возбуждения через постганглионарные волокна вегетативной нервной системы?

1. В преганглионарных волокнах синаптического и парасинаптического отделов нервной системы выделяется ацетилхолин, который взаимодействует с N-холинорецепторами (никотин-чувствительными)

2. N-холинорецепторы блокируются под воздействием ганглиоблокаторов бензогексония, а также при воздействии никотина в больших концентрациях.

3. Медиаторы, которые выделяются в постганглионарных волокнах синаптического отдела ВНС: норадреналин-90%, адреналин-7%, дофамин-3%, взаимодействуют с альфа и бета-адренорецепторами. В постганглионарных волокнах СВНС потовых желез выделяется ацетилхолин, который взаимодействует с M-холинорецепторами (мускаринчувствительными). В постганглионарных волокнах парасимпатического отдела ВНС выделяется ацетилхолин, который взаимодействует с M-холинорецепторами (мускаринчувствительными).

4. При взаимодействии норадреналина с альфа-АР- происходит повышение проницаемости мембраны для ионов Na, следовательно деполяризация, возбуждение и усиление функции органа. При взаимодействии норадреналина с бета-АР – происходит повышение проницаемости клеточной мембраны для ионов K, следовательно гиперполяризация, торможение и снижение функции органа.

5. Блокаторы альфа-АР- фентоламин, а бета-АР- анаприлин, т. к. оба рецептора делятся на 2 подтипа: альфа 1-АР-прозорин, дроперидол

Альфа 2-АР-раувальсин, йохибин

Бета 1-АР- практолол, атенолон

Бета-2-АР- бутоксамин

Блокаторы М-ХР- атропин, скополамин , гемихалин

**задача 2.**

**При обследовании состояния спортсмена непосредственно перед началом соревнования у него было отмечено изменение ряда вегетативных показателей: повышение артериального давления, учащение дыхания и частоты сердечных сокращений, усиленное потоотделение. Какие структуры мозга принимали участие в данной реакции организма спортсмена, и какой отдел вегетативной системы был активирован?**

1. Назовите структуры ЦНС, входящие в состав надсегментарных центров вегетативной нервной системы. Как они влияют на вегетативную нервную систему?
2. Назовите структуры ЦНС, входящие в состав сегментарных центров вегетативной нервной системы. Какое влияние они оказывают на вегетативную нервную систему?
3. Назовите структуры ЦНС, входящие в состав периферического отдела вегетативной нервной системы. Какую функцию они выполняют?
4. Какая структура ЦНС оказывает главное регулирующее влияние на симпатический и парасимпатический отдел вегетативной нервной системы? Почему?
5. Какая структура ЦНС оказала пусковое влияние на повышение вегетативного тонуса спортсмена? Обоснуйте ответ.
6. Какой отдел вегетативной нервной системы был активирован: симпатический, парасимпатический или метасимпатический? Почему?

1. Надсегментарные центры ВНС – гипоталамус, мозжечок, кора больших полушарий, базальные ганглии, лимбическая система надсегментарные центры оказывают влияние только через сегментарные центры.

2. Сегментарные центры ВНС – спинной, продолговатый и средний мозг. При участии нейронов ЦНС сегментарных и надсегментарных центров осуществляются центральные рефлекс.

3. В состав периферического отдела ВНС входят: нервные сплетения, нервные ганглии, нервы, нервные окончания. Данный отдел выполняет охранительную и стабилизирующую функции.

4. Гипоталамус регулирует гомостатическую деятельность ВНС и является высшим центральным органом регуляции симпатической и парасимпатической системы. Активностью ВНС и функции эндокринной системы находятся под контролем гипоталамуса, который является частью мозга и регулирует функции, связанные с поддержанием гомеостаза.

5. Произошла активация альфа-адренорецепторов, а также М-холинорецепторов. Был активирован симпатический отдел ВНС.

6. Был активирован синаптический отдел ВНС, потому что повышение АД, учащение дыхания и ЧСС является признаком активации альфа-адренорецепторов под действием норадреналина, который в свою очередь является основным медиатором постсинаптических волокон синаптического отдела ВНС. Также были активированы М-холинорецепторы, под действием ацетилхолина, что происходит в постганглионарных волокнах синаптического отдела половых желез, следовательно повышается потоотделение.

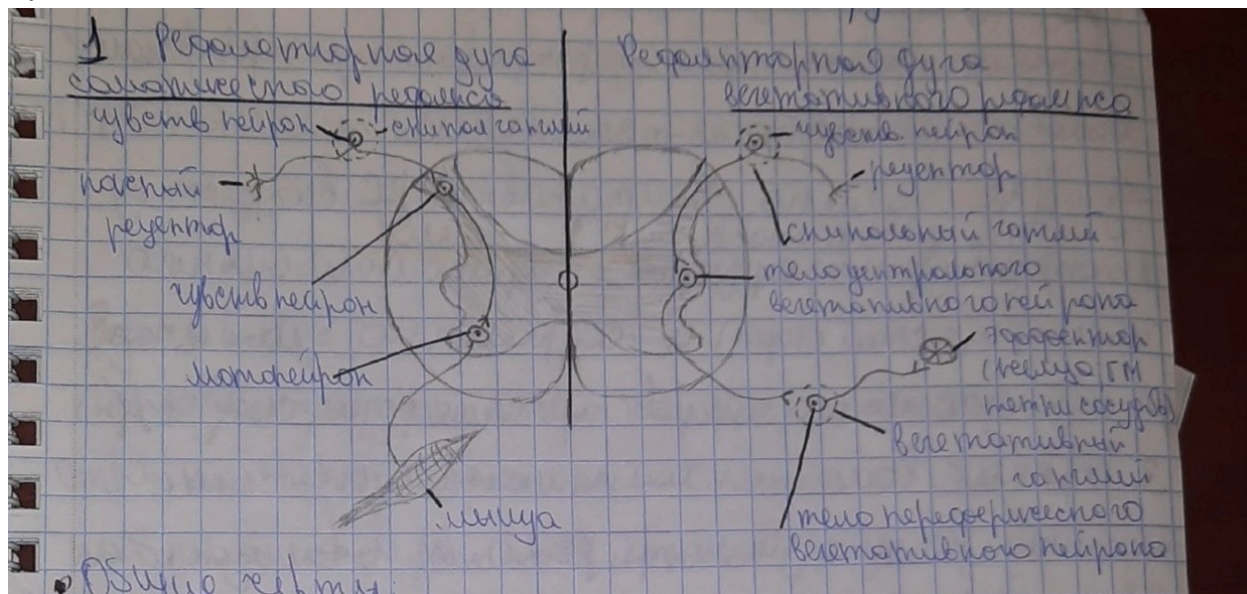
### **задача 3.**

**Студент случайно прикоснулся пальцами к горячему утюгу и отдернул руку (соматическая реакция). Через некоторое время пальцы покраснели (вегетативная реакция). Чем обусловлена более медленная реакция нейронов рефлекторных дуг вегетативной нервной системы по сравнению с соматической?**

1. Нарисуйте и обозначьте составные части рефлекторных дуг вегетативной и соматической нервной систем. Назовите их общие черты и отличия.
2. Как выходят из ЦНС волокна вегетативной и соматической нервной системы?
3. Какие структурные отличия имеют нервные волокна вегетативной и соматической нервной системы?
4. Какова скорость распространения возбуждения и длительность потенциала действия в вегетативной и соматической нервной системе?
5. Чем отличается лабильность и возбудимость вегетативной и соматической нервной системы?

6. Какое влияние имеют обе вышеописанные системы на органы и какие функции организма регулируют?

1.



Общие черты: рефлекторные дуги построены по одному типу-имеют афферентное, центральное и эфферентное звено, рефлекторная дуга соматического и вегетативного рефлекса могут иметь общее эфферентное звено.

Отличия: эфферентное звено вегетативной дуги, в отличие от соматической-двухнейронное, прерывающиеся на периферии в вегетативном узле.

2. Из ЦНС волокна соматической НС выходят сегментарно, перекрывают иннервирующие

области примерно 3-х сегментов. Из ЦНС волокна вегетативной НС выходят из 3-х отделов спинного мозга-тораколюмбального (симпатический отдел) и скрального, бульбарного и мезенцефального отделов (парасимпатический отдел).

3. Нервные волокна соматически- толстые миелинизированные диаметр до 20 мкм А-тип. Вегетативные – преганглионарные – миелинизированные типа В до 5 мкм, постганглионарные – безмиелиновые С-тип, до 2 мкм.

4. Соматические до 120 м/сек. Вегетативные В-тип -3-18 м/сек, С-тип-0,5-3 м/сек.

5. Соматические-лабильность до 200 имк/сек, высокая, малый рефрактерный период, возбудимость – выше. Вегетативная-лабильность 10-15 имк/сек, низкая возбудимость – ниже

6. Соматическая-пусковое влияние на эффекторные органы-есть импульс-есть время. Вегетативная-карригулирующие(модулирующие) действия: орган может работать автономно, а ВНС понижает или повышает активность.

## Тема 1.7

**Задача №1.** В эксперименте на лягушках производили перерезку переднего или заднего корешков спинного мозга и раздражали их периферические отрезки, при этом в одном случае наблюдали двигательную реакцию, а в другом – она отсутствовала. С чем это связано?

1. Наблюдалась ли двигательная реакция при раздражении периферического отрезка переднего корешка спинного мозга?
2. Объясните, с чем связан наблюдаемый эффект?
3. Наблюдается ли двигательная реакция при раздражении
4. периферического отрезка заднего корешка?
5. Объясните, с чем связан наблюдаемый эффект?
6. Кто из исследователей впервые установил закономерность в распределении функций между передними и задними корешками спинного мозга?

1. При раздражении периферического отрезка переднего корешка спинного мозга наблюдалась двигательная реакция.

2. Данный эффект был связан с наличием в переднем корешке спинного мозга эфферентных( двигательных) волокон, выходящих, содержащих мотонейроны.

3. При раздражении периферического отрезка заднего корешка не наблюдалась двигательная реакция.

4. Это связано с наличием в задних(чувств) корешках афферентных, входящих волокон, содержащих вставочные нейроны.

5. Мажанди впервые установил закономерность в распределении функций между передними и задними корешками спинного мозга.

**Задача № 2.** Экспериментально с помощью перерезки определенных структур спинного мозга установили, что перерезка определенных структур спинного мозга в одних случаях нарушает чувствительность в определенных участках тела, а в других – делает невозможными движения. Какая функция спинного мозга исследовалась?

1. Какие структуры спинного мозга повреждались?
2. Как классифицируются пути спинного мозга?
3. Между какими структурами обеспечивают связи собственные пути спинного мозга?
4. К каким путям относятся волокна Голя и Бурдаха? Какого характера информация и куда они передают?
5. Какую информацию передает пирамидный тракт, какие нейроны спинного мозга с какими структурами он связывает?

1. Повреждались сегменты спинного мозга. Сегмент-участок спинного мозга из которого выходит одна пара спинномозговых нервов (2-передних корешка и 2-задних корешка)

2. Приводящие пути спинного мозга классифицируются по функциям: ассоциативные, комиссуральные, проекционные. Они также делятся по: восходящие (чувств, центростремительные), нисходящие (двигательные, центробежные), собственные (ассоциативные и комиссуральные)

3. Собственные пути спинного мозга обеспечивают связь между отдельными частями спинного мозга, т.е образуют собственные пути являющиеся частью сегментарного аппарата (ассоциативные) и соединяют функционально однородные противоположные участки разных отделов спинного мозга (комиссуральные)

4. Волокна Голя и Бурдаха относят к восходящим путям, которые проводят импульс от экстеро- и интерочувствительных (проприо-висцерочувствительных) рецепторов. Пучок Голя от нижних конечностей и нижней половины туловища. Пучок Бурдаха – от верхних конечностей и верхней части туловища, шеи и верхних конечностей. К головному мозгу, преимущественно к коре мозга. Они проводят болевую, тактильную и температурную чувствительность.

5. Кортико-спинальный (пирамидный путь) – двигательный, сознательный, волевой для мышц туловища и конечностей. Состоит из 2 нейронов: первый нейрон расположен в пирамидных клетках Беца в прецентральной извилине. Аксоны этого нейрона проходят через передние 2/3 заднего бедра внутренней капсулы, основание ножки



мозга, мост, продолговатый мозг. В области пирамид продолговатого мозга большая часть волокон совершает перекрест на противоположную сторону вдоль боковых канатиков, идет к клеткам передних рогов спинного мозга на уровне парных сегментов (латеральный пирамидный путь). Меньшая часть волокон в составе передних канатиков следует вдоль спинного мозга и совершает перекрест на уровне сегментов спинного мозга (прямой пирамидный путь)

Второй нейрон обоих пирамидных путей расположен в передних рогах спинного мозга, откуда аксоны идут к мышцам туловища и конечностей.

**Задача № 3.** Какие характерные особенности поведения были у животного после перерезки мозга выше продолговатого (бульбарное животное)?

1. Сохранилась ли у животного способность к восстановлению позы и к передвижению?
2. Какие особенности изменения мышечного тонуса у него наблюдались?
3. Объясните их механизмы.
4. Сохранилось ли самостоятельное дыхание, регуляция деятельности сердца, тонуса суставов, пищеварительной функции?
5. Чем отличалось поведение бульбарного животного по сравнению со спинальным?

1. У животного отсутствует способность к восстановлению позы и к передвижению.

2. У него наблюдалось отсутствие тонуса и повышенный тонус экстензоров

3. Ретикулярная формация моста (вестибулярные ядра): мотонейроны (спинного мозга) альфа, j-разгибатели, мотонейрон (спинного мозга) альфа, j-сгибатели.

4. Так как задний мозг с ядрами черепномозговых нервов участвуют в регуляции висцеральных функций у бульбарного животного было сохранено дыхание и его рефлекторная регуляция, саморегуляторная деятельность сердца и сосудов сократилась отделение пищеварительных секретов, а также жевание, если положить пищу в рот животному.

5. У спинального животного будет наблюдаться полный паралич задних конечностей, функция внутренних органов у такого животного сохранена, но нарушена, АД снижено, недостаточно для поддержания жизни, также наблюдаются нарушения трофики. У бульбарного животного наблюдается паралич (неполный) передних конечностей, и полный паралич задних конечностей, но при этом сохранено дыхание и его рефлекторная регуляция, соматическая регуляторная деятельность сердца и сосудов, регуляция отделения пищеварительных секретов, жевание (если положить пищу в рот), рвота, слюноотделение и глазная мускулатура.

## Тема 1.8

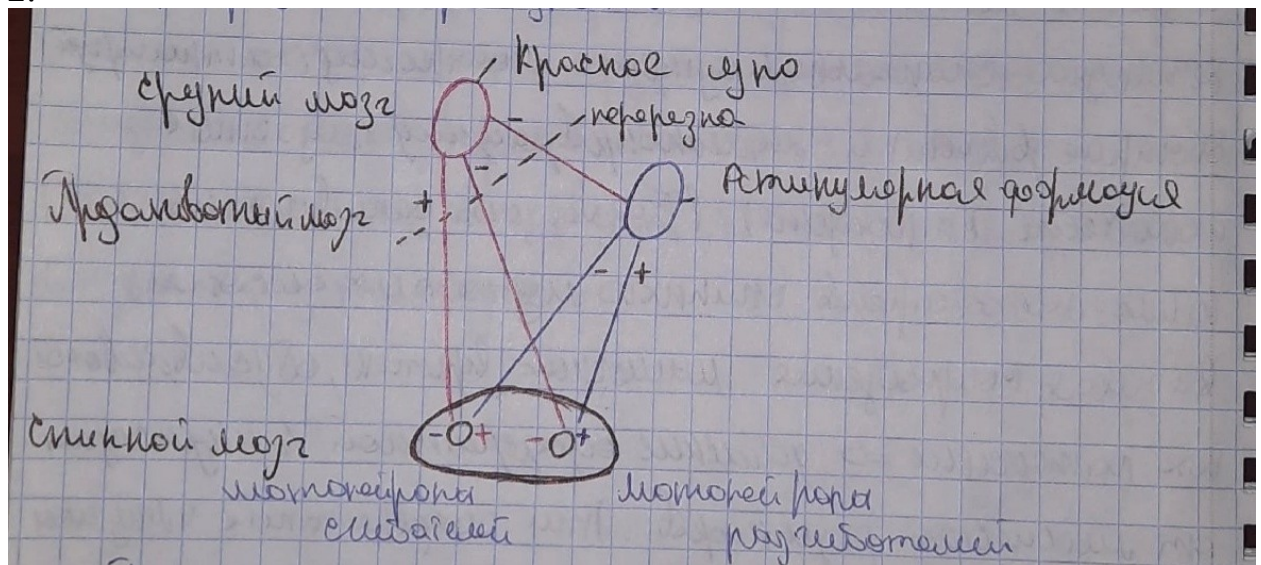
**Задача №1.** У животного, находящегося под наркозом, в эксперименте была произведена перерезка ствола мозга ниже красных ядер. Какие изменения в распределении мышечного тонуса произошли?

1. Какую роль играют отдельные структуры ствола мозга в перераспределении мышечного тонуса?
2. Как называется состояние, которое возникло после перерезки? Нарисуйте схему взаимосвязи структур, координирующих тонус различных групп мышц, обозначьте возбуждающие и тормозные взаимосвязи между структурами знаками + или -, укажите уровень перерезки на схеме пунктиром.
3. В чем проявляется изменение мышечного тонуса?
4. Какое влияние оказывает стимуляция мозжечка на это состояние?
5. Что доказывает то обстоятельство, что после перерезки задних корешков спинного мозга ослабляется тонус мышц-разгибателей?

1. Ретикулярная формация играет важную роль в поддержании и перераспределении мышечного тонуса. Т.к. она оказывает активное повышающее влияние на передний мозг и понижающее неспецифическое влияние на сегментарный аппарат. Регуляцию мышечного тонуса РФ осуществляют по двум ретикуло-спинальным путям: быстрому (контролирующий быстрые движения) и медленнопроводящему (медленные тонические сокращения). РФ изменяет активность гамма-мотонейронов спинного мозга, а их аксоны, вызывая сокращение мышечных веретен, обуславливают их натяжение, усиление афферентной импульсации от мышечных рецепторов. Эти афферентные импульсы, постепенно поступая к спинному

мозгу, возбуждают альфа-мотонейроны, что и явл причиной мышечного тонуса. Красное ядро(ядра) получает колотерали от пирамидных нейронов коры БП , надкорковых двигательных ядер и мозжечка и посылает аксоны по нисходящему руброспинальному тракту в мотонейроны спинного мозга, осуществляя перераспределение мышечного тонуа для обеспечения их координации в поддержании определенной позы тела( в первую очередь усиливая тонус мышц сгибателей).

2.



Состояние возникшее после перерезки называется-децеребрационная ригидность.

3. После перерезки от продолговатого мозга отделяются от продолговатого мозга красные ядра и ретикулярная формация, которые отвечают за поддержание тонуса мышц сгибателей, резко повышается тонус мышц разгибателей.

4. При стимуляции мозжечка происходит резкое смещение тонуса мышц разгибателей

5. Это доказывает нейронную природу мышечного тонуса.

**Задача №2.** В экспериментальных исследованиях обосновано, что компонент ориентировочного рефлекса, т.н. сторожевой рефлекс или старт-рефлекс,

осуществляется с участием структур среднего мозга. Какое значение имеет осуществление этого рефлекса для организма?

1. Какие компоненты этого рефлекса обеспечивают ядра III и IV пар черепно-мозговых нервов?
2. Какая роль в осуществлении сторожевого рефлекса принадлежит буграм четверохолмия?
3. Взаимодействие каких структур мозга обеспечивает поворот головы, движение глаз и ушей к источнику света и звука?
4. Как происходит перераспределение мышечного тонуса или осуществление сторожевого рефлекса при действии сильного звука или света?
5. Каково биологическое значение этого рефлекса?

1. Ядра 3 и 4 пар черепно-мозговых нервов (глазодвигательный и блоковидный) обеспечивают координацию двигательных реакций в ответ на световые и звуковые раздражения.

2. Осуществление сторожевого рефлекса происходит при участии верхних и нижних бугров четверохолмия, здесь замыкаются простейшие или зрительные рефлексы и осуществляется их взаимодействие (движение ушей, глаз, поворот в сторону раздражителя).

3. Взаимодействие в верхних и нижних буграх четверохолмия обеспечивают поворот головы, движение глаз и ушей к источнику света и звука.

4. Важной особенностью сторожевого рефлекса является перераспределение мышечного тонуса (при действии сильного звука и света, это происходит при взаимодействии верхних и нижних бугров четверохолмия, осуществляется поворот, движение ушей и глаз в сторону раздражителя).

5. Биологическое значение сторожевого рефлекса заключается в осуществлении простейших инстинктивных реакций на звуковые и зрительные раздражения, что необходимо для нормальной жизнедеятельности организма, для ориентации данного организма в пространстве.

**Задача №3.** В морфологических исследованиях, с использованием импрегнации серебром, Наута установил, что срединное положение в стволе мозга занимали нейроны с сетевидным разветвлением дендритов, за эту особенность названные ретикулярной формацией. Какие специфические и неспецифические влияния доказывает эта структура?

1. Кто из исследователей и в каких экспериментах впервые изучили функциональные влияния РФ?
2. Нейроны РФ являются полимодальными и обладают фоновой активностью. С какими особенностями связей РФ это связано?
3. В чем заключается влияние нейронов РФ на структуры коры больших полушарий?
4. Каким образом РФ участвует в регуляции висцеральных функций?
5. В чем заключается регуляторные влияния РФ на структуры спинного мозга?

**1. Впервые ретикулярную формацию в 1862 году открыл Сеченов в опыте с торможением. После в 1949 г Морuzzi и Мэгун обнаружили, что в ЦНС есть две контролирующие неспецифические системы, активирующие и тормозящие (ретикулярная формация). Доказали они это в опытах на кошках, при раздражении медиальных структур продолговатого мозга животного .**

**2. Нейроны ретикулярной формации являются полимодальными и обладают фоновой активностью. Это связано с тем, что РФ: содержит нейроны с множеством дендритов и длинными ветвящимися аксоном, дающим тысячи синапсов-контактов в отдельные участки мозга, связана со всеми отделами ЦНС, отвечает на активацию любых сенсорных входов в организм.**

**3. Влияние нейронов РФ на структуры коры БП заключаются в неспецифической активации клеток коры головного мозга: влияние на функциональное состояние организма (сон, пробуждение, состояние сознания, поведение)**

**4. РФ путем координации работы первичных центров ствола мозга, обеспечивают сложные висцеральные рефлекторные ответы (чихание, кашель, рвота, зевота, жевание, сосание, глотание). РФ поддерживает тонус вегетативных центров, интегрирует симпатические и парасимпатические влияния, передает модулирующие влияния от гипоталамуса и мозжечка к внутренним органам.**

5. Регулярное влияние РФ на структуры спинного мозга заключается в неспецифическом тормозном действии на его мотонейроны. РФ посылая в спинной мозг к его двигательным нейронам тормозные и возбуждающие импульсы участвует в регуляции тонуса скелетной мускулатуры.

## Тема 1.9

**Задача №1.** В экспериментах и клинических исследованиях установлено, что мозжечок является надсегментарным органом, входящим в систему регуляции движений. Какие функции он выполняет?

1. При участии каких структур мозжечка происходит организация быстрых целенаправленных движений?

2. Нарисуйте функциональную схему взаимосвязи структур мозжечка при координации быстрых целенаправленных движений конечностей. Укажите на ней:

- виды рецепторов или структуры, посылающие афферентную информацию в мозжечок, афферентные волокна

- отделы коры и ядра мозжечка, участвующие в координации данных локомоций, и взаимосвязь между ними

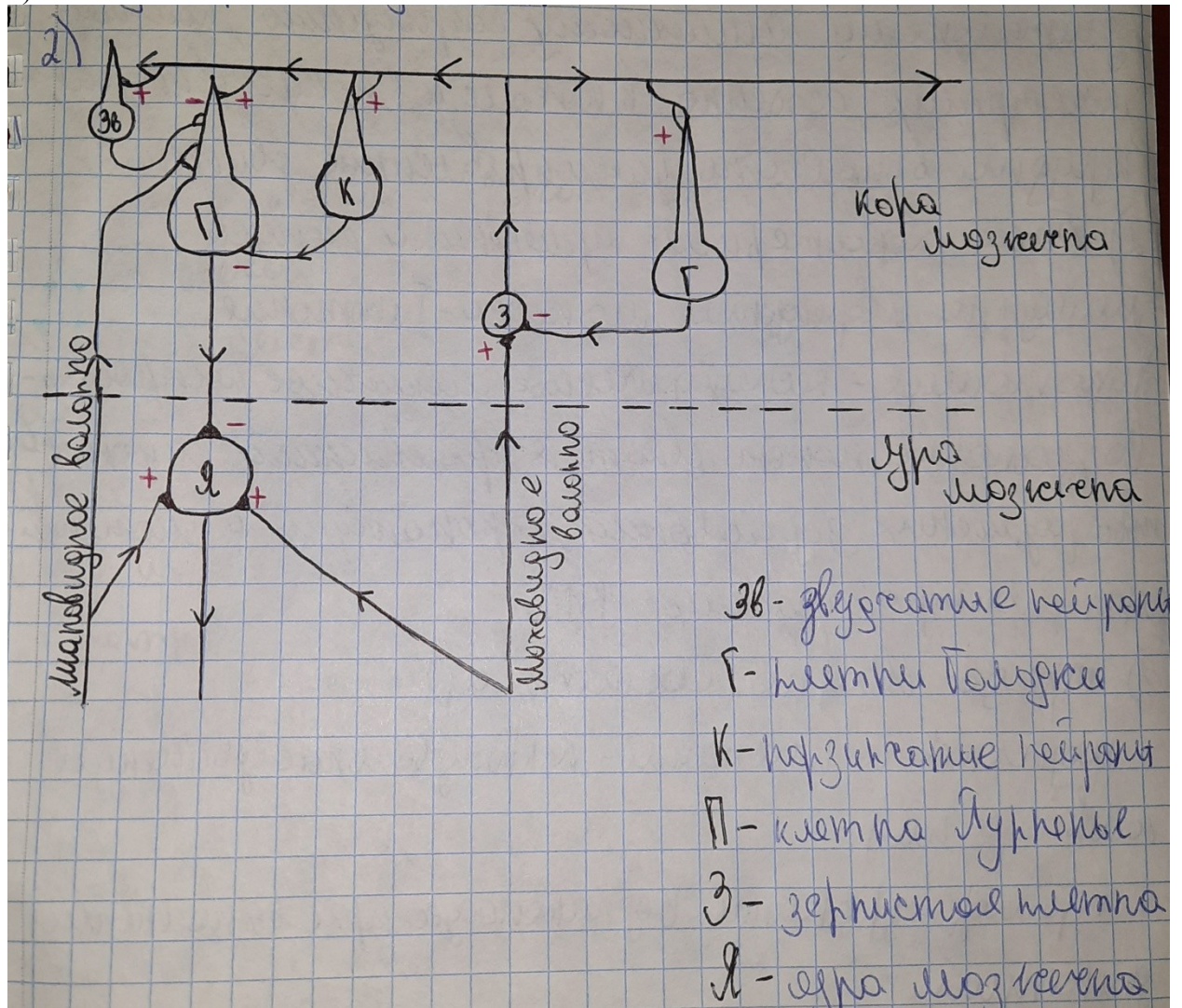
- эфферентные пути и иннервируемые структуры

- укажите, возбуждающие и тормозные связи между структурами знаками + или –

1) Организация быстрых целенаправленных движений осуществляется за счет нового мозжечка neocerebellum, который представлен задней долей полушарий мозжечка.



2)



**Задача №2.** При поражении мозжечка, возникает целый ряд симптомов. В чем их диагностическое значение?

1. Что такое астения и в чем она проявляется? С поражением каких структур мозжечка связана астазия и в чем она проявляется?
2. Охарактеризуйте особенности изменения тонуса мышц при повреждении мозжечка, какими терминами они обозначаются?
3. Из каких симптомов состоит триада Шарко при нарушении функции мозжечка?
4. Что возникает при врожденном отсутствии мозжечка у человека?
5. Какие данные подтверждают участие мозжечка в контроле вегетативных функций?

1. Аспения – это снижение мышечной силы и тонуса, проявляется также быстрая утомляемость мускулатуры.

Астазия проявляется в утрате способности к длительному мышечному сокращению, появляется тремор, особенно в начале и в конце движения, трудно выполнять целенаправленные движения.



2. Более характерным изменением тонуса мышц при повреждении мозжечка - Гипотония. Гипотония – неспецифическое мышечное растройство, которое может являться проявлением множества различных заболеваний, поражающий g-мотонейроны, контролируемые ЦНС.

3. Триада Шарпо состоит из:

- Можечковый нистагм – непроизвольные движения головы и глаз.
- Тремор – дрожание, возникающие при выполнении движений.
- Дизартрия – нарушение речи, она медленная и разделена на слоги

4) При врожденном отсутствии мозжечка у человека возникает множество двигательных растройств.

1. Нарушения тонуса мускулатуры и координации движений (выпадение функций полушарий).
2. Нарушение способности животного удерживать положения тела в пространстве( выпадение функции червя)
3. Тремор мышц – дрожательные движения.

5) Мозжечок тесно связан с вегетотивной нервной системой – это доказывает то, что при дисфункции мозжечка наблюдается ярко выраженная ортостатическая гипотония, головокружения, нарушение мочеиспускательной и половой функции, а также заметное снижение потоотделения, нарушения пищеварения проявляются тошнотой и рвотой.

**Задача №3.** Базальные ганглии принимают участие в координации движений, выполнении сложных стереотипных движений, построении и запоминании двигательных программ в механизмах памяти и обучения. Благодаря каким связям это осуществляется?

1. Какие основные структуры относятся к базальным ганглиям?
2. Какие структуры функционально с ними объединены?
3. К какой структуре базальных ганглиев поступают афферентные сигналы?
4. От каких структур поступают основные афферентные сигналы?
5. Охарактеризуйте эфферентные пути полосатого тела и бледного шара, какая из этих структур является основной эфферентной?

1) К основным структурам базальных ядер относятся: хвостатое ядро, скорлупа, бледный шар, ограда.

2) Хвостатое ядро и скорлупа функционально связаны с нижележащими структурами мозга: черной субстанцией, красным ядром, мозжечком, мотонейронами спинного мозга.

3) Афферентные сигналы, в основном, поступают в полосатое тело (Хвостатое Ядро+скорлупа+бледный шар+ограда)

4) Аfferentные сигналы поступают от всех областей коры больших полушарий, от мозжечка, от интраламинарных ядер таламуса, от черной субстанции среднего мозга, от ядер ствола, от обонятельной луковицы.

5) Эfferентные пути

-полосатого тела: к бледному шару – черная субстанция - ретикулярная формация.

-бледного шара: к таламусу и к крыше среднего мозга.

Основной эfferентной структурой является полосатое тело.

## Тема 1.10

**Задача №1.** В многочисленных экспериментах как с удалением, так и раздражением различных структур лимбической системы установлено участие гипоталамуса в эмоциональных реакциях и целенаправленном мотивационном поведении.

Взаимодействие гипоталамуса с какими структурами обеспечивает эту функцию?

1. Какие структуры гипоталамуса регулируют биоритм?
2. При нарушении каких отделов гипоталамуса было доказано его участие в процессах сна и бодрствования?
3. Укажите, какой конкретный отдел обеспечивает каждое из этих состояний.
4. В какие системы мозга входит гипоталамус, обеспечивая эти состояние организма?
5. Как обеспечивается участие гипоталамуса в эмоциональном поведении организма, какие процессы (реакции или состояния) он обеспечивает при этом?

1) Центральным водителем циркадных ритмов является супрахиазматическое ядро

2) Участие гипоталамуса в процессах сна и бодрствования было доказано при нарушении переднего и заднего гипоталамуса

3) Передний Гипоталамус стимулирует сон, а задний бодрствование.

4) Гипоталамус входит в лимбическую систему мозга

5) Гипоталамус принимает участие в формировании эмоционального поведения организма, а именно: при раздражении переднего гипоталамуса возникает ярость и страх, а при раздражении заднего гипоталамуса возникает агрессия и реакция нападения .

**Задача №2.** Испытуемый, которого разбудили, сообщил, что время пробуждения совпало со сновидением, содержание которого он подробно рассказал.

1. Что такое сон? Из каких фаз он состоит?

2. Какая фаза сна характеризуется повышением тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной систем, активизацией синтеза белковых молекул, частоты дыхания и частоты сердечных сокращений?
3. Для какой фазы сна характерно наличие медленных высокоамплитудных волн на ЭЭГ?
4. Что характерно для ночного сна здорового взрослого человека?
5. В чем различия сна новорожденного ребенка и взрослого человека?

1) Сон – периодически возникающее физиологическое состояние, характеризующееся пониженной реакцией на окружающий мир.

Состоит из 2 фаз: 1) медленный и 2) Быстрый.

2) Фаза быстрого сна характеризуется повышением тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, активацией синтеза белковых молекул, частоты дыхания и частоты сердечных сокращений.

3) Наличие медленных высокоамплитудных волн ЭЭГ характерно для 4-й стадии медленного сна – глубокого медленного дельта-сна.

4) Для нормального ночного сна взрослого человека характерно его протяжению в 5 циклов, которые состоят из следующих стадий:

1-я стадия медленного сна (5-10 мин)=>

2-я стадия медленного сна (20мин)=>

3-я и 4-я стадия медленного сна (30-45 мин)=>

После чего следует 2-я стадия медленного сна => возникает первый эпизод быстрого сна (5 мин) вся эта последовательность и является циклом (90-100мин)

5) У новорожденного фаза глубокого медленного сна наступает не сразу, а через 20-30мин; Также глубокий сон новорожденных длится не более одного часа; У младенцев по сравнению со взрослыми циклы медленного сна короче, а циклы быстрого сна продолжительнее.

**Задача №3.** Сон представляет собой особым образом организованную деятельность мозга в условиях максимального сокращения поступления сенсорных сигналов. Какое самое кардинальное проявление сна?

1. В чем заключается физиологическое значение сна?
2. Что способствует повышению активности гипногенных структур при развитии суточного сна?
3. С чем связаны механизмы возникновения сна в соответствии с современными представлениями?

4. Какие основные структуры участвуют в организации медленного сна? Какие структуры обеспечивают фазу быстрого сна?

5. Изобразите схему возвратного торможения, происходящего в ядрах таламуса, опишите роль этого явления в регуляции цикла сон-бодрствование.

1) Физиологическое значение сна заключается в восстановлении естественного баланса между нервными центрами.

2) Повышению активности гипногенных структур способствует некоторые области таламуса, гипоталамуса, а также ретикулярной формации .

3) По современным представлениям существует несколько теорий возникновения механизмов сна:

1. Рефлекторная теория: сон-результат торможения коры головного мозга, связанный со снижением числа импульсов идущих от рецепторов и афферентации ( пассивный сон) и торможения в след за продолжительным возбуждением (активный сон).

2. Теория гипнотоксинов, которые образуются при активной деятельности в период бодрствования и собственно обеспечивают состояние сна.

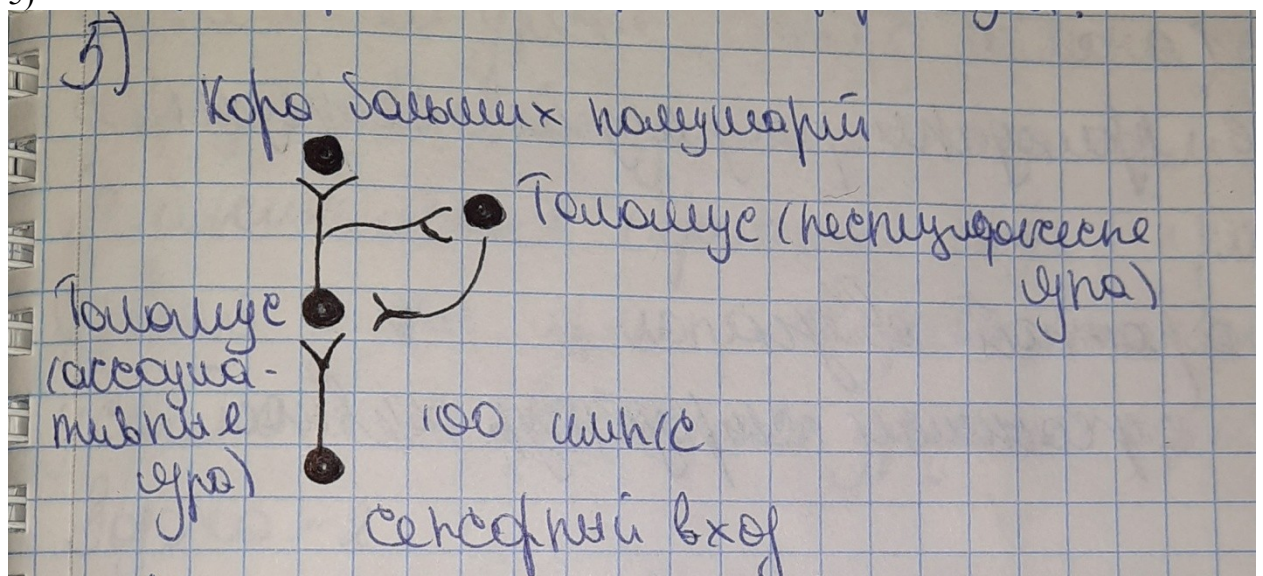
3. Биохимическая теория: основывается на изменениях уровня биохимически активных веществ – серотонина, норадреналина и пептидов (пептид дельта-сна) в крови.

4. Биоритмологическая теория: согласно этой теории цикл сон-бодрствование отражают циркадные (околосуточные) ритмы.

4) Центры, участвующие в организации медленного сна: передние отделы гипоталамуса, неспецифические ядра таламуса, ядра срединного шва, тормозной центр Морuzzi.

Центры, участвующие в обеспечении фазы быстрого сна: голубое пятно, вестибулярные ядра продолговатого мозга, верхние бугры четверохолмия среднего мозга, ретикулярная формация.

5)



Возвратное торможение ограничивает активность мотонейронов при их чрезмерной стимуляции. Обеспечивает защиту нервных центров от перевозбуждения

## Тема 1.11

### Задача 1.

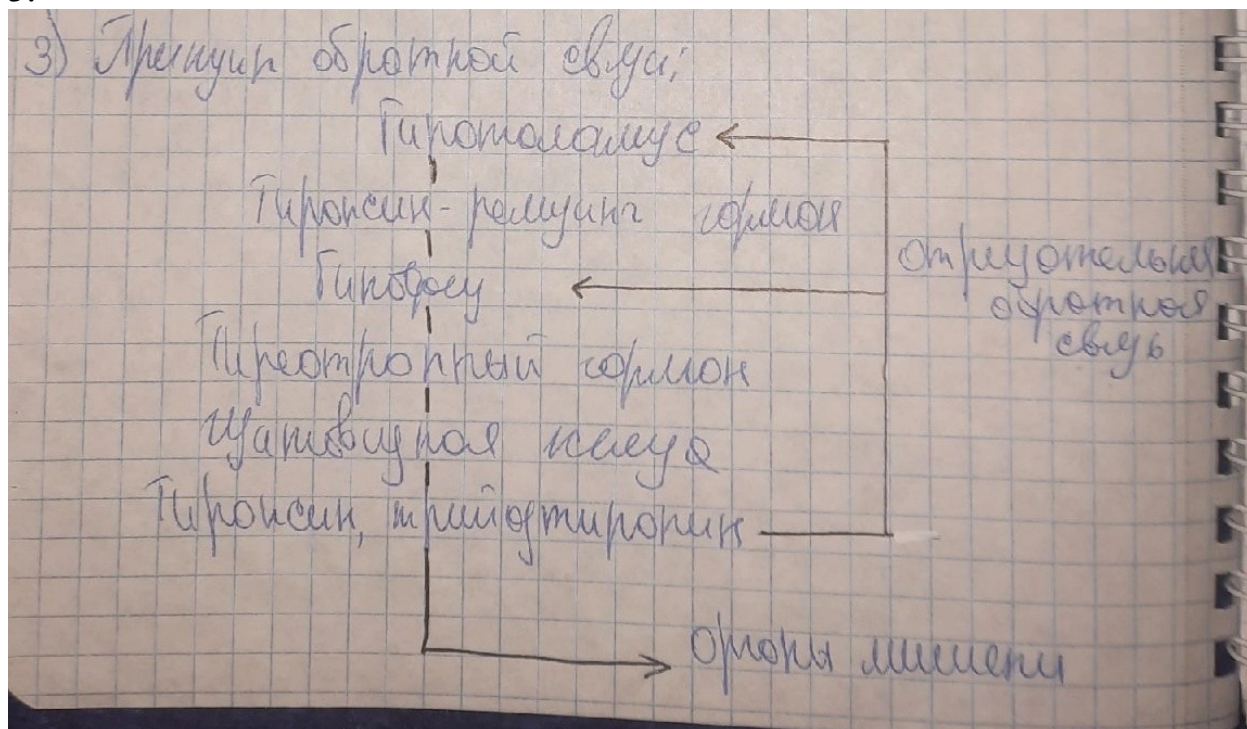
29-летняя женщина обратилась для обследования в медицинский центр по поводу частых переломов, связанных с остеопорозом. Кожа лица больной сухая и истонченная. Рост 143 см, вторичные половые признаки не выражены. Рентгенографическим методом определили опухоль, поражающая участки гипоталамуса. Диагностирован гипопитуитаризм — это снижение функции гипофиза, которое приводит к недостатку одного или нескольких гормонов гипофиза.

1. Назовите основные принципы регуляции секреции гормонов.
2. Опишите роль гипоталамуса и гипофиза в регуляции гормонального фона всего организма.
3. Изобразите схему регуляции синтеза периферического гормона по принципу обратной связи на примере кортизола или тироксина.
4. Приведите примеры отрицательной и положительной обратной связи в регуляции гормонов.

1. Основные принципы регуляции секреции гормонов: принцип обратной связи, регуляция с участием структуры нервной системы

2. Гипоталамус и гипофиз вырабатывает гормоны которые влияют на процессы синтеза и секреции других эндокринных органов

3.



4. Отрицательная обратная связь - при повышенном уровне одного гормона он угнетает секрецию и высвобождение другого гормона. Положительная обратная связь - при повышении уровня одного гормона в крови это способствует усилению высвобождения другого гормона

Задача 2.

У мужчины наблюдается повышение суточного объема выделяемой мочи до 10 л в сутки, сильная жажда. Относительная плотность мочи снижена, Содержание глюкозы в крови нормальное, в моче глюкоза отсутствует. Врач заподозрил недостаточность функции одного из гормонов.

1. Перечислите гормоны, участвующие в регуляции водно-солевого обмена в организме.
2. Недостаточность функции какого гормона могла привести к вышеописанному состоянию.
3. Опишите, где синтезируется данный гормон, а где выделяется в кровь.
4. Опишите данный гормон по схеме:
  - класс гормона по химической структуре

- органы и клетки-мишени

- механизм действия на клетку-мишень (вне- или внутриклеточный, тип рецепторов, наличие посредников)

- эффекты

5. Заполните таблицу:

<b>1. Гормоны нейрогипофиза</b>	Синтезирующая гормон структура	
Вазопрессин	Синтезируется нейронами паравентрикулярного и супраоптического ядер гипоталамуса	
Окситоцин	Синтезируется нейросекреторными клетками передних ядер гипоталамуса	
<b>2. Гормоны аденогипофиза</b>	Релизинг-факторы для этих гормонов	
	Либерины	статины
<b>Тропные</b>		
<b>Тиреотропный</b>	тиреолиберин	соматостатин
<b>Адренкортикотропный</b>	кортиколиберин	-
<b>Гонадотропный</b>	гонадолиберин	-
<b>Эффекторные</b>		
Пролактин	тиреолиберин	пролактостатин
Меланоцит-стимулирующий	меланолиберин	меланостатин
соматотропный	соматолиберин	Соматостатин

1. Гормоны участвующие в регуляции водно-солевого обмена в организме :альдостерон, АДГ ,предсердный натрийуретический гормон
2. Антидиуретического гормона(АДГ)
3. Антидиуретический гормон синтезируется в гипоталамусе а выделяется в кровь из расширений аксонов задней доли гипофиза (нейрогипофиза)
4. Антидиуретический гормон: класс белково-пептидные гормоны, органы и клетки-мишени: гладкомышечные клетки сосудов, канальцы почки и печени, механизм действия: V1- рецепторы в сосудах обеспечивающих сужение и повышение давления, V2 - рецепторы в



почечных канальцах отвечает за реабсорбцию воды, эффекты: участие в терморегуляции, стимулирующее действия для сокращения мышц сосудов

### Задача 3.

Женщине, испытывающей слабость родовой деятельности, сделали инъекцию раствора окситоцина. Врач посоветовал мужу присутствовать на родах, успокаивать жену, помогая жене настраиваться на положительный исход, а после родов порекомендовал нахождение родильницы и ребенка в одной палате, кормление по требованию, положительные эмоции.

1. Охарактеризуйте окситоцин – где данный гормон синтезируется и выделяется в кровь?
2. Дайте классификацию гормонов по химической структуре. К какой группе гормонов относится окситоцин?
3. Охарактеризуйте общие свойства гормонов, определяемые их химической структурой, заполните таблицу:

<b>Группа гормонов</b>	<b>1. Белково-пептидные</b>	<b>2. Стероидные</b>	<b>3. Производные жирных кислот</b>
<b>Растворимость</b>	Водорастворимые	Жирорастворимые	Водорастворимые
<b>Способность проникать через клеточные мембраны и ГЭБ</b>	Не проникают в клетку	проникают в клетку через ГЭБ	Не проникают в клетку
<b>Резерв в эндокринных клетках</b>	+	-	+
<b>Транспорт кровью</b>	В свободном виде	В комплексах с белками	В свободном виде
<b>Депозит гормонов</b>	-	кровь	-
<b>Механизм рецепции клетками-</b>			

<b>мишенями</b>			
- тип рецептора	мембранный	внутриклеточный	мембранный
- наличие посредника	+	-	+
- механизм действия на клетку	Не проникают в клетку	Проникают в клетку	Не проникают в клетку
- длительность эффекта	1-3 н	До 36 ч	8-12 ч

5. Объясните механизм регуляции выделения окситоцина. Для чего нужен данный гормон в послеродовом периоде? Почему врач дал роженице такие советы

1. Окситоцин синтезируется в передних ядра гипоталамуса, а выделяется в кровь из нейрогипофиза
2. Окситоцин относится к белково-пептидным гормонам
3. Секреция окситоцина в нейрогипофиза стимулируется рефлексорным путем при раздражении рецепторов растяжения матки . В послеродовом периоде окситоцин назначают с целью профилактики маточных кровотечений.

## Тема 1.12

### Задача 1.

У ребёнка 7 лет отмечается выраженная физическая и умственная отсталость. Отставание в росте, непропорциональное сложение. Основной обмен и температура снижены.

1. Назовите гормоны, влияющие на уровень основного обмена веществ.
2. Недостаточность функции какой железы имеет место у ребенка?

3. Объясните роль данной железы и ее гормонов в физическом и умственном развитии ребенка ?

4. Опишите данные гормоны:

- класс гормона по химической структуре

- вещества, необходимые для синтеза гормона

- особенности транспортировки с кровью (в каком виде, связанном или свободном )

- механизм действия на клетку-мишень (вне- или внутриклеточный, тип рецепторов, наличие посредников)

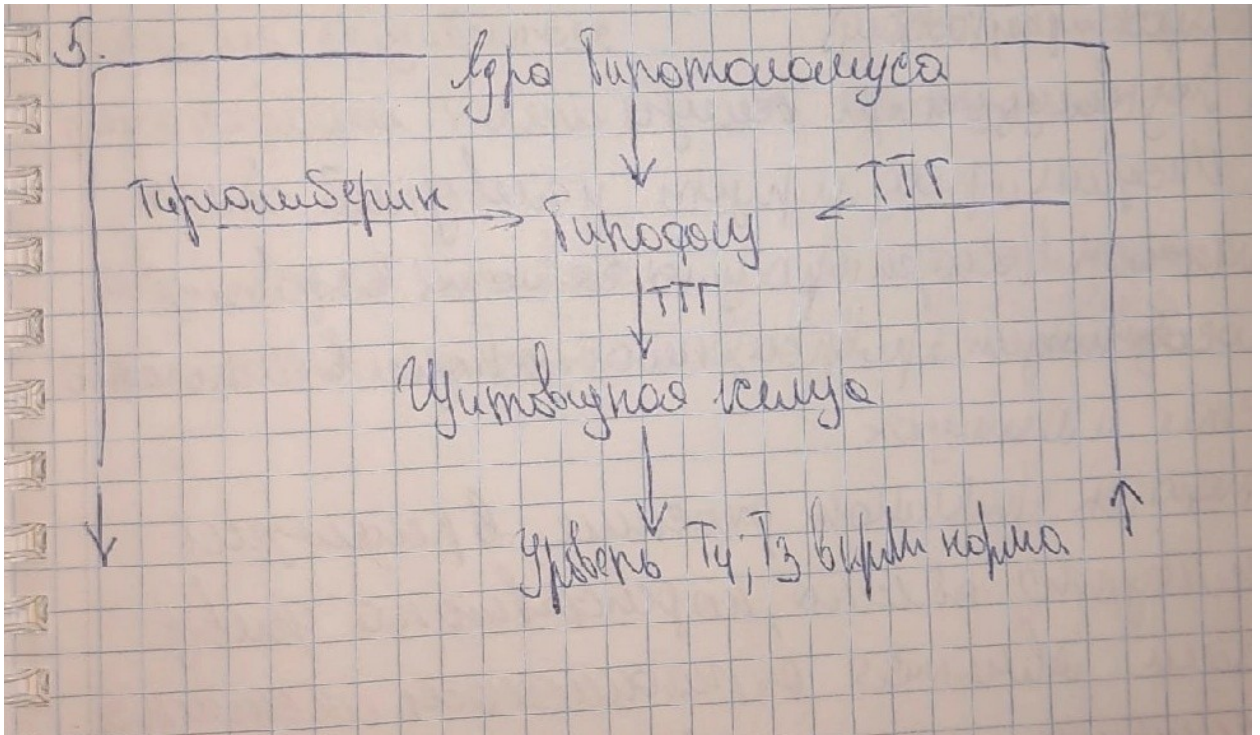
5. Изобразите схему регуляции уровня данного гормона в крови, укажите тип обратной связи в регуляции.

1. Гормон роста (СТГ), мужские половые гормоны, гормоны щитовидной железы

2. Гипофункция щитовидной железы – кретинизм. Функция щитовидной железы это обеспечения организма достаточным количеством тиреоидных гормонов. Гормоны щитовидной железы тироксин и трийодтиронин необходимо для нормального функционирования практически всех органов и систем организма. Они имеют чрезвычайно важное значение для закладки и развитие головного мозга плода, формирование интеллекта ребёнка, роста и созревание скелета, половой системы, влияет на половое созревание.

4. Класс - производные аминокислот, вещества – аминокислоты, железо, йод, селен, транспорт в связанном виде, в виде комплексов с белками, механизм-внутриклеточные рецепторы, связанные с ДНК и рецепторы, расположенные в плазматической мембране клеток, присутствует посредники

5.



Задача 2.

Пациентка жалуется на сухость во рту, жажду, повышенный аппетит, слабость. Суточное выделение мочи повышено до 3,5 л. В крови отмечается повышение уровня глюкозы до 12 ммоль/л. Анализ мочи показал наличие в моче глюкозы..

1. Перечислите гормоны, влияющие на уровень глюкозы в крови – заполните таблицу.

Гормоны, понижающие уровень глюкозы в крови	Гормоны, повышающие уровень глюкозы в крови
Инсулин(гормон поджелудочно	Глюкагон(гормон поджелудочной), адреналин, кортизол(гормоны надпочечников), тиреоидные

й железы)	гормоны(гормоны щитовидной железы),соматотропный гормон,адренкортикотропный гормон(гипофиз)

1. Недостаточность функции какой железы имеет место у пациентки?
2. Объясните роль данной железы и ее гормонов в углеводном и белковом обмене веществ ?

3. Опишите гормоны данной железы:

- класс гормона по химической структуре

- какими клетками железы выделяется

- особенности транспортировки с кровью (в каком виде, связанном или свободном )

- механизм действия на клетку-мишень (вне- или внутриклеточный, тип рецепторов, наличие посредников)

- эффект

4. Опишите механизм регуляции уровня данных гормона в крови.

## 2.Поджелудочной железы

3.Инсулин регулирует углеводный обмен, снижает концентрацию сахара в крови, способствует превращению глюкозы в гликоген в печени и мышцах . Глюкагон принимает участие в регуляции углеводного обмена, по действию на углевод обмен является антагонистом инсулина. Расщепляет гликоген в печени до глюкозы. Концентрация глюкозы в крови повышается. Глюкагон расщепляют жиры

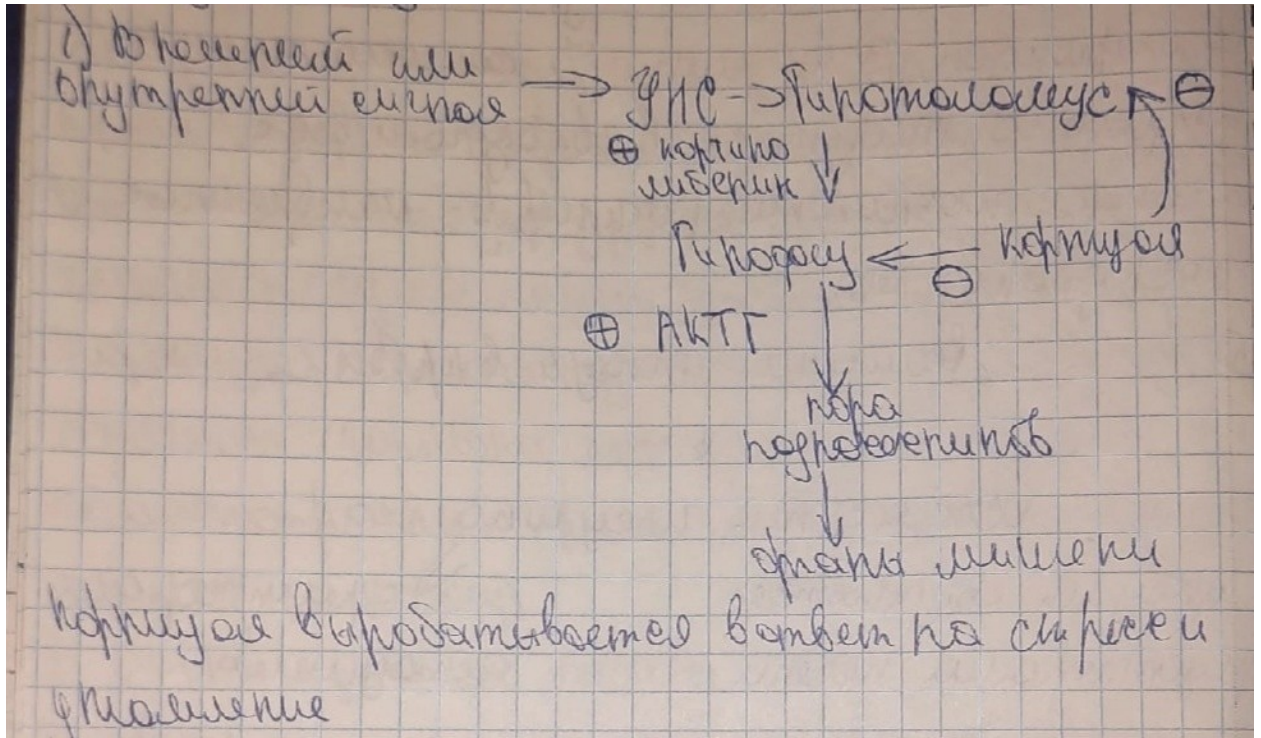
4.Класс белково-пептидные гормоны ,Альфа-глюкагон, бета- инсулин , дельта – соматостатин, транспортируются в свободном виде, внеклеточный, тип рецепторов – мембранные, посредников нет



Место синтеза гормона	Синтезируемые факторы гуморальной регуляции
Гипоталамус	Рилизинг-факторы: либерины статины вазопрессин окситоцин
Передняя доля гипофиза	Стг, пролактин, АКТГ ТТГ ФСГ ЛГ , липотропин
Промеж. доля гипофиза	Меланоцитостимулирующий гормон
Эпифиз	Серотонин мелатонин
Щитовидная железа	Т3 Т4 кальцитонин
Паращитовидн. железы	паратгормон
Кора надпочечников	Минералокортикоиды глюкокортикоиды половые гормоны, катехоламины (адреналин, норадреналин, дофамин)
Мозговое вещество н/п	катехоламины (адреналин, норадреналин, дофамин)
Семенники	андрогены
Яичники: - фолликулы - жёлтое тело	Фолликул-эстрогены Желтое тело-прогестерон, релаксин
Плацента	Прогестерон, релаксин ,эстрогены
Тимус	Тимозин, тимин, т-активин
Поджелудочная железа	Инсулин, глюкагон, соматостатин
Желудок	Гистамин, серотонин, соматостатин, бомбезин
12-перстная кишка	Секретин, панкреозилин, холецистонин, энтерогастрин
Лёгкие	Ангиотензин 2
Сердце	Предсердный натрий-уретический гормон
Сосуды	Вазопрессин, ангиотензин 2, адреналин, норадреналин, альдостерон, тироксин, глюкагон
Селезёнка	Моноциты и лимфоциты
Почки	Эритропоэтин, ренин, кальцитриол
Печень	соматомедины



1.



2. Клетки-мишени: клетки печени, мышцы, жировая и лимфоидная соединительные ткани

3. Кортизол усиливает скорость распада белков и замедляет его синтез, влияет на жировой обмен, ускоряет расщепление жиров, повышает концентрацию холестерина, влияет на углеводный обмен повышая концентрацию глюкозы в крови

4. В низких концентрациях гормон стресса кортизол - стимулирует иммунную систему, но в больших концентрациях, под влиянием стрессов, он снижает иммунную защиту. Гормоны коры надпочечников и половые гормоны подавляют иммунную систему, а гормон роста и инсулин, гормоны щитовидной железы – стимулируют.

## Тема 13

**Задача №1.** Экспериментально установлено, что функциональное единство лимбических структур обеспечивается тесными морфологическими связями.



Какие закономерности распространения возбуждения были установлены Папецем?

1. Какие структуры древней и старой коры относятся к лимбической системе?
2. Какие из подкорковых образований входят в состав лимбической системы?
3. На чем основано объединение этих структур в единую лимбическую систему?
4. Что такое большой «круг Папеца», какие структуры он объединяет? Нарисуйте схему функциональных взаимосвязей между ними.
5. Что такое малый лимбический круг, в чем его функциональное значение? Нарисуйте схему функциональных взаимосвязей его структур.

1. К лимбической системе относятся такие структуры древней и старой коры : гиппокамп, грушевидная доля коры ( в базальной части височной доли ) обонятельная луковица - древняя кора, поясная извилина, орбитальная часть Орбито- фронтальной коры, субикулум (основание гиппокампа)- старая кора

2. В состав лимбической системы из подкорковых образований входит гипоталамус гиппокамп миндалина перегородка передние ядра таламуса РФ среднего мозга , центральное серое вещество среднего мозга

3. Объединение данных структур в единую лимбическую систему основана на общности их филогенетики , морфологии выполняемых функций мотивационно- эмоциональная, память и обучение, регуляция цикла сон- бодрствование, репродуктивная и сенсоральное поведение

4. Большой круг Папеца включает структуры связанные моно- и полисинаптическими и имеющие обратную связь: гиппокамп -сосцевидные тела- передние ядра таламуса- поясная извилина -парагиппокампальная извилина –гиппокамп. Имеет отношение к памяти и обучению

5. Малый лимбический круг Наута : миндалевидное тело- Гипоталамус – мезэнцефальные структуры (центральное серое вещество, РФ)- миндалевидное тело. Регулирует агрессивно –оборонительные, пищевые, сексуальные формы поведения

**Задача №2.** В результате морфофункционального изучения коры больших полушарий, в ней были выделены первичные, вторичные, третичные зоны. Чем они характеризуются?

1. Какие основные особенности характерны для первичных зон?
2. Где расположены вторичные зоны коры?
3. Что обеспечивает мультисенсорность отдельных нейронов вторичной зоны?
4. Чем характеризуется организация третичных (ассоциативных) зон коры больших полушарий?
5. Почему третичные зоны максимально развиты у человека, какие функции они выполняют?

1. Первичная зона - центральный отдел ядер анализаторов в них оканчиваются сенсорные проекционные пути

2. Вторичная зона располагается вокруг первичной зоны в ней идет дальнейший анализ сенсорной информации

3. Мультисенсорность нейронов обеспечивает восприятие внешней среды и синтетическую деятельность мозга

4. Третичная зона - зона взаимного перекрытия анализаторов, переключающие нейроны участвуют в работе условных рефлексов, организации интеллектуальной деятельности

5. Третичная зона наиболее выражена в височной лобной и теменной доле

**Задача №3.** В каждом полушарии выделяют 4 доли, каждая из которых имеет определенные особенности организации и функционирования. Какие функциональные особенности лобной доли коры?

1. Какой по функциональной организации является лобная доля коры, включающая прецентральную область и собственно лобную кору?
2. Сигналы от каких структур обеспечивают ее интегративную деятельность?

3. В каких сложных функциях человека участвует лобная доля?
4. Что вызывали локальные пороговые раздражения различных участков передней центральной извилины коры больших полушарий?
5. Какие области человеческого тела максимально представлены в передней и задней центральных извилинах?

1. Передняя Центральная извилина -двигательная зона (Центр произвольных движений) Верхняя лобная извилина-экстрапирамидальная система, средняя лобная - сочетанный поворот головы и глаз в противоположные стороны Нижняя лобная - центр Брока

2.Центр деятельности лобной коры обеспечивает сигналы от ГПТ и ретикулярной формации

3.участвует в организации произвольных движений двигательных механизмов формирования поведения

4.локальные пороговые раздражения вызывает сокращение мышц противоположной стороны

5.В передней и задней Центральной извилине представлены кисти рук ( в большей степени) и лицо

## **Тема 1.14**

**Задача №1.** Хозяйка пробует суп на соль. Показалось, что суп недосолен. Она добавила ещё немного соли. Попробовала ещё раз и не ощутила разницы. Удивилась: как же так, ведь добавляла же соли, а суп как был несолёным,

таким и остался.

1. Где находятся рецепторы, воспринимающие солёное? Изобразите эту зону на схеме зон вкусовой чувствительности языка.
2. Каков порог чувствительности этих рецепторов?
3. Какой прирост силы действующего раздражителя способны различить рецепторы?
4. Опишите вкусовую сенсорную систему, перечислив все её звенья.

5. Классифицируйте вкусовые рецепторы по механизму возбуждения. Опишите механизм генерации рецепторного потенциала в них.

1. Зона воспринимающая солёное находится на боковой поверхности языка
2. порог чувствительности для солёного 2-10 моль\л поваренной соли
3. адаптация к сладкому и солёному развивается быстрее чем к горькому
4. чувство вкуса формируется в термо- механо -а также вкусовых (вторично чувствующих) рецепторах. Состоит из: проводникового отдела: барабанная струна(7 пара), языкоглоточный(9), веточка блуждающего (10), верхнегортанный нерв

Это биполярные клетки от: 1 чувствительный Нейрон -Одиночный тракт - ядро одиночного тракта -2 чувствительный Нейрон -медиальная петля - дугообразное Ядро таламуса- 3 чувствительный Нейрон -кора больших полушарий

И рецепторного отдела: первично-чувствительный рецептор, дендриты булавовидных нервных клеток.

5. Вторично- чувствительные рецепторы отвечают на возбуждение возникновением рецепторного потенциала. Вкусовые хеморецепторы генерирует выработку медиатора

**Задача №2.** У больного на нижней конечности длительно существующая рана с признаками воспаления. Он жалуется на ноющую боль не только в месте поражения, но и в соседних участках. Объясните состояние

больного.

1. Как называется такая боль (эпикритическая или протопатическая)? Опишите, с каких рецепторов и в результате действия каких факторов она возникает.
2. Какой механизм проведения данного вида боли, тип волокон, медиаторы, структуры, участвующие в ее переключении?
3. Какая теория может объяснить механизм возникновения этой боли? Какие теории вам известны?
4. Опишите механизм формирования комплексной реакции организма на данный вид боли?
5. Почему повышается болевая чувствительность на соседних с раной участках здоровых тканей?

1. Протопатическая боль-тупая, тянущая боль.
2. Проводится по безмиелиновым волокнам, С- волокна, исходит от хеморецепторов
3. Теория центрального происхождения боли объясняет как может боль возникать само по себе без действия болевого раздражителя при повреждении Анти-болевого системы мозга
4. Спиноталамический спинно- ретикулярный бульботаламический- задние ядра таламуса - кора больших полушарий с возбуждением лимбических вегетативных реакций
5. в зоне здоровых окружающих рану тканей возникает нет сенситизация ноцицепторов в результате воздействия ....

**Задача №3.** Врач-рефлексотерапевт при помощи иглоукалывания и массажа купировал тянущие болевые ощущения у пациентки с ущемлением задних корешков спинного мозга?

1. С каких рецепторов возникает чувство боли при уколах кожи?
  2. По каким волокнам поступают болевые сигналы в мозг? Какие структуры и пути мозга принимают участие в проведении и обработке болевой информации?
  3. На каких этапах этих путей возможно торможение прохождения болевого сигнала?
  4. Какой механизм торможения боли использовал врач при массаже и иглоукалывании? Изобразите графически схему взаимодействия нервных волокон и структур при торможении протопатической боли на уровне спинного мозга.
  5. Приведите классификацию биологически-активных веществ (медиаторов и гормонов) антиноцицептивной системы
1. Неинкапсулированные, механорецепторы, ноцицепторы механорецепторы кожи
  2. Боль проходит по волокнам типа А по неоспиноталамическому пути- иррадирует только на мотонейроны- быстрые защитные соматические и вегетативные рефлексы- релейные ядра таламуса вентробазальный комплекс -локализация болевого раздражителя -кора больших полушарий.

3. Перерезка спиноталамического пути, Блокада чувствительных путей фармакологическими веществами, блокировка рецепторов –анестезия

4. Протопатическая боль-афферентное торможение в воротах Мелзака

5. Нейрональная опиатная, медиаторы: лей- мет- энкефалины

Нейрональная неопиатная медиаторы: норадреналин, серотонин, дофамин

Гормональная опиатная гормоны: в-эндорфин, динорфин

## Тема 15

**Задача №1.** В 1967 году Нобелевская премия была вручена за открытие пигмента родопсина и описание его превращений под действием света, а в 1994 году – за выделение G-белка и определение его роли в передаче сигналов в клетках. Повторите основные положения этих открытий.

1. Из каких двух частей состоит молекула родопсина? В чём функция каждой из частей? В каком месте фоторецептора находится родопсин?

2. Как родопсин связан с G-белком? Изобразите схематично.

3. Опишите последовательность превращений в фоторецепторе при попадании на него фотона и ионный механизм формирования рецепторного потенциала.

4. Изобразите графически МПП фоторецептора и рецепторный потенциал, возникающий в ответ на действие 1 и 40 фотон света

4. Какие зрительные пигменты, кроме родопсина, вы знаете? В чём их схожесть и отличия от родопсина? На какой длине волны находится максимум поглощения для каждой из этих молекул?

5. Какие превращения происходят с родопсином и другими зрительными пигментами на свету и в темноте. Опишите механизм темновой и световой адаптации рецепторов?

1. Молекула родопсина состоит из ретиналя (альдегид витамина А) и белка оксина. Ретиналь поглощает фотон, в результате чего превращается из цис-формы в транс-форму, изменяя конфигурацию оксина. Оксин изменяет конфигурацию при превращениях ретиналя, тем самым активируя G-белок. Родопсин находится в мембране наружного сегмента фоторецепторов.

2. G-белок белок связан с обращенным внутрь клетки С-концом родопсина (N-конец родопсина обращен во внеклеточную среду)

3. Фотон поглощается ретиналем - ретиналь из цис-формы превращается в транс-форму – изменяется конфигурация оксина – активируется G-белок ( от него отщепляется ГДФ и присоединяется ГТФ) – от G-белка отсоединяется альфа-субъединица – альфа-субъединица активирует фосфодиэстеразу – фосфодиэстераза инициирует распад цГМФ ( в состоянии покоя цГМФ держит натриевые каналы наружного сегмента фоторецепторов открытыми ) – закрытие натриевых каналов – прекращение натриевого

тока внутрь клетки – гиперполяризация мембраны ( рецепторный потенциал фоторецепторов) – уменьшение высвобождения медиаторов ( глутамат или ГАМК).

4.Эритролаб, хлоролаб, йодопсин – колбочковые пигменты, состоят из ретиналя и фотопсина. Имеют 41% гомологии аминокислотного состава с родопсином. Эритролаб наиболее чувствителен к длине волн- 723-647(красный), хлоролаб -572-492(зеленый), йодопсин- 492-450(синий).

5.На свету ретиналь зрительных пигментов поглощает фотон света и превращается из цис-формы в транс-изомер. Это приводит к изменению белковой конфигурации и активации G-белка. В темноте происходит ресинтез родопсина.

**Задача №2.** Для получения водительских прав мужчина обследовался у окулиста. Какие исследования целесообразно провести?

1. Какой метод можно использовать для определения периферического зрения? В чём его суть?

2. Как зависят значения параметров, которые регистрируются этим методом, от характеристик раздражителя?

3. Изобразите на схеме поля зрения для каждого цвета.

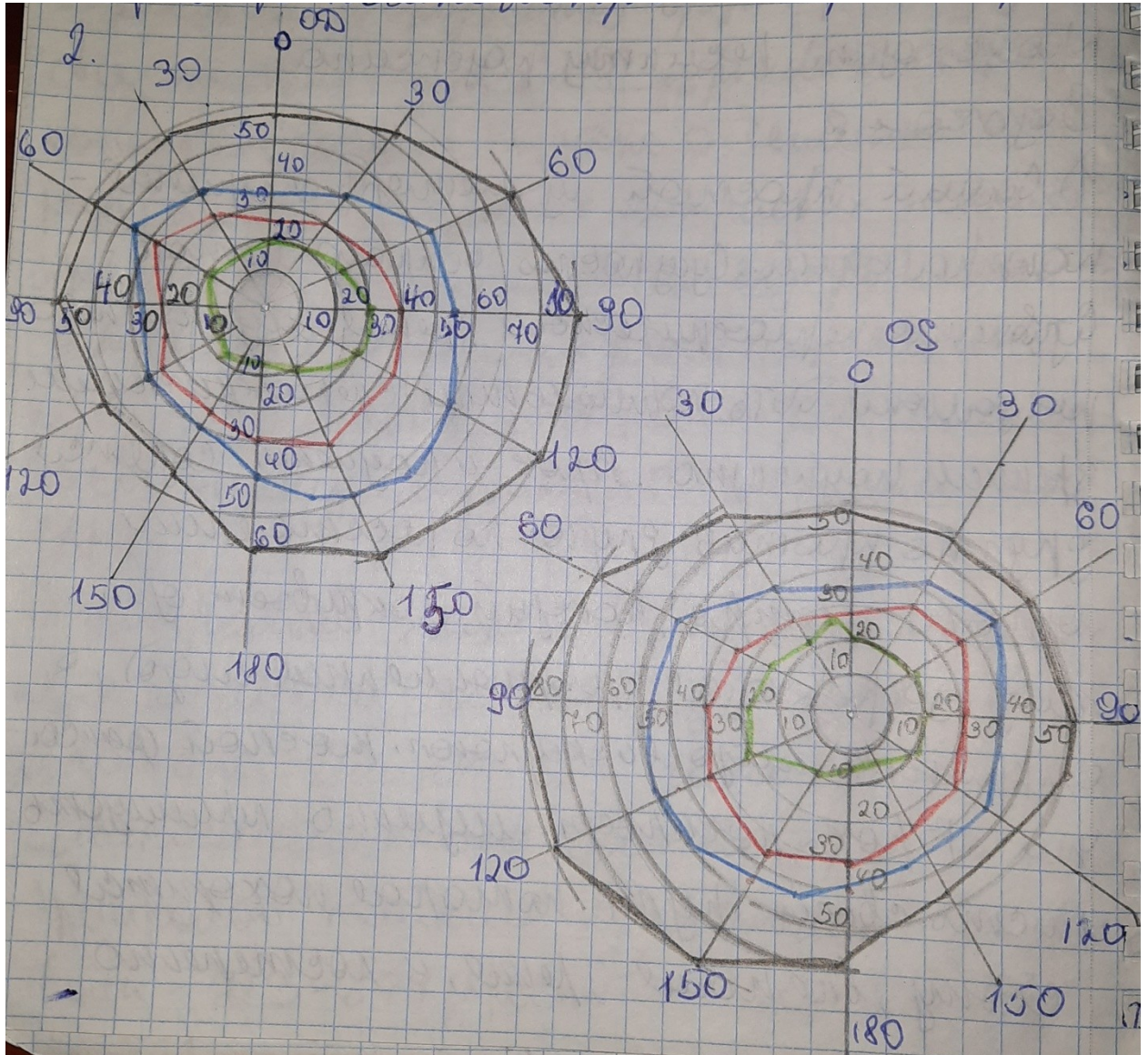
4. Расставьте цифровые значения для черного цвета по верхнему, нижнему, внутреннему и наружному краю

5. Какой метод можно использовать для определения цветового зрения? В чём его суть?

1.Самый простой из методов определения- контрольный. Сущность данного метода: сравнение периферического зрения медика(которое должно быть нормальным) с периферическим зрением пациента. Врач и пациент садятся друг напротив друга на расстоянии одного метра, каждый закрывает один глаз(закрываются разные глаза), а открытые глаза выступают точкой фиксации. Врач начинает медленно перемещать кисть своей руки, которая находится сбоку вне поля зрения, и постепенно и постепенно приближает ее к центру поля зрения. Пациент должен указать момент, когда увидит ее, есть и более сложные методы. Которые дают глубокие результаты, например, кампиметрия и периметрия.

2????????????????/

3.



4. Ахроматические (черно-белые) поля зрения больше чем хроматические нормальные показатели : кверху-500; кнаружи-900; кверху кнаружи-700; кверху кнутри -600; книзу кнаружи-900; книзу-600; книзу кнутри-500; кнутри-500.

5. Исследование цветного зрения проводится врачом – офтальмологом с помощью специальных таблиц или приборов. Наиболее распространены таблицы для проверки цветowego зрения Рабина. При прохождении исследования цветowego зрения могут быть выявлены основные виды цветоаномалий: цветослабость, дихромация, цветовая слепота.

**Задача №3.** На экспериментальном животном изучали механизм слуховой рецепции. Опишите полученные результаты, ответив на следующие вопросы.

1. Опишите последовательность процессов, приводящих к возбуждению слуховых рецепторов.
2. Укажите значение перилимфы, эндолимфы и разницу их состава, базальной мембраны, покровной пластины, специальных выростов слуховых клеток – киноцилий, стереоцилий.
3. Опишите механизм возбуждения слуховых рецепторов по такому алгоритму:



а) в результате чего и как изменяется ионная проницаемость мембраны рецепторов;

б) изобразите графически изменение заряда мембраны рецептора; в) назовите термин, которым обозначается это изменение заряда;

в) чем заканчивается (к чему приводит) возбуждение рецептора?

4. Как классифицируются слуховые рецепторы по механизму возбуждения, аргументируйте свой ответ?

5. Укажите особенности рецепции звуков разной частоты.

1. До того, как попасть во внутреннее ухо, где находятся слуховые рецепторы, звуковая волна проходит через проход наружного уха, барабанную перепонку, передается слуховым косточкам ( молоточек, наковальня, стремечко) среднего уха на мембрану овального окна.

2. Перелимфа – вязкая жидкость, заполняющая полость улитки и участвующая в проведении звуковых колебаний в органах слуха. Звуковые волны через систему звуковых косточек вызывают колебания перелимфы и эндолимфы, раздражающих чувствительный волосковые клетки кортиева органа.

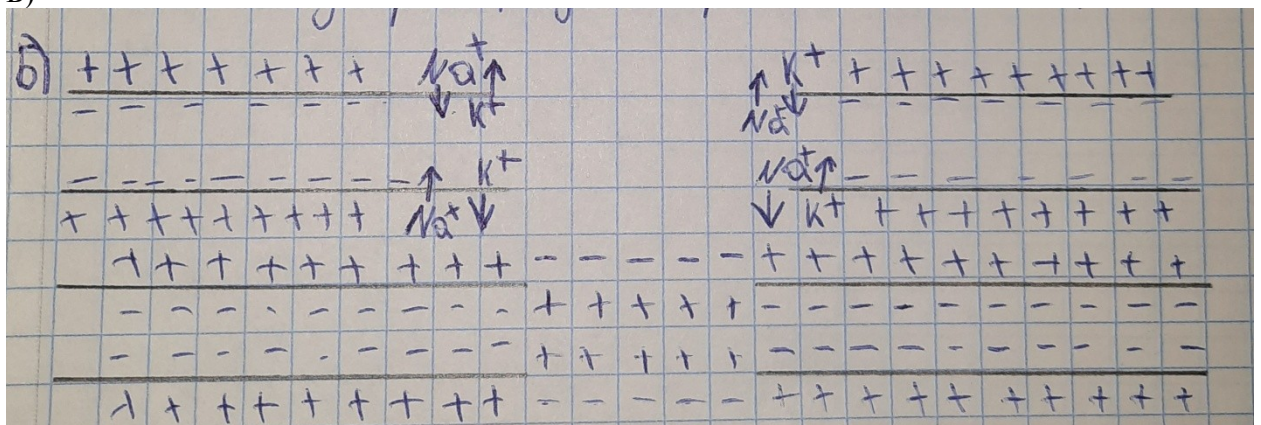
Эндолимфа- вязкая жидкость заполняющая полость органов слуха и вестибулярного аппарата, участвует в проведении звука. Колебания перелимфы передаются на эндолимфу перепончатого канала, что воздействует на основную мембрану.

Базальная мембрана состоит из плотных радиальных волокон (струн), идущих от спиральной пластинки улитки к спиральной связке, расположенной на наружной стенке перепончатого лабиринта.

Покровная пластинка(основная)- расположена над кортиевым органом и омывается эндолимфой. Киноцилии и стереоцилии: каждая волосковая клетка имеет 50-70 небольших ресничек, которые называются стереоцилиями, и одну большую ресничку – киноцилию. Киноцилия всегда расположена с одной стороны клетки, а стереоцилии постепенно становятся короче по направлению к другой стороне клетки.

3. А) В результате деформации изменяется проницаемость мембран: усиливается ток калия внутрь рецепторной клетки.

Б)



В) Развивается деполяризация мембраны рецепторов - это рецепторный потенциал.

Г) Из рецепторной клетки происходит выброс медиатора. Медиатор вызывает возбуждение биполярных клеток, контактирующих со слуховыми рецепторами.

## **2 Семестр**

Тема2.1

### **Задача 1.**

Кошка, неоднократно слышавшая звук, издаваемый консервным ножом при открывании банки, знает, что этот звук предшествует появлению пищи. Что лежит в основе этого?

1. Какой рефлекс проявляется у кошки в данной ситуации?
2. Дайте определение этому рефлексу.
3. Перечислите отличия условного рефлекса от безусловного?
4. Какое из условий выработки условного рефлекса упоминается в задаче?

1. В данной ситуации у кошки появляется условный рефлекс.

2. Условный рефлекс это приспособительная реакция организма, которая возникает по принципу временной связи между условным раздражителем и безусловным рефлекторным актом в процесса индивидуальной жизни путем обучения в определенных условиях.

3. Отличия

Безусловный	Условный
Строго соответствует телесной организации	Предопределяются телесной организацией
Возникли раньше	Возникли позже
Могут замыкаться без участия головного мозга(коры)	Замыкаются при участии коры головного мозга
Начинаются с определенного рецепторного поля	Начинаются с любого рецепторного поля
врожденный	Приобретенный на базе безусловных
видовые	Индивидуальные
Не требуют обучения	Требуют обучения
постоянные	Непостоянные, зависят от условий, могут исчезать
Раздражители:	Раздражители: любые, биологически

адекватные, биологически важные, надежные, статические	менее важные, динамические, носят сигнальный характер
---	--

4. В данном случае было упомянуто следующие условия: условный раздражитель должен предшествовать безусловному, данное сочетание должно повторяться многократно

### Задача 2.

Можно ли индифферентный раздражитель, например звонок, сделать тормозным, сочетая его действия с тормозным условным стимулятором?

1. Что такое условный рефлекс?
2. Какие условия необходимо соблюдать для выработки условного рефлекса?
3. Дайте определение процессу торможения условного рефлекса.
4. Классификация торможения условного рефлекса.
5. Можно ли индифферентный раздражитель сделать тормозным, сочетая его действия с тормозным условным стимулятором?

1. Условный рефлекс – это индивидуально приобретенные в процессе жизни ответные реакции организма на основе образования временной связи в коре между центрами условного и безусловного раздражителей.

2. Условия, необходимые для образования условных рефлексов: состояние бодрствования, нормальное функционирование ЦНС, включая все звенья системы анализаторов, отсутствие посторонних раздражителей, наличие мотивационного возбуждения, внутреннего побуждения к действию, наличие двух раздражителей- условного (сигнального) и безусловного (подкрепляющего), правильное их соотношение по времени- первым должен действовать условный раздражитель, а потом безусловный, правильное их соотношение по силе- безусловный раздражитель должен быть сильнее условного. Условный же сигнал должен быть достаточным по силе, чтобы его можно было заметить.

3. Торможение-это торможение условных рефлексов и поведенческих реакций, торможение играет как координационную роль, так и охранительную.

4.Классификация торможения:внешнее безусловное(простой потсоанный тормоз,простой гаснувший тормоз,запредельное торможение),внутреннее условное(угасательное торможение,дифференцировочное торможение,условный тормоз,запаздывательное торможение)

5.Индифферентный раздражитель можно сделать тормозным,сочетая его действия с тормозным условным стимулом,т.к тормозной условный стимулятор будет тормозить любой рефлекс, действия стимулятора прекратить и индифферентный раздражитель перестанет быть тормозным.

### Задача 3.

Между двумя индифферентными раздражителями была образована временная связь. Один из раздражителей затем был превращен в условный сигнал слюноотделения. Приобретает ли второй раздражитель такое же сигнальное значение?

1.Что называют временной связью при выработке условного рефлекса?

2. Между какими отделами мозга образуются временные связи?

3. Какие разновидности временных связей существуют?

4. Приобретает ли второй раздражитель такое же сигнальное значение, как первый?

1. Временная связь-это цепь нейронов и синапсов,по которым циркулирует возбуждение между центрами условного и безусловного раздражителей.

2.Временные связи формируются между корковыми центрами и надкорковыми условных рефлексов и пороговыми и надпороговыми центрами безусловных рефлексов.

3.Временные связи бывают:горизонтальные условно-рефлекторные: кора-кора(легко оюразуются после нескольких подпряжений и являются самыми прочными),горизонтальные:подкорка –подкорка (они с трудом образуются и очень непрочные-легко распадаются),вертикальные:кора-подкорка-кора(занимают среднее положениепо сложности образования и прочности.

4.Второй раздражитель приобретает такое же сигнальное значение как первый,только он будет менее стойким и более слабым по сравнению с первым.

#### Задача 4.

Можно ли у животного выработать условный рефлекс, где раздражитель будет не абсолютный признак стимула, например свет, а отношение между признаками стимула, например, более яркий или менее яркий свет?

1. Перечислите условия выработки условного рефлекса.
2. Какие стадии выделяют в выработке условного рефлекса.
3. Возможно ли выработать условный рефлекс на отличительный признак стимула?
4. Ответьте на вопрос задачи.
5. Аргументируйте ответ.

1. Условия выработки условного рефлекса: состояние бодрствования, нормальное функционирование ЦНС, наличие мотивационного возбуждения, наличие двух раздражителей-условного и безусловного, правильное их соотношение по силе-безусловный раздражитель должен быть сильнее условного, а условный же сигнал должен быть достаточно сильным, чтобы его можно было заметить, правильное их соотношение во времени-первым должен действовать условный раздражитель, а потом безусловный.

2. Выработка условного рефлекса проходит в две стадии: 1) генерализации (появление УР не только на один УР, но и на все сходные с ним или близкие раздражители, 2) специализации (ответ только на один определенный УР, вычленение его от всех других похожих раздражителей)

3. На отличительный признак стимула возможно выработать условный рефлекс

4. У животного можно выработать такой условный рефлекс.

5. Это связано со второй стадией формирования условного рефлекса – специализацией, когда ответ формируется только на один условный рефлекс. Также это связано с дифференцировочным торможением – способность различать похожие раздражители. Так со временем животное сможет научиться отличать более яркий свет и менее яркий.

## Тема 2.2

### Задача 1.

Человек, с каким типом ВНД больше подвержен неврозам – слабый или сильный уравновешенный?

1. Какие признаки учитывал И.П.Павлов при делении ВНД животных на типы?
2. Что берут за основу при делении ВНД человека на типы?
3. Сколько типов ВНД выделяют у человека?
4. Человек, с каким типом ВНД больше подвержен неврозам
5. Аргументируйте свой ответ.

1. При делении ВНД животных на типы И.П. Павлов учитывал основные свойства нервных процессов: сила процессов возбуждения и торможения (связана с работоспособностью нервных клеток), уравновешенность нервных процессов (связана с соотношением процессов возбуждения и торможения по их силе), подвижность процессов возбуждения и торможения (связана со способностью нервных процессов сменять друг друга).

2. За основу при делении ВНД человека берут индивидуальные особенности протекания в ЦНС двух непрерывных процессов: возбуждения и торможения

3. Павлов специально выделил три человеческих типа (частые типы): художественный, мыслительный, средний. А общими для человека и животных являются 4 типа: сильный, неуравновешенный, сильный, уравновешенный подвижный, сильный уравновешенный инертный, слабый

4. Больше подвержен неврозам слабый тип.

5. Слабый тип больше подвержен неврозам, т.к. он отличается слабыми процессами возбуждения и легко возникающими тормозными реакциями. Поэтому большое количество жизненных требований и воздействий внешней среды может стать непосильным и вызвать перенапряжение нервных клеток, а следовательно, и патологические состояния-невроз.

## **Задача 2.**

Собака в течение суток не получала пищу и воду. Затем ее привели в комнату, в разных углах которой находились пища и вода. Какое наиболее вероятное поведение животного?

1. Дайте определение мотивации.
2. Какая мотивация у животного в данной ситуации будет доминирующей?
3. Каково наиболее вероятное поведение животного?

1. Мотивация-эмоционально окрашенное состояние, возникшее в результате определенной потребности, которое формирует поведение, направленное на удовлетворение этой потребности.

2. В данной ситуации у животного доминирующей будет являться биологические мотивации, а именно пищевые и питьевые.

3. Наиболее вероятно в поведении животного будет проявляться усиленная двигательная активность, возрастает тонус симпатической нервной системы, учащается сердцебиение, повышается АД, усиливается дыхание, повышается чувствительность анализаторов, то есть снижаются пороги раздражения рецепторов, улучшается проведение сигналов по нервным путям, анализ и синтез в коре, происходит избирательная активация памяти, возникают отрицательные эмоциональные переживания

## **Задача 3.**

На экзамене студентка-отличница получила неудовлетворительную оценку и расплакалась. Какой процесс развился у студентки?

1. Как называется развившееся состояние? Дайте определение этому состоянию.
2. Перечислите основные теории, объясняющие возникновение эмоций
3. Перечислите функции эмоций.
4. Какие объективные показатели эмоционального состояния можно зарегистрировать у человека?

1. Развившееся состояние называется собственно эмоциями - длительное состояние отражающее отношение индивида к имевшейся или ожидаемой ситуации (печаль, тревога, радость)

2. Основные теории эмоций: эволюционная теория Дарвина, периферическая теория Джимса – Лонге, ассоциативная теория эмоций Вундта, теория кеннона-Барда, психоаналитическая теория эмоций, теория когнитивного диссонанса Фестингера, теория дифференциальных эмоций Изарда, двухфакторная теория Стэнли Шахтера, биологическая теория эмоций Анохина, потребностно-информационная теория эмоций В. Симонова, мотивационные теории эмоций, теория Леонтьева

3. Функции эмоций: оценочная (они позволяют быстро оценить возникшую потребность и возможность её удовлетворения), побуждающая функция (эмоция стимулирует целенаправленное поведение), подкрепляющая функция (стимулирует запоминание и обучение), коммуникативная функция (состоит в передачи своих переживаний другим индивидам)

4. Объективные показатели эмоционального состояния у человека выражаются определёнными двигательными и вегетативными функциями. Возникает соответствующая мимика, жестикация, возрастает тонус скелетной мускулатуры, изменяется голос, учащается сердцебиение, повышается артериальное давление

#### **Задача 4.**

У больного нарушен афферентный синтез, отсутствует критическое отношение к своим поступкам, выпала способность сравнивать результаты действия с ожидаемым результатом. Утрачено целенаправленное поведение. О поражении какого отдела мозга говорит этот синдром?

1. Перечислите стадии поведенческого акта. 2. Кто предложил функциональную систему поведенческого акта? 3. О повреждении какой структуры мозга свидетельствует нарушение афферентного синтеза и невозможность сравнивать полученный результат действия с ожидаемым?

1. Стадии поведенческого акта: афферентный синтез (мотивация, пусковая афферентация, обстановочная афферентация, память), принятие решения (формирование акцептора результата действия, афферентный синтез), действие, оценка результата действия, удовлетворении потребности .

2. Функциональную систему поведенческого акта предложил Анохин



3.Нарушение афферентного синтеза и невозможность сравнивать полученный результат действия с ожиданиями свидетельствует о нарушении коры больших полушарий (лобной доли)

Тема2.3

### **ЗАДАЧА 1**

При исследовании состояния дыхательных мышц у испытуемого мужчины 35 лет установлено интенсивное ритмическое сокращение мышц брюшной стенки. Какой тип дыхания у него?

1. Назовите типы дыхания
2. В чём их отличие?
3. Какие факторы определяют тип дыхания?
5. Какой преимущественный тип дыхания у мужчин и женщин?
4. Какой тип дыхания у испытуемого?

1. Типы дыхания: брюшное, смешанное, грудное.
2. Их отличие заключается в том, что грудной тип дыхания зависит от работы наружных межрёберных мышц, брюшной тип зависит от работы диафрагмы, смешанный тип в равной степени обеспечивается работой мышц инспираторов и экспираторов.
3. Тип дыхания определяют по тому какие мышцы преобладают при дыхании : наружные межрёберные или диафрагмы или и те и другие в равной силе
4. У испытуемого брюшной тип дыхания
5. У мужчин преимущественно брюшной тип дыхания, а у женщин грудной

### **ЗАДАЧА 2**

У мужчины 60 лет дыхательный объём составляет 400 мл, а частота дыхания – 12 в минуту. Чему равен у него минутный объём дыхания?

1. Что называется дыхательным объёмом воздуха, чему он равен?
2. Какая его часть находится в воздухоносных путях?
3. Перечислите легочные объёмы
4. Что называется легочными ёмкостями?

5. Перечислите легочные ёмкости
6. Чему равно число дыхательных движений в минуту у взрослого человека?
7. Что означают термины “гипервентиляция”, “гиперное”?
8. Что называют минутным объёмом дыхания?
9. Чему равен этот показатель у обследуемого?

1. Дыхательный объём - объём воздуха, который человек может вдохнуть или выдохнуть при спокойном дыхании, равняется 500 мл
2. В дыхательных путях находится 150мл от всего ДО
3. Лёгочные объёмы: дыхательный(ДО=500 мл), резервного вдоха(Ровд=2500 мл), резервного выдоха(Ровыд=1500 мл), остаточный 100=1200 мл)
4. Лёгочные ёмкости - совокупность лёгочных объёмов

5. Лёгочные ёмкости: жизненная ёмкость легких(ЖЕЛ)- это количество воздуха которое можно максимально выдохнуть после максимального вдоха. ЖЕЛ= ДО+Ровд+Ровыд ,ёмкость вдоха(Евд): вдох после выдоха Евд=ДО+Ровд, должная жизненная ёмкость легких(ДЖЕЛ), функциональная остаточная ёмкость(ФОЕ), общая ёмкость лёгких(ОЕЛ).

6. Число дыхательных движений в минуту у взрослого человека 16-20

7. Гипервентиляция - это явление, которое происходит при частом поверхностном дыхании, когда вдох производится в нижней части грудной клетки, это приводит к тому, что уровень  $CO_2$  в крови снижается

Гиперное - увеличение глубины дыхания, увеличение вентиляции лёгких направленное на выведение из организма избытка  $CO_2$

8. Минутный объём дыхания(МОД)- количество воздуха, поступившее в лёгкой за одну минуту

9.  $МОД = ДО \times ЧДД = 400 \times 12 = 4800$  мл

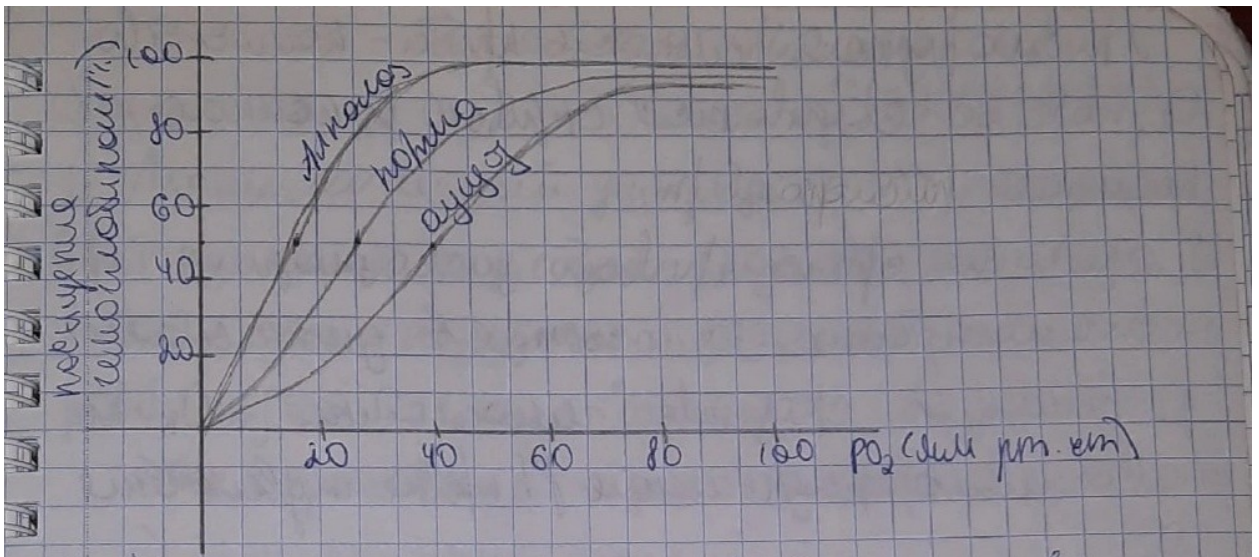
### ЗАДАЧА 3

Кривая диссоциации оксигемоглобина у обследуемого мужчины смещена вправо. Какие изменения в организме могут быть причиной этого?

1. Как называется соединение кислорода с гемоглобином?
2. Что такое диссоциация оксигемоглобина и в каких условиях она проходит?
3. Нарисуйте кривую образования и диссоциации оксигемоглобина
4. Какая часть кривой отражает процессы образования оксигемоглобина в капиллярах лёгких и диссоциацию его в капиллярах тканей?
5. Какие факторы способствуют насыщению гемоглобина кислородом в лёгких?
6. Какой метод используется для определения степени насыщения гемоглобина кислородом?
7. Какой максимальный процент насыщения гемоглобина кислородом?
8. Что называют кислородной ёмкостью крови?
9. Каковы причины сдвига кривой диссоциации оксигемоглобина вправо у обследуемого?

1. Соединение кислорода с гемоглобином – оксигемоглобин
2. Диссоциация оксигемоглобина происходит в периферических тканях, где высокое содержание  $CO_2$  и низкое  $O_2$ , то есть есть потребность в кислороде

3.



4. В тканях диссоциация  $HbO_2$  будет повышаться, то есть  $PO_2$  также будет повышаться, и кривая сместится вправо. В лёгких не наблюдается большое сродство  $O_2$  и гемоглобину, то есть по мере образования  $HbO_2$  высвобождения  $O_2$  будет понижаться, кривая будет смещаться влево. Поэтому правая часть отображает диссоциацию а левая- образование  $HbO_2$ .

5. Насыщению гемоглобина кислородом в лёгких способствует повышенная температура, высокий уровень O<sub>2</sub> и низкий CO<sub>2</sub>
6. Для определения степени насыщения гемоглобина кислородом используется пульсоксиметрия
- 7.????
8. Кислородная емкость крови- количество O<sub>2</sub> которое связывается с кровью до полного насыщения гемоглобина
9. Причина сдвига кривой диссоциации оксигемоглобина заключается в значимом уменьшение сродства гемоглобина к O<sub>2</sub>, на это повлияло уменьшение рН крови и увеличение CO<sub>2</sub>

## Тема2.4

### Задача 1.

У экспериментальных животных, с целью установления локализации дыхательного центра, выполняли перерезку мозга на различных уровнях. Что произойдёт с дыханием при перерезке спинного мозга под продолговатым мозгом?

- 1 Где расположен анатомический дыхательный центр? Из каких отделов он состоит?
2. Где расположен физиологический дыхательный центр и какова его роль в дыхании?
3. Перечислите факторы, обеспечивающие и поддерживающие автоматию дыхательного центра. Какие факторы вызывают возбуждение инспираторных нейронов?
4. Какую функцию в регуляции дыхания выполняют дыхательные нейроны моста?
- 5.Что произойдёт с дыханием при перерезке между спинным и продолговатым мозгом

1.Анатомический центр дыхания расположен в ретикулярной формации продолговатого мозга в области дна 4 желудочка и у нижнего угла ромбовидной ямки. Состоит из двух отделов: инспираторный отдел и экспираторный отдел(бульбарный дыхательный центр)

2. Физиологический центр дыхания расположен в верхней части моста (медиальное парабрахиальное ядро). Этот центр обеспечивает периодичность в работе дыхательного центра: он затормаживает инспираторную часть бульбарного дыхательного центра и стимулирует экспираторные нейроны, осуществляя таким образом прекращение вдоха и начало выдоха. Также к физиологическому центру относится спинной мозг и вышележащие отделы: гипоталамус, лимбическая система и кора больших полушарий

3. Автономия дыхательного центра обеспечивается периодичностью нейронов, которая определяется спецификой ионных механизмов клеточной мембраны нейронов. Периодичность может быть обусловлена также наличием взаимных тормозных связей между инспираторными и экспираторными нейронами. Тормозные связи создают резинорность разрядов дыхательных нейронов (активность инспираторных нейронов сопровождается торможением разрядов экспираторных нейронов и наоборот) Периодичность также обеспечивается за счёт влияния пневмоаксического центра

4. Дыхательные нейроны моста периодически затормаживают инспираторную часть бульбарного дыхательного центра и стимулирует экспираторные нейроны, осуществляя таким образом прекращение вдоха и начало выдоха

5. При перерезке между спинным и продолговатым мозгом приведет к остановке дыхания так как как мотонейронам спинного мозга перестанут поступать импульсы от продолговатого мозга, не будет активироваться работа дыхательных мышц, что приведет к остановке дыхания

## **Задача 2.**

Альпинист при подъёме в горы на высоте 3 км. стал ощущать головокружение, интенсивную головную боль, резкую слабость, снижение остроты зрения. Что послужило причиной данного состояния?

1. Как называется состояние, возникающие у альпиниста?
2. Подъём человека на какую высоту может вызвать данное состояние?
3. Что послужило причиной данного состояния?
4. Перечислите приспособительные изменения, отмечаемые в крови при адаптации к кислородному голоданию
5. Какие изменения наблюдаются в организме, кроме изменений в крови, при адаптации к кислородному голоданию?

1. Состояние возникшее у альпиниста называется гипоксией (кислородным голоданием)

2. При подъёме на большую высоту около 4 км над уровнем моря и выше

3. Причиной данного состояния является недостаток кислорода в тканях, так как при подъёме на высоту атмосферное давление падает. снижается парциальное давление кислорода в лёгочных альвеолах и уменьшается количество кислорода переходящее из лёгких в кровь, а значит и количество  $O_2$  поступившего в ткани

4. При адаптации к кислородному голоданию в крови происходит повышение содержания  $CO_2$  и понижение содержания  $O_2$  на фоне снижения чувствительности периферических хеморецепторов и гипоксии также повышается концентрация гемоглобина

5. Увеличивается частота и глубина дыхания а также увеличивается ЧСС для более быстрого поступления крови к тканям, следовательно более быстрое насыщение тканей кислородом

### **Задача 3.**

Человек произвольно задержал дыхание на 60 сек. Какие изменения в крови у него произойдут в результате этого?

1. Что произойдёт с дыханием после произвольной его задержки и почему?
2. Почему произвольная задержка дыхания не может быть продолжительной? Как её можно удлинить?
3. Как изменится длительность максимальной произвольной задержки дыхания после интенсивной гипервентиляции лёгких?
4. Что произойдёт с насыщением гемоглобина кислородом после гипервентиляции лёгких? Какие изменения происходят в крови при длительной задержке дыхания?
5. Как меняется частота дыхания после длительной задержки?

1. После произвольной задержки дыхания будет наблюдаться кратковременная гипервентиляция, она проявится из-за того, что в организме возникнет недостаток кислорода

2. Произвольная задержка дыхания не может быть продолжительной так как организм будет пытаться восполнить недостаток кислорода. Её можно удлинить если провести предварительную гипервентиляцию

3. После интенсивной гипервентиляции лёгких длительность максимальной произвольной задержки увеличится в 2-3 раза выше нормы
4. После гипервентиляции лёгких кривая диссоциации гемоглобина сместится вправо. При длительной задержке дыхания в крови увеличится содержание  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  уменьшится, концентрация гемоглобина повысится
5. После длительной задержки дыхания частота дыхания увеличится

## Тема 2.5

### Задача 1.

Поддержание постоянства физико-химических свойств крови играет важную роль в жизнедеятельности организма.

1. Справедливы ли следующие утверждения: А) в организме имеются механизмы регуляции величины рН; Б) в организме имеются механизмы регуляции работы буферной системы?
2. Назовите норму рН крови. От чего зависит поддержание кислотно-щелочного равновесия (величины рН) в организме?
3. Дайте определение и нормы показателей осмолярности и осмотического давления крови
4. Охарактеризуйте показатель онкотического давления крови, чем он определяется?
5. Назовите гормоны, участвующие в регуляции постоянства осмотического давления.

1. Данные утверждения являются справедливыми.

2. Норма рН крови = 7,35-7,45

Поддержание кислотно-щелочного равновесия (величину рН) поддерживается за счёт активности буферных систем крови, лёгких и почек

3. Осмолярность - это осмотическое давление плазмы, которое зависит от количества электролитов, глюкозы, мочевины, белка и липидов

Норма осмолярности - 285-300 мосмоль/л



Осмотическое давление - это давление которое оказывают растворённые частицы на клеточную мембрану или стенку капилляра. Норма =7,6 атм

4. Онкотическое давление крови - это осмотическое давление обусловленное белками. Основная роль онкотического давления заключается в удержании воды в кровяном русле, что влияет на образование межклеточной жидкости мочи, лимфы. Онкотическое давление определяется активностью биосинтеза белков в печени то есть количеством выработанного белка

5. В регуляции осмотического давления участвуют такие гормоны как: АДГ, вазопрессин, альдостерон, натрийуретический гормон

## **Задача 2.**

В организме человека артериальная кровь достоверно отличается на 0,04-0,06 единиц рН от венозной. Какая кровь имеет более низкую величину рН и почему?

1. От каких компонентов крови зависит её рН?
2. Какие есть резервные возможности в самой крови, обеспечивающие константный уровень рН крови?
3. Какие механизмы регуляции рН в организме?
4. Какая кровь, венозная или артериальная, имеет более низкую рН и с чем это связано?
5. Опишите звенья функциональной системы регуляции кислотно-основного состояния крови

### **система поддержания гомеостатических констант крови»**

1. Ph крови зависит от количества глюкозы, от содержания CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>, от соотношения положительно и отрицательно заряженных ионов а также от количества поступления щелочной воды
2. Контрастный уровень рН крови обеспечивают буферные системы , системы гемоглобина
3. Буферные системы : гемоглобиновый, дикарбонатный, альбуминовые , фосфатные



4. Более низкую рН имеет венозная кровь, так как она содержит меньшее количество  $O_2$
5. Гемоглибиновая, дикарбонатная, альбуминовая и фосфатная буферные системы

### Задача 3.

Две порции одной и той же крови поместили в пробирки (№1, № 2 и №3), смешали в соотношении 1: 10 с раствором NaCl различной концентрации 0,01% (№ 1) и 1,0 % (№ 2) и 5%

Сравните вязкость двух полученных жидкостей.

1. От каких параметров зависит вязкость крови?
2. Какое явление происходит при изменении концентрации солей в среде, в которой находятся клетки?
3. Сравните состояние эритроцитов в пробирках. Аргументируйте свой ответ.
4. Дайте определение понятию плазмолиз и гемолиз. Перечислите возможные виды гемолиза.
5. Сравните вязкость жидкости в пробирках № 1 и № 2. Объясните результат исследования.

1. Вязкость крови зависит от температуры, текучести, организации эритроцитов в потоке крови
2. При изменении концентрации солей в среде, в которой находятся клетки происходит гемолиз /плазмолиз
3. В пробирках номер 1 и номер 2 эритроциты набухнут из-за перехода воды вглубь клетки (гипотонический раствор). В пробирке номер 3 эритроциты сморщатся, уменьшатся в объёме (гипертонический раствор)
4. Плазмолиз- сморщивание клеток из-за потери воды. Гемолиз - разрушение эритроцитов с выходом гемоглобина в окружающую среду. Виды: осмотический, механический, биологический, химический, физический

5. Вязкость в пробирке номер один будет больше чем в пробирке номер 2 так как она зависит от количества эритроцитов. А так как в пробирку номер один добавлен более гипотонический раствор, из-за этого эритроциты будут набухать сильнее и увеличиваться в размерах

## Тема 2.6

### Задача 1.

У двух мужчин исследовали показатели красной крови. У испытуемого № 1 содержание эритроцитов составило  $5,2 \cdot 10^{12}/л$ , гемоглобина – 130 г/л, у № 2 – эритроцитов –  $4,7 \cdot 10^{12}/л$ , гемоглобина – 155 г/л. Оцените результат исследования.

1. Соответствует ли нормальным величинам содержание эритроцитов у испытуемых №1 и №2? Аргументируйте свой ответ.

2. Соответствует ли нормальным величинам содержание гемоглобина в крови испытуемых? Аргументируйте свой ответ.

3. Какой расчет необходимо дополнительно выполнить для оценки результата исследования?

4. Выполните указанный расчет для испытуемых № 1 и № 2 на основании известной Вам формулы.

5. Оцените результат исследования красной крови испытуемых № 1 и № 2.

1. У испытуемого под номером один содержание эритроцитов ( $5,2 \cdot 10^{12}/л$ ) выше нормы, так как нормальный показатель колеблется в пределах  $4,0 - 5,0 \cdot 10^{12}/л$

У испытуемого номер два содержания эритроцитов ( $4,7 \cdot 10^{12}/л$ ) находится в пределах нормы.

2. У испытуемого номер один содержание гемоглобина в крови (130 г/л) соответствует норме, которая у мужчин = 130-160 г/л

У испытуемого номер 2 содержание гемоглобина в крови (155 г/л) также соответствует норме

3. Для оценки результата исследования необходимо дополнительно прочесть цветовой показатель (ЦП) для каждого испытуемого. По формуле  $ЦП = 3 \times Hb / Hct$  \ три первые цифры числа

4. Для испытуемого номер 1: эритроцитов в мл

$ЦП = 3 \times 130 / 520 = 0,75$ , данный показатель соответствует норме:  
ЦП(норма) - 0,85 - 1,05

ЦП - это содержание гемоглобина в одном эритроците

Для испытуемого номер 2  $ЦП = 3 \times 155 / 470 = 0,99$ , данный показатель также находится в пределах нормы.

5. Для испытуемого номер один: содержание эритроцитов в крови превышает норму, но не критически, содержание гемоглобина в крови соответствует норме, содержание гемоглобина в одном эритроците у данного пациента также соответствует норме. Для испытуемого номер 2: содержание эритроцитов находится в пределах нормы, содержания гемоглобина также соответствует норме, содержание гемоглобина в одном эритроците находится в пределах нормального показателя

## Задача 2

При обследовании группы взрослых женщин, не предъявлявших жалоб на состояние здоровья, у одной из них обнаружено повышенное содержание эритроцитов ( $6,3 \cdot 10^{12} / л$ ) и гемоглобина (170 г/л) в крови. Является ли это достаточным основанием для предположения о наличии патологического процесса в организме?

1. Почему установленное содержание эритроцитов и гемоглобина признано повышенным?
2. Всегда ли изменение какого-либо физиологического показателя в сторону повышения или понижения связано с возникновением патологического состояния?
3. В каких условиях увеличение количества эритроцитов и гемоглобина может быть физиологически целесообразно?
4. В каких естественных условиях этот фактор действует постоянно? Следовательно, что необходимо выяснить у обследованной, прежде чем предположить наличие патологических изменений?

1. Данные показатели содержания эритроцитов ( $6,3 \cdot 10^{12}$  /л) и гемоглобина (170 г/л) признаны повышенными так как для женщин в норме эти показатели составляют: эритроцитов 3,7-4,7  $10^{12}$  /л, гемоглобина -115-145 г/л.

2. Не всегда изменение какого-либо физиологического показателя в сторону повышения или понижения связано с возникновением патологического состояния. Пример: при беременности количество эритроцитов в крови повышается, гемоглобин понижается в связи с потребностями плода и самой матери в таком случае изменения считаются за норму

3. Увеличение количества гемоглобина эритроцитов физиологически целесообразно при нахождении человека в высокогорье, человеку перестаёт хватать кислорода и организм в попытке всё-таки доставить кислород к тканям увеличивает содержание эритроцитов и гемоглобина

4. Данный фактор действует постоянно у людей которые длительное время находятся в высокогорье или проживают там. Поэтому прежде чем делать вывод о состоянии пациентки ,сначала нужно выяснить у неё, находилась ли она длительное время в высокогорье

### **Задача 3**

Два здоровых человека получили тяжелые травмы, сопровождавшуюся разрывом внутренних органов. В результате у одного из них пришлось удалить желудок, у другого – селезенку. После успешно проведенных операций и благополучно завершеного послеоперационного периода у одного человека через некоторое время обнаружили значительное снижение содержания эритроцитов в крови, появление измененных форм эритроцитов, изменение насыщения гемоглобином. Установлено, что указанные нарушения связаны с перенесенной операцией. Какова причина развившихся нарушений красной крови при условии, что оба пострадавших получали достаточно полноценное питание?

1. Какое значение имеет указание на то, что пострадавшие ранее были практически здоровы?
2. С нарушением каких двух основных процессов может быть связана эритропения?
3. Участвует ли селезенка в указанных процессах и как?

4. Участвует ли желудок в процессах, нарушение которых может сопровождаться эритропенией?

5. Аргументируйте сделанное заключение.

1. Так как до операции пострадавшие были здоровы это означает что все показатели у них находились в пределах нормы, и изменились только по причине проведённых операций.

2. Эритропения - снижение содержания эритроцитов в крови. Эритропения может быть связана с нарушением таких процессов как эритропоэз- процесс образования эритроцитов, а также с гемолизом- разрушения эритроцитов

3. В селезёнке происходит гемолиз - это разрушение повреждённых или старых эритроцитов с выходом гемоглобина в окружающую среду

4. Желудок принимает косвенное участие в эритропоэзе, так как в желудке вырабатывается внутренний фактор Касла который трансформирует неактивную форму В12 в активную. Данный витамин необходим для нормального протекания эритропоэза, то есть для нормального развития эритроцитов. При нарушении активации В12 нарушается и развитие эритроцитов

5. После проведенных операций были нарушены два очень важных процесса. Из-за удалённого желудка был нарушен эритропоэз. А из-за удалённой селезёнки был нарушен гемолиз. Нарушение двух важных процессов стало следствием патологических изменений в составе крови, а именно снизилось содержание эритроцитов в крови, появились изменение формы эритроцитов, изменилось насыщение гемоглобином эритроцитов

## **Тема 2.7**

### **Задача 1.**

При анализе крови двух испытуемых были получены следующие результаты: Испытуемый №1 – лейкоциты  $11 \cdot 10^9$ /л, миелоциты и юные нейтрофилы отсутствуют, палочкоядерные – 2%, сегментоядерные нейтрофилы – 55%, лимфоциты – 3%, моноциты – 10%.

Испытуемый №2 – лейкоциты  $22 \cdot 10^9$ /л, миелоциты – 1%, юные нейтрофилы – 4%, палочкоядерные – 6%, сегментоядерные – 72%, лимфоциты – 15%, моноциты – 2%.

Через несколько часов анализы были повторены.

Можно ли ожидать, что результаты повторного анализа будут отличаться от первичного?

1. Охарактеризуйте результат анализа испытуемого №1 и №2.
2. Можно ли ожидать, что результат повторного анализа крови испытуемого №1 будет существенно отличаться от первого.
3. На чем основано Ваше предположение?
4. Можно ли предположить, что результат повторного анализа крови испытуемого №2 будет существенно отличаться от первичного?
5. Каково обоснование Вашего заключения?

1. У испытуемого номер 1 повышено содержание лейкоцитов так как в норме данный показатель составляет  $4-9 \cdot 10^9$  л, содержание миелоцитов и юных нейтрофилов (0%) ,палочкоядерных(2%) сегментоядерных (55 %)соответствует нормальным показателям, норма для: юных нейтрофилов -0-1%,палочкоядерных-1-6%,сегментоядерных-47-72%, содержание лимфоцитов очень понижено так как в норме должно быть 19-37 %.Процентное содержание моноцитов находится в пределах нормы 3-11%. У испытуемого номер два сильно повышено содержание лейкоцитов так как в норме должно быть  $4-9 \cdot 10^9$  л, содержание миелоцитов и юных нейтрофилов повышено, так как в норме для миелоцитов -0%, а для юных нейтрофилов -1%. содержание палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов находятся в пределах нормы, так как для палочкоядерных она составляет-1-6% а для сегментоядерных -47-72%. содержание моноцитов и лимфоцитов понижено, т.к в норме моноциты-3-11 %,лимфоциты-19-37%

2.При повторном анализе крови испытуемого номер один возможны незначительные изменения по сравнению с первым

3.Это связано с тем что уровень клеток крови непостоянен и подвержен суточным колебаниям в соответствии с изменениями интенсивности обменных процессов

4.повторный анализ испытуемого номер 2 несущественно будет отличаться от первого

5.Это связано с тем что уровень клеток в крови непостоянен и подвержен суточным колебаниям

**Задача 2.**

При исследовании СОЭ трех женщин были получены следующие величины: №1 – 6 мм/ч, №2 – 45 мм/ч, №3 – 26 мм/ч. Дальнейшие исследования позволили установить, что две женщины здоровы, у одной обнаружен воспалительный процесс. Объясните различия результатов исследования.

1. От каких показателей, характеризующих состав, крови зависит СОЭ и какова эта зависимость?
2. Какая из приведенных величин СОЭ наиболее характерна для здоровой женщины?
3. Какова СОЭ при воспалительном процессе и с чем это связано?
4. У какой женщины развился воспалительный процесс? Можно ли это определить точно на основании только приведенных данных о СОЭ?
5. Какова возможная причина обнаруженного значительного различия СОЭ у двух здоровых женщин и объяснить механизм их различия.

1. Скорость оседания эритроцитов зависит от влияния большого количества различных патологических и физиологических факторов. Основным фактором влияющим на СОЭ является белковый состав крови. Белки острой фазы воспаления снижают отрицательный потенциал на мембране эритроцитов который способствует взаимному отталкиванию клеток и поддержанию их во временном состоянии. Это приводит к сливанию эритроцитов, образованию монетных столбиков, ускоренному оседанию эритроцитов

2. Наиболее характерные для здоровой женщины показатели у женщины номер один, так в норме данный показатель составляет 2-15 мм/ч
3. При воспалительном процессе СОЭ увеличивается, это связано с тем что при возникновении воспалительного процесса в плазме крови увеличивается концентрация белков острой фазы которые и способствуют агрегации эритроцитов с образованием округлённых структур(монетных столбиков)
4. Воспалительный процесс развился у женщины номер два, так как показатели СОЭ значительно превышают норму, но на основании приведенных данных только о СОЭ нельзя судить о воспалительных процессах, так как при различных физиологических состояниях СОЭ может меняться
5. Причина значительного различия СОЭ у двух здоровых женщин может быть связана с различными физиологическими состояниями, так как изменения СОЭ для лиц любого пола могут быть связаны с пожилым



возрастом, а понижению у женщин с послеродовым периодом беременностью или менструацией

### Задача 3.

Клинический анализ крови и, особенно, определение содержания лейкоцитов в периферической крови, рекомендуется производить утром, натощак.

1. Почему?

2. Каково количество лейкоцитов в периферической крови здорового человека?

3. Что называется лейкоцитозом? Назовите виды физиологического лейкоцитоза.

4. Назовите признаки отличия физиологического лейкоцитоза от реактивного.

5. Напишите лейкоцитарную формулу.

1. Так как уровень лейкоцитов в периферической крови непостоянен и подвержен суточным колебаниям в соответствии с изменением интенсивности обменных процессов

2. Количество лейкоцитов в норме у женщин и у мужчин одинаково и составляет  $4-9 \cdot 10^9$  л

3. Лейкоцитоз- увеличение числа лейкоцитов в единице объёма крови. Физиологические лейкоцитозы: лейкоцитоз новорождённого, пищеварительный лейкоцитоз, миогенный лейкоцитоз, лейкоцитоз при переходе из горизонтального положения в вертикальное (ортостатический), также лейкоцитоз имеет место во второй половине беременности

4. Физиологический лейкоцитоз возникает в здоровом организме как правило носит перераспределительный характер соответственно не связан с усилением костномозгового кроветворения. В отличие от физиологического лейкоцитоза патологический лейкоцитоз носит вторичный



симптоматический характер развивается при различных формах патологии инфекционной и неинфекционной природы

5. Лейкоцитарная формула:

Гранулоциты: Нейтрофилы(46-76%): юные-0,1%, палочкоядерные-1-6%, сегментоядерные-47-72%

Базофилы-0-1%

Эозинофилы-1-5%

Агранулоциты: моноциты-3-11%, лимфоциты-19-37%

Тема 2.8

### Задача 1.

У больного хроническим заболеванием печени время свертывания крови составляло 12 минут. После лечения оно нормализовалось. Объясните результат лечения.

1. После лечения время свертывания нормализовалось, следовательно, как оно изменилось по сравнению с показателем до лечения?

2. Какова связь между состоянием печени и процессом свертывания, почему при заболевании печени этот процесс может быть нарушен?

3. Какие фазы свертывания крови были нарушены и соответственно нормализовались после лечения, аргументируйте свой ответ.

4. Укажите роль отдельных факторов свертывания, непосредственно связанных с нормальной функцией печени.

1. В норме время свертывания крови составляет 2-5 минут это значит что показатель свертывания крови у больного снизился на 7 минут Чтобы достичь нормального показателя
2. Процесс свертывания крови тесно связан с состоянием печени так как в печени образуется большинство факторов которые непосредственно влияют на время свертывания крови. Поэтому при заболевании печени могут нарушиться процессы образования факторов влияющих на время свертывания, следовательно показатель свертывания крови будет подвержен изменениям

3. Была нарушена вторая и третья фаза свёртывания крови( коагуляции и ретранции). Так как именно в эту фазу необходимы факторы которые выделяются в печени. Они отвечают за развитие тромбина и фибрина
4. F1 -Под действием тромбина переходит в фибрин  
F2- под действием протромбиназы переходит в тромбин  
F5(Ае-глобулин) - входит в состав протромбиназы, активируясь самостоятельно тромбином  
F7 -участвует в формировании протромбиназы по внешнему пути  
  
F10 - является Основной частью протромбиназного комплекса

## **Задача 2.**

В эксперименте двум животным вводили равное количество тромбина. Животному № 1 тромбин ввели быстрее и сразу всю дозу, другому № 2 – медленно и в виде дробных порций. Одно животное погибло. Объясните результат эксперимента.

1. Участвует ли тромбин в нормальных физиологических процессах, либо это вещество инородно для организма.
2. Может ли тромбин появляться в крови вне процесса, указанного в ответе № 1?
3. Что послужило непосредственной причиной смерти одного из животных?
4. Какое животное выжило?
5. Почему оно выжило? Почему другое животное погибло?

1. Да тромбин участвует в нормальных физиологических процессах а именно в гемостазе

2. тромбин не может появляться вне процесса гемостаза

3. непосредственной причиной смерти одного из животных послужило резкое и очень быстрое свёртывание крови

4. Выжило животное номер 2

5. Животное номер 2 выжило, так как ему тромбин вводили дробно и медленно, за это время в организме успели вырабатываться антикоагулянты которые препятствуют образованию тромбов. А первому животному тромбин ввели быстро и сразу всю дозу, и в его организме просто не успели

выработаться антикоагулянты, следовательно кровь быстро свернулась, что привело к смерти этого животного

### **Задача 3**

У ребенка с гемофилией А определили количество тромбоцитов, время свертывания крови и время кровотечения. Количество тромбоцитов и их функциональная активность в норме.

1. Что такое гемофилия?
2. Какие виды гемофилии вы знаете?
3. С отсутствием каких факторов крови связано это состояние?
3. Какая фаза гемостаза при этом нарушается?
4. Как будет изменено время свертывания крови и время кровотечения?

1. Гемофилия - это болезнь связанная с нарушением процесса свёртывания крови
2. есть три вида гемофилии А В и С
- 3.гемофилия А связана с отсутствием F8 (антигемофильный глобулин А)  
гемофилия В связана с отсутствием F9(антигемофильный глобулин В)  
гемофилия С связана с отсутствием F11
- 4.При гемофилии нарушается первая фаза гемостаза- фаза активации
5. время свёртывания крови и время кровотечения увеличится в 2-3 раза

### **Задача 4**

В прошлом веке до открытия групп крови изредка производили попытки переливания крови. При этом наблюдались различные результаты, а именно:

- а) не возникало никаких осложнений даже при переливании больших количеств крови, в том числе при повторных переливаниях этой крови;
- б) при переливании даже малого количества крови возникало тяжелое осложнение, названное гемотрансфузионным шоком;

в) при переливании небольших количеств крови (до 0,5л) эффект был положительным, но при увеличении объема этой же переливаемой крови становился отрицательным;

г) при переливании даже значительного количества крови эффект был положительным. Когда ту же кровь переливали через некоторое время повторно, наблюдались осложнения.

Объясните эти результаты.

1. Возникновение, какой реакции являлось причиной осложнений? Взаимодействие, каких факторов обуславливает эту реакцию? В каких компонентах крови находятся указанные факторы?
  2. Объясните, имеет ли значение для осуществления опасной реакции концентрация названных факторов. Следовательно, в чей крови донора или реципиента могут при переливании в первую очередь развиваться опасные изменения?
  3. Каковы причины отсутствия осложнений в ситуации а? Объясните ситуацию б.
  4. Чем объясняется различный результат в зависимости от объема переливаемой крови в ситуации в?
  5. Чем объяснить отрицательный результат при повторном переливании крови в ситуации г? Какие пробы необходимо выполнить перед переливанием крови?
- 
1. Причиной осложнений являлось возникновение реакции агглютинации. Эту реакцию обуславливает взаимодействие агглютиногенов( антигенов) и агглютининов (антител), агглютиногены находятся на мембране эритроцитов, а агглютинины в плазме крови
  2. Для осуществления опасной реакции концентрация названных факторов имеет большое значение ,так как чем больше концентрация ,тем больше реакция. В первую очередь опасные изменения возникнут у реципиента
  3. Отсутствие осложнений в ситуации а, говорит о том что у реципиента на эритроцитах находились те агглютиногены которые не могут соединиться с агглютинином донора или наоборот в крови донора не было таких агглютининов которые могут соединиться с агглютиногенами реципиента. Гемотрансфузийный шок может развиваться из-за несовместимости крови по системе АВО и несовместимости резус-фактора(Rh)
  4. Различный результат зависимости от количества переливаемой крови объясняется тем что у нас в организме при попадании в него несовместимой крови он начинает вырабатывать антитела которые объединяются с антигенами чужеродной крови и разрушают эти эритроциты. Но при увеличении количества несовместимой крови

организм просто не успевает вырабатывать нужное количество антигенов для разрушения поступивших несовместимых эритроцитов

5. Отрицательный результат при повторном переливании крови в ситуации г, связано с тем что при первом переливании организм выделил очень большое количество антител для борьбы с несовместимыми антигенами поступивших эритроцитов, а при повторном попадании несовместимой крови организм уже просто не справляется с таким множеством чужеродных эритроцитов и не может вырабатывать достаточное количество антигенов. Необходимо провести пробы по совместимости крови по АВО системе и резус-фактору.

### Задача 5

Одним из опасных быстроразвивающихся осложнений при переливании несовместимой крови является множественный тромбоз микроциркуляторных сосудов с последующими кровоизлияниями. Какова причина подобного осложнения?

1. Какая реакция является непосредственным результатом переливания несовместимой крови, в чем она заключается?
2. Какому вторичному изменению подвергаются форменные элементы, участвующие в данной реакции?
3. Может ли существовать связь между указанным изменением форменных элементов и тромбозом сосудов? Какая связь существует между указанным изменением форменных элементов и тромбозом сосудов.
4. Какие форменные элементы дополнительно включаются в процесс тромбообразования и какова их роль?
5. После развития тромбоза сосудов содержание тромбоцитов в крови составило  $130 \cdot 10^9/\text{л}$ , время свертывания крови - 8 минут. Оцените результат исследования.

1. Непосредственным результатом при переливании несовместимой крови является реакция агглютинации. Она связана с тем что агглютиногены на мембране эритроцитов объединяются с агглютинидами плазмы, происходит реакция агглютинации, гемолиз эритроцитов (разрушение)

2. После агглютинации, то есть склеивание эритроцитов они подвергаются гемолизу (разрушению)
3. При разрушении эритроцитов высвобождаются факторы свёртывания крови которые запускают тромбу
4. Дополнительно в данный процесс включаются такие форменные элементы как лейкоциты и тромбоциты. При активации тромбоциты склеиваются и образуют тромб, а чрезмерная их активация приводит к тромбозу сосудов
5. Количество тромбоцитов в крови и время свёртывания крови увеличилось

### Задача 6

У беременной женщины ( $Rh^+$  или  $Rh^-$ ) муж может иметь кровь как  $Rh^+$  так и  $Rh^-$ . Опасность гемолитической желтухи новорожденного возникает только в одном случае.

В каком случае возникает опасность смерти плода, или развитие гемолитической желтухи новорожденного?

1. Существует ли опасность для плода, если мать и отец  $Rh^-$ , на чем основано Ваше заключение?

2. Существует ли опасность для плода, если мать и отец  $Rh^+$ , аргументируйте свое заключение.

3. Объясните, существует ли опасность для плода, если мать  $Rh^+$ , а отец  $Rh^-$ ?

4. Существует ли опасность для плода, если мать  $Rh^-$ , а отец  $Rh^+$ ?

5. Почему первая беременность обычно не опасна для плода? В каком случае (в каких случаях) опасна для плода и первая беременность?

1. Если отец и мать имеют  $Rh^-$  кровь то и ребёнок у них будет с  $Rh^-$  кровью . В таком случае опасности для плода нет так как у него и у матери  $Rh^-$  кровь. Опасность возникновения гемолитической желтухи есть только в том случае если мать  $Rh^-$  а плод  $Rh^+$
2. Если и мать и отец  $Rh^+$  то опасности для плода также не может быть так как резус-конфликт развивается только если у матери  $Rh^-$  а у плода  $Rh^+$
3. Опасности для плода также нет поскольку неважно будет он  $Rh^+$  или  $Rh^-$  резус-конфликт всё равно не сможет развиваться так мать  $Rh^+$

4. В случае если мать Rh-, а отец Rh+ опасность для плода есть. Это связано с тем что если ребёнок унаследует Rh+ фактор то при беременности у плода с матерью может развиваться резус-конфликт следствием которого может стать гемолитическая болезнь плода и новорождённого

Первая беременность обычно не страшна для плода так как антитела (иммуноглобулин IgM) вырабатывающиеся в организме матери при попадании эритроцитов плода в её организм обладают большим размером и не могут пройти через плаценту и попасть к плоду. То есть не могут вызвать разрушение эритроцитов плода. В случае дефектов плаценты или если в организме матери уже были антитела для Rh+ крови, к примеру если матери когда-то переливали кровь несовместимую по резус-фактору

#### Тема 2.9

**Задача 1. В эксперименте у испытуемого на фонокардиограмме были обнаружены изменения 1 тона сердца.**

- 1) С нарушением какого периода сердечного цикла связаны выявленные изменения?
- 2) Что такое кардиоцикл?
- 3) Как рассчитать длительность кардиоцикла? Приведите формулу.
- 4) Из каких фаз и периодов состоит кардиоцикл?
- 5) Какова их продолжительность?

1. Изменения 1 тона сердца связаны с изменениями в начале систолы.
2. Кардиоцикл – это период, охватывающий одну систолу и одну диастолу.
3. Длительность кардиоцикла рассчитывается по формуле:  $KЦ = 60/ЧСС$ .
4. Кардиоцикл состоит из систолы предсердий, систолы желудочков и диастолы желудочков, которые состоят из следующих фаз и периодов

Систола желудочков:

\*Период напряжения (включает 2 фазы):

- асинхронного сокращения
- изоволюметрического сокращения

\*Период изгнания (включает 2 фазы):

- быстрого изгнания
- медленного изгнания

Диастола желудочков:

\*Период расслабления (включает 2 фазы):

- протодиастола
- изоволюметрическое расслабление

\*Период наполнения:

- быстрое наполнение
- медленное наполнение

5. Продолжительность фаз и периодов

1) Систола предсердий – 0,1с

Диастола предсердий – 0,7с

2)Систола желудочков – 0,33с:

- Период напряжения – 0,08с

-Асинхронное напряжение – 0,05с

-Извольюметрическое сокращение – 0,03с

- Период изгнания – 0,25с

- быстрого изгнания – 0,12с

- медленного изгнания – 0,13с

Диастола желудочков – 0,47с:

- Продиастола – 0,04с

- Извольюметрическое расслабление – 0,08с

- Период наполнения кровью – 0,25с

-быстрого наполнения – 0,08с

-медленного наполнения-0,17с

**Задача 2. С целью разработки новой модификации протеза сердечного клапана было проведено измерение давления в полостях сердца. В левом желудочке оно составило - 120 мм рт. ст., а в правом - 20 мм рт. ст.**

1) Опишите большой и малый круг кровообращения?

2) Какой фазе сердечного цикла соответствуют эти показатели?

3) Дайте определение понятию венозный возврат

4) Укажите физиологическое значение паузы сердца

5) Дайте определение понятию постнагрузка.

1.Малый круг кровообращения обеспечивает доставку крови от правого желудочка сердца по легочному стволу к легочным артериолам и капиллярам, где она отдает CO<sub>2</sub> и насыщается O<sub>2</sub>, после чего по венам и легочным венам возвращается к сердцу, в его левое предсердие.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, затем кровь поступает в аорту, которая разветвляется на множество артерий, артериол и капилляров, которые разносят кровь по всем органам и тканям. Затем кровь по венозным капиллярам, венам поступает к верхней и нижней полым венам, по которым после попадает в правое предсердие.

2. Данные показатели соответствуют систоле желудочков.

3. Венозный возврат – это объем венозной крови, притекающей по верхней и нижней полым венам обратно к сердцу, в его правое предсердие.

4. Общая пауза сердца – это время совпадения диастол предсердий и желудочков.

Физиологическое значение данного явления заключается в том, что такая пауза позволяет



сердцу, а именно его кардиомиоцитам отдохнуть и восстановить мембранный потенциал покоя за счет обмена ионов  $\text{Na}^+$  на ионы  $\text{K}^+$ .

5. Постнагрузка- это степень напряженности тканей левого желудочка в момент систолы. Данное состояние сердечной мышцы предопределяется преднагрузкой, которая растягивает мышечную ткань данной части сердца, а также сопротивление стенок кровеносных сосудов.

**Задача 3. При аускультации левой половины грудной клетки с помощью стетофонендоскопа, пациента кардиологического отделения, врач выслушивал тоны сердца.**

- 1) Какие тоны сердца мог выслушивать врач?
- 2) Назовите с каким процессом связано образование данных тонов?
- 3) Назовите продолжительность аускультуемых тонов?
- 4) Назовите точки аускультации для первого и второго тона сердца.
- 5) В чем отличие данных тонов?

1. Выслушивание (аускультация) левой половины грудной клетки позволяет услышать два тона сердца: 1 и 2 тон сердца.
2. 1 тон связан с закрытием предсердно-желудочковых клапанов в начале систолы. 2 тон связан с закрытием полулунных клапанов (аортального и легочного) в конце систолы.
3. Продолжительность 1 тона составляет 0,14с, а 2 – 0,11с
4. Точки аускультации для 1 тона:
  - Верхушка сердца, на уровне 5 межреберья (точка выслушивания митрального клапана - левого предсердно-желудочкового клапана (отверстия)).
  - Основание мечевидного отростка (точка выслушивания трехстворчатого клапана – правого предсердно-желудочкового клапана (отверстия)).

Точки аускультации для 2 тона:

- 2 межреберье у правого края грудины (точка выслушивания аортального клапана).
  - 2 межреберье у левого края грудины (точка выслушивания клапана легочной артерии)
5. Их отличия заключаются в том, что 1 тон возникает при закрытии ПЖ- клапанов в начале систолы, а 2 тон при закрытии аортального клапана и клапана легочного ствола в конце систолы. Также они отличаются продолжительностью: 1 тон – 0,14с, для 2 тона – 0,11с. У первого и второго тона отличается систола, для 2 она равна 500Гц, а для 1 = 40-50Гц. Также отличается звучание: у 1 и 2 тона, оно наиболее близко передает сочетание звуков при произнесении словосочетания «Лаб-Даб», «Лаб» - 1 тон, «Даб» - 2 тон.

Тема2.10

## Задача 1

В эксперименте на изолированном сердце исследовали скорость проведения возбуждения в различных участках миокарда. На одном из участков она составила 3 м/с.

1. Какие участки сердца имеют такую скорость проведения возбуждения?
2. Какие механизмы обеспечивают такую скорость проведения, и какое это имеет физиологическое значение?
3. Что такое проводящая система сердца?
4. Перечислите дополнительные проводящие тракты и пучки сердца.
5. Охарактеризуйте закон градиента автоматии сердца.

1. Такую скорость проведения возбуждения имеет пучок Гиса, который располагается в межжелудочковой перегородке. А именно волокна Пуркинье, которыми заканчиваются ножки пучка Гиса.

2. Возбуждение, приводящее к сокращению сердца, возникает в специализированной проводящей системе сердца и распространится посредством неё по всем частям миокарда. Наличие такой системы имеет очень важное физиологическое значение, поскольку обеспечивают ритмичность и правильную последовательность сокращения камер сердца.

3. Проводящая система сердца - это совокупность атипичных (проводящих) кардиомиоцитов, объединённых в узлы и пучки, которая обеспечивает ритмичность и правильную последовательность сокращения камер сердца.

4. В состав ПСС входят синусно-предсердный узел, межузловые тракты, АВ-соединение (нижняя часть ПСС, примыкающая к атриовентрикулярному узлу (предсердно-желудочковому), сам АВ узел, верхняя часть пучка Гиса, пучок Гиса и его ветви, а также система волокна Пуркинье.)

5. Закон градиента автоматии - это уменьшение способности к автоматии по мере удаления от синусно-предсердного узла, т.е. от места непосредственной генерации импульсов.

Это говорит о том, что: в норме первично возбуждения возникают в синоатриальном узле (водитель ритма первого порядка, который генерирует импульс с частотой 60-90 в минуту). Но при включении из работы синоатриального узла или при включении дополнительного раздражения, активируется работа в атриовентрикулярном узле (водитель ритма 2-го порядка, который генерирует импульс с частотой 50-60 раз в минуту). А при нарушении в атриовентрикулярном узле и при дополнительном раздражении

возникает возбуждение в пучке Гиса (водитель ритма 3 порядка с частотой 30-40 раз в минуту.)

## Задача 2

В эксперименте на изолированном сердце исследовали скорость проведения возбуждения в разных участках миокарда. На одном из участков она составила 0.02 м/с.

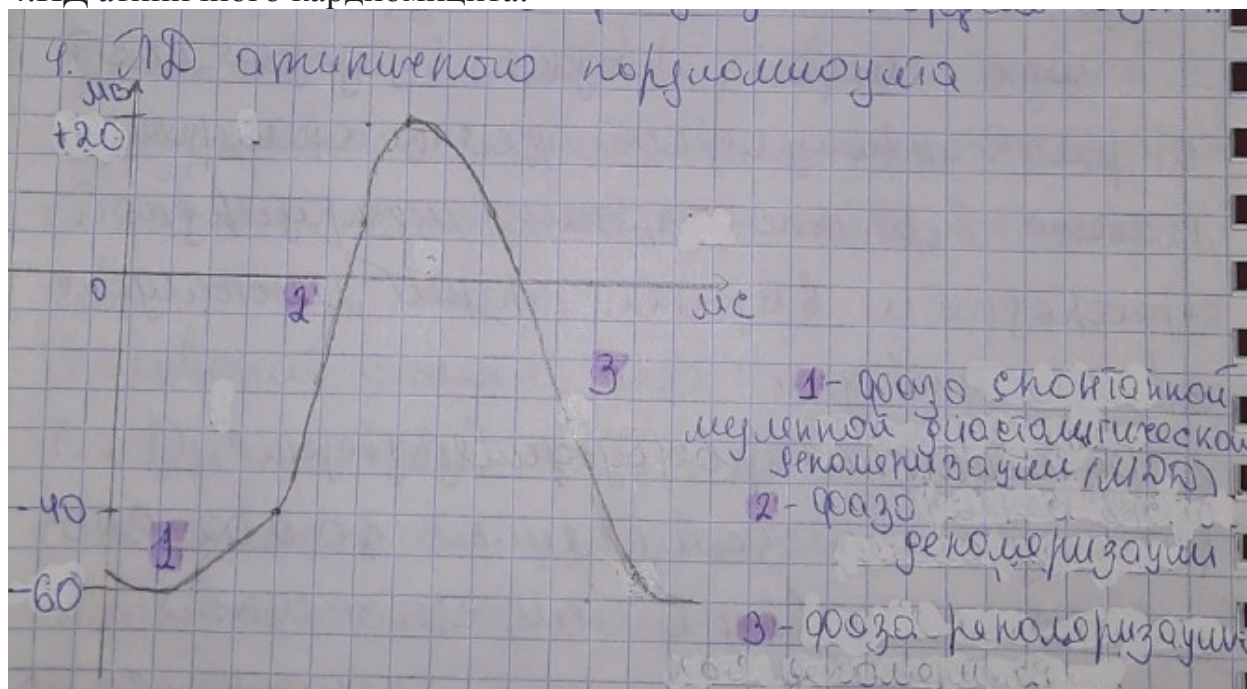
1. Какие участки сердца имеют такую скорость проведения возбуждения?
2. Чем это обусловлено и какое физиологическое значение имеет?
3. Какие структурные элементы сердца обеспечивают проведение возбуждения?
4. Изобразите ПД атипичного кардиомиоцита, отметьте фазы ПД.
5. Охарактеризуйте механизм формирования фазы МДД.

1. Таковую скорость проведения возбуждения имеет атриовентрикулярный узел, который располагается в нижней части межпредсердной перегородке и в верхней трети межжелудочковой перегородке.

2. Скорость проведения возбуждения в АВ-соединении замедляется до 0,02-0,05 м/с. Это обусловлено тем, что такая задержка необходима для обеспечения возбуждения желудочков только после окончания полноценного сокращения предсердий. Это имеет огромное физиологическое значение: задержка обеспечивает координированное сокращение предсердий и желудочков, а также физиологическую защиту желудочков в уязвимой фазе потенциала действия (с целью профилактики рециркуляторных желудочных тахикардий).

3. Проведение возбуждения в сердце обеспечивают атипичные (проводящие) кардиомиоциты.

#### 4. ПД атипичного кардиомицита:



5. Медленная диастолическая деполяризация (МДД)-это местное, нераспространяющееся возбуждение, которое приводит к снижению МП до порового уровня и к возникновению ПД. МДД возникает в пейсмейренных клетках приводящей системы сердца после фазы реполяризации. Ионный механизм МДД состоит в том, что во время реполяризации, клеточная мембрана сохраняет относительно высокую проницаемость. Поэтому, в результате проникновения внутрь клетки ионов Na и уменьшения скорости выхода из клетки ионов калия возникает МДД.

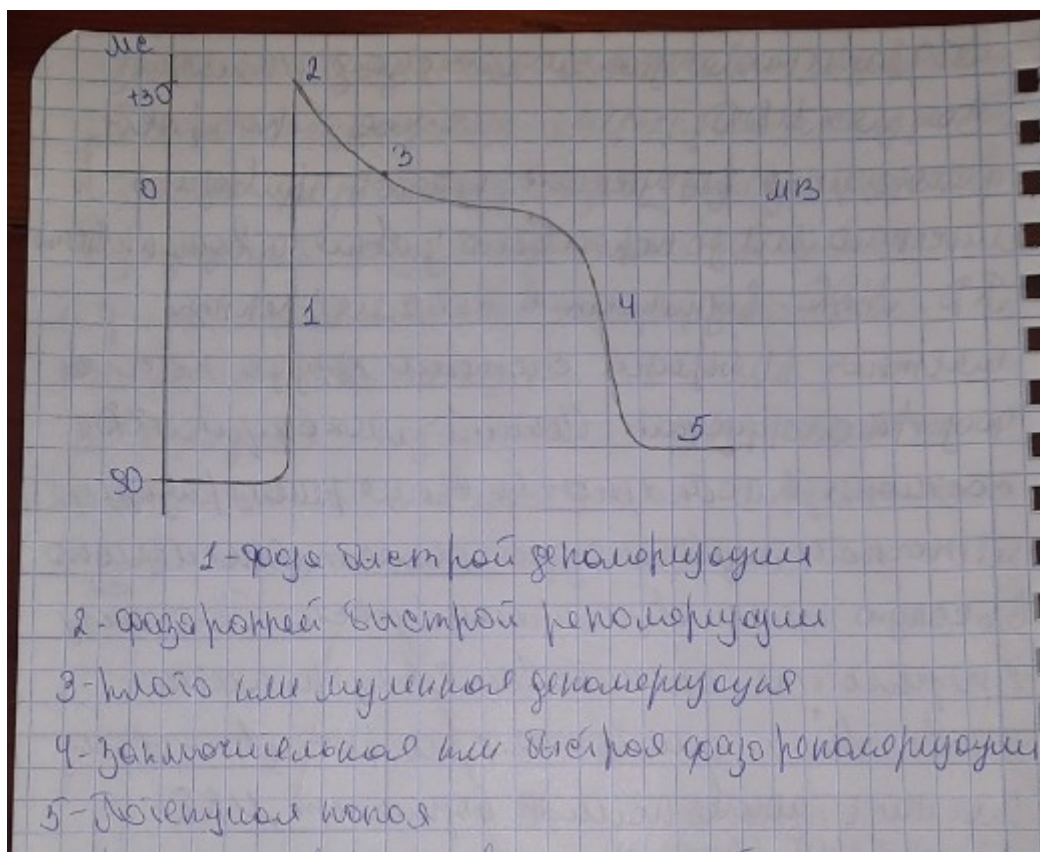
#### Задача 3

При регистрации биопотенциалов кардиомиоцитов были зарегистрированы ПД имеющие фазу плато продолжительностью 270мс

1. Какие клетки сердца имеют способность генерировать такие ПД?
2. Как указанная характеристика данных клеток влияет на их физиологические свойства?
3. Изобразите графически вышеописанный ПД, отметьте фазы ПД.
4. Опишите механизм возникновения самой продолжительной фазы.
5. Какие еще клетки можно обнаружить в сердце. Чем они отличаются от рассмотренных выше?

1.Способность генерировать такой ПД имеют сократительные кардиомиоциты сердца.

2. Фаза плато важна для сохранения в длительном промежутке времени абсолютной рефрактерности клетки.



3.

4. Механизм возникновения самой продолжительной фазы (фаза плато) : ионы  $Ca^{2+}$  поступают внутрь клетки, ровно как ионы  $Na^{+}$ , при этом ток ионов  $K^{+}$  из клетки сохраняется. Это происходит в результате медленного закрытия потенциалзависимых  $Ca^{2+}$ -каналов.

5. В сердце еще есть проводящие и секреторные кардиомиоциты. Они отличаются своей главной функцией. Проводящие кардиомиоциты- генерируют возбуждение, а секреторные – секретируют предсердный натрийдиуретический гормон.

Тема 2.11

Задача 1

**В эксперименте установлено, что при раздражении усиливающего нерва Павлова наблюдается усиление сердечных сокращений.**

1. Какой механизм регуляции появляется в этом эксперименте?
2. Какой отдел вегетативной нервной системы при этом активируется?



3. С действием какого медиатора и на какие рецепторы связан указанный результат?

4. Какие клеточные механизмы при этом запускаются?

5. Перечислите эффекты влияния данного отдела нервной системы на сердце.

1. В этом эксперименте проявляется симпатический механизм регуляции : при раздражении симпатических нервов ускоряется спонтанная деполяризация клеток-водители ритма в диастолу, что ведёт к учащению сердечных сокращений. Он относится к внесердечным регуляторным механизмам.

2. При этом активируется симпатический отдел вегетативной нервной системы.

3. Указанный результат связан с влиянием медиатора-норадреналина на рецепторы миокарда.

4. При этом запускаются такие внутриклеточные механизмы, как: образование цАМФ, расщепление внутриклеточного гликогена, образование глюкозы.

5. Симпатический отдел нервной системы увеличивает ЧСС, усиливает сердечные сокращения, улучшает проведение возбуждения в сердце и повышает возбудимость сердца.

## **Задача 2**

**В эксперименте на изолированном сердечно-легочном препарате животного при увеличении венозного возврата наблюдалось увеличение силы сердечных сокращений.**

1. Результатом какого механизма регуляции деятельности сердца можно объяснить полученный результат?

2. Какое физиологическое значение этого механизма?

3. На каком уровне действуют эти механизмы?

4. В чем разница между гомеометрическими и гетерометрическими механизмами?

5. Перечислите гомеометрические и гетерометрические механизмы.

1. Полученный результат можно объяснить гетерометрической внутриклеточной регуляцией.
2. Физиологическое значение данного механизма заключается в том, что он необходим для согласования систолических объемов кровотока, правой и левой половины сердца. Если систолический объем левой половины во время какого-либо сокращения будет повышенным из-за значительного конечно-диастолического давления или объема при следующих сокращениях ударный объем уменьшается и будет таким же, как и выброс первой половины сердца. Этот механизм включается при перемене положения тела, при резком увеличении объема циркулирующей крови при переливании, при фармакологических блокадах симпатической нервной системы.
3. На внутриклеточном уровне.
4. Гетерометрические механизмы зависят от растяжимости сердечной мышцы (чем больше растягивается миокард, тем сильнее он потом сокращается). А гомеометрический механизм не зависит от исходной длины кардиомиоцитов (чем больше ЧСС, тем больше сила сердечных сокращений и наоборот).
5. Гетерометрический: зона Франка-Стерлинга.  
Гомеометрический: «лестница» Боудича и феномен Анрепа.

### **Задача 3**

**На ЭКГ исследовании больного с гиперфункцией щитовидной железы было сделано заключение о том, что у него тахикардия.**

1. Что такое тахикардия? Какие факторы могут её вызывать?
2. Объясните причину развития тахикардии при гиперфункции щитовидной железы?
3. Как изменяется сила сердечных сокращений при увеличении ЧСС?
4. Опишите эффект Боудича
5. Каков клеточный механизм данного эффекта?

1. Тахикардия-увеличение ЧСС от 90 ударов в минуту. Тахикардия может возникать как нормальное физиологическое явления: при проявлении физических нагрузок, волнения, переживаний или страха, при смене часовых поясов, употреблении тонизирующих средств или лекарственных препаратов, при стрессе. А также как патологическое явление, причиной которого может стать сердечно-сосудистые заболевания или нарушения функции других органов.

2. Тахикардия может развиваться при гиперфункции щитовидной железы. Это связано с тем, что норма щитовидной железы тироксин повышает ЧСС-при повышении его выделения развивается тахикардия.

3. При увеличении ЧСС, сила сердечных сокращений так же увеличивается.

4. Эффект Бюджича: при увеличении ЧСС, сила сердечных сокращений увеличивается и наоборот с уменьшением ЧСС сила сокращений падает.

5. Механизм этого феномена связан с наполнением или падением в миоплазме концентрации  $Ca^{2+}$  а следовательно-увеличением или уменьшением поперечных мостиков. При частом раздражении происходит увеличение ионов кальция в цитозоле, поскольку все больше ионов освобождается из саркоплазматического ретикулума с каждым последующим механическим потенциалом действия, а убрать их из саркоплазмы немедленно не удастся, т.к. это активный, а значит медленный процесс.

## Тема 2.12

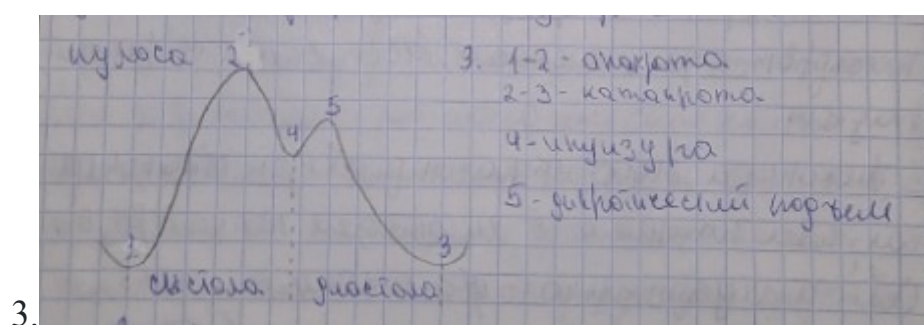
### Задача 1

У больной с недостаточностью полулунных клапанов была записана сфигмограмма сонной артерии.

1. Изменение какого показателя сфигмограммы было обнаружено?
2. Что такое сфигмограмма? Зарисуйте её.
3. Какие элементы сфигмограммы Вам известны? Отметьте их на рисунке.
4. Что они отражают?
5. Как зарегистрировать сфигмограмму?

1. На сфигмограмме было обнаружено изменение дикротического подъема.

2. Сфигмограмма-это кривая, представляющая собой графическое изображение биения пульса.





4. Анакрота отражает поступление крови в артерии, выброшенной из сердца в начале фазы изгнания, что приводит к повышению АД и вызванного этим растяжения, которому подвергаются стенки артерий. Заканчивается в конце систолы желудочков, когда давление в нем начинает падать переходит в катакроту

Катакрота –спуск кривой, соответствует по времени фазе медленного изгнания, когда отток крови из растянутых эластических артерий начинает преобладать над притоком.

Инцизура по времени соответствует окончанию систолы желудочка и началу его расслабления, что приводит к тому, что давление в его полости становится ниже, чем в аорте. Кровь, выброшенная в артериальную систему устремляется назад к желудочку-давление в артериях резко падает. Самая низшая точка инцизуры соответствует полному закрытию полулунных клапанов аорты, препятствующих обратному поступлению крови в желудочки.

Дикротический подъем-результат растяжения стенок аорты за счёт отражения волны крови от замкнутых полулунных клапанов.

5.Сфигмограммы регистрируют с помощью специальных датчиков, преобразующих механические колебания в электрические. Датчики устанавливают на участках тела с отчётливо выраженной пульсацией артерий- на сонной, подмышечной, бедренной и лучевой артериях.

## Задача 2

При использовании метода доплерсонографии сосудов были получены данные о линейной скорости кровотока в различных участках сосудистого русла человека.

1. В какой части сосудистого русла наименьшая линейная скорость кровотока?
2. От чего зависит скорость кровотока?
3. Что такое линейная и объёмная скорость кровотока?
4. Напишите формулы расчета линейной и объёмной скорости кровотока.
5. Какие факторы влияют на линейную и объёмную скорость кровотока?

1. Наименьшая линейная скорость кровотока в капиллярах.

2. Скорость кровотока зависит от объёмной скорости кровотока и площади поперечного сечения сосудов.

3. Линейная скорость кровотока- это путь, проходимый в единицу времени частицей крови по сосуду. Это скорость движения крови вдоль сосуда.

Объёмная скорость кровотока-это количество крови, протекающее через поперечной сечение сосуда в цепи из времени (1 минута).

4. Объёмная скорость кровотока :

$$Q = P_1 - P_2 / R;$$

Где: Q-объёмная скорость кровотока  
R-периферическое сопротивление кровотоку  
P1-давление в начале сосуда  
P2-давление в конце сосуда

Исходя из объёмной скорости кровотока можно рассчитать линейную:

$$v=Q/Pr2$$

Где: V-линейная скорость кровотока  
Q-объёмная скорость кровотока  
Pr2-площадь поперечного сечения сосуда

5. На объёмную скорость кровотока влияет разница давления в начале и конце сосуда, а также сопротивление стенки сосуда. А на линейную скорость кровотока непосредственно влияет объёмная скорость кровотока и площадь поперечного сечения сосуда.

### Задача 3

После измерения скорости распространения пульсовой волны было выяснено, что у 63 летнего пациента она отлична от 15 летнего.

1. Перечислите известные вам характеристики пульса.
2. У кого из пациентов скорость пульсовой волны выше?
3. Каковы её приблизительные значения?
4. От каких факторов зависит скорость пульсовой волны? Объясните, какой из них повлиял на результат.
5. Какой метод позволяет измерить скорость пульсовой волны и в чем суть этого метода?

1. К основным характеристикам пульса относятся: частота, ритм, наполнение(высота), быстрота(скорость), напряжение
2. Скорость пульсовой волны выше у 63-летнего пациента.
3. В норме у пожилого человека скорость пульсовой волны приблизительно=8 м/с. Однако эти цифры очень относительные, т.к. пульс-это величина непостоянная и зависит от множества факторов.
4. Скорость пульсовой волны зависит от множества факторов: от морфологического строения сосуда(эластический или мышечный), его диаметра или поперечного сечения просвета, жесткости сосудистой стенки, состояния свёртывающей и противосвёртывающей системы крови, возраста. В данной ситуации на скорость пульсовой волны повлиял возраст пациентов, а именно изменения функционального состояния сосудов с возрастом. СПВ напрямую зависит от эластичности стенок сосуда. Поскольку при повышении АД сосуды напряжены, и их растяжимость снижена, скорость распространения пульсовой волны при этом увеличивается. Т.е. из-за того, что с

возрастом нарушается эластичность сосудов, скорость пульсовой волны увеличивается.

5. Для измерения скорости пульсовой волны определяют разницу во времени появления пульсовых волн, так называемое запоздание. Проводят индивидуальную запись сфигмограмм, располагая два датчика над поверхностными сосудами, расположенными проксимально (над аортой) и дистально по отношению к сердцу (на сонной, бедренной, лучевой, поверх височной и т.д.). Определив время и длину между двумя точками, определяют СРПВ-по формуле:  
 $V=S/T$ ; где:

V-СРПВ

S-длина исследуемого пути

T-время запаздания

## Тема 2.13

### Задача 1.

У пациента с отеками при обследовании обнаружено повышение венозного давления из-за сердечной недостаточности.

- 1) Объясните механизм развития тканевых отеков при этом состоянии.
- 2) Что такое гидростатическое давление крови и чему оно равно?
- 3) Что такое онкотическое давление крови и чему оно равно ?
- 4) Напишите формулу расчета эффективного фильтрационного давления
- 5) Какие виды давлений, использованные в данной формуле, способствуют фильтрации жидкости в ткани и реабсорбции?

1. Тканевые отеки развиваются из-за сердечной недостаточности, так как при таком состоянии замедляется кровоток и повышается давление, и как следствие в венах повышается объем крови, что уже непосредственно проявляется отеком.
2. Гидростатическое давление – это давление, оказываемое весом жидкости на стенки кровеносных сосудов. В артериолах составляет – 60-80мм рт. ст., в капиллярах – 30мм рт.ст., в венах – 10-15мм рт.ст.
3. Онкотическое давление – давление, создаваемое белками плазмы крови составляет 25мм рт.ст.

4. При расчете фильтрационного давления используют разницу гидростатического давления в капиллярах и в межклеточном пространстве:  $\text{ФД} = \text{ГДК} - \text{ГДМП}$ .  
ФД-фильтрационное давление  
ГДК – гидростатическое давление в капиллярах  
ГДМП – гидростатическое давление в межклеточном пространстве.
5. Фильтрации жидкости в ткани способствует гидростатическое давление. А реабсорбции способствует онкотическое давление.

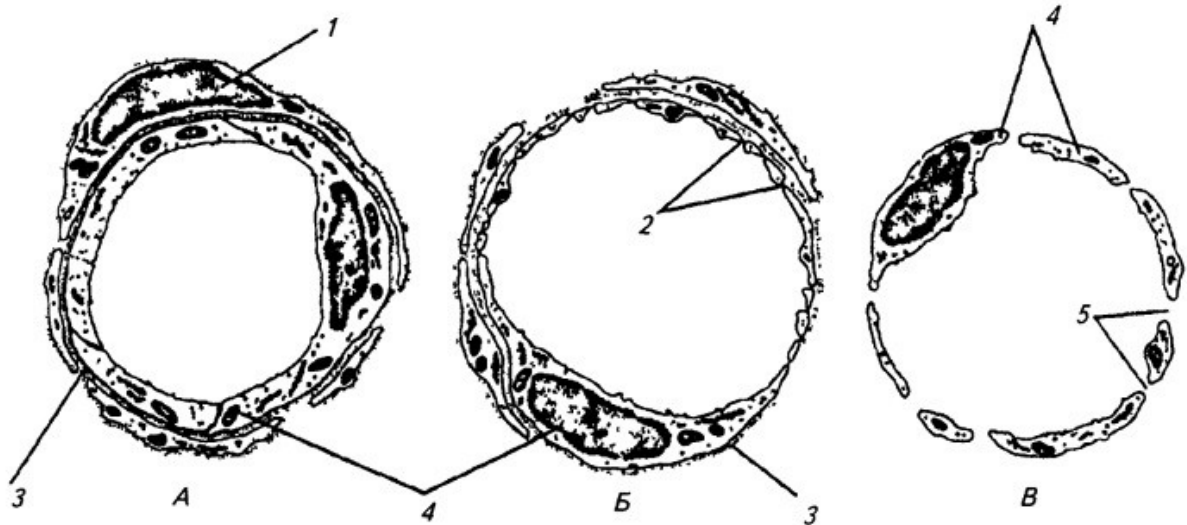
### Задача 2.

У пациента с отеками при обследовании обнаружено выделение белков с мочой ( протеинурия ) вследствие заболевания почек. Объясните механизм развития отеков при этом состоянии.

1. Чем определяется фильтрация в тканях ?
2. Чем определяется реабсорбция в капиллярах?
3. Что такое онкотическое давление крови?
4. Что такое осмотическое давление крови?
5. Объясните механизм развития отеков при состоянии, описанном в условии задачи.

1. Фильтрация в тканях определяется градиентом между гидростатическим давлением в капиллярах и в межклеточной жидкости.
2. Реабсорбция в капиллярах определяется градиентом между онкотическим давлением в сосуде и межклеточном пространстве.
3. Онкотическое давление – это часть осмотического давления крови, которое создается за счет белков плазмы крови.
4. Осмотическое давление – это сила, с которой растворитель переходит через полупроницаемую мембрану из менее в более концентрированный раствор.
5. Протеинурия – это выделение белка с мочой, происходит это из-за повышенной проницаемости сосудов, так как нарушается фильтрация. Такое состояние приводит к понижению онкотического давления, что в свою очередь усиливает фильтрацию и тормозит реабсорбцию, вызывая застой жидкости в тканях (отек).

### Задача 3.



1. Какой тип капилляров соответствует рисунку А, Б, В.?
2. Подпишите цифровые обозначения структур .
3. Перечислите функции капилляров .
4. Дайте определение понятию «Транскапиллярный обмен».
- 5 . Перечислите , в каких органах находятся все три вида капилляров , изображенных в данной задаче ?

1. А-соматический тип (с непрерывным эндотелием)  
 Б- Висцеральный тип (с фенестрированным эндотелием)  
 В-синусоидный тип

2. 1) перицит  
 2) фенистры  
 3) базальная мембрана  
 4) эндотелиальные клетки  
 5) поры

3. Капилляры обеспечивают обмен в-в между кровью и тканью.  
 4. Транскапиллярный обмен –механизм перехода в-в через стенку капилляра в межклеточное пространство и из межклеточного пространства в капилляр.  
 5. Все 3 типа капилляров находятся в селезенке

### **Задача № 1.**

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

1. Рецепторы какой рефлексогенной зоны вызвали изменение частоты его импульсации?
2. Какие рецепторы расположены в этой зоне?
3. К какой группе они относятся ?
4. Какие факторы повлияли на их активность ?
5. Какое физиологическое значение это имеет ?

1. Зоны дуги аорты и каротидного синусы.
2. Барорецепторы.
3. Они относятся к интрорецепторам.
4. На их активность повлияло повышение артериального давления.
5. При их возбуждении импульсы достигают продолговатого мозга, что вызывает работу блуждающего нерва, что сначала ведёт к торможению работы сердца и снижению АД. При этом частота импульсов уменьшается и это тормозит центр блуждающего нерва, что увеличивает тонус симпатических нервов - повышается АД из-за усиленной работы сердца и сужения сосудов.

### **Задача № 2.**

При механическом раздражении брюшины или органов брюшной полости происходит вагусное урежение сердечных сокращений, и даже остановка сердца.

1. Какой рефлекс описан в данном случае?
2. Опишите механизм возникновения данного рефлекса
3. К какой группе сердечных рефлексов относится данный рефлекс?
4. Приведите пример кардиальных рефлексов, относящихся к этой группе.
5. Какие группы кардиальных рефлексов Вам известны?

1. В данном случае описан рефлекс Гольца.
2. При ударе в эпигастральную область импульс по чревному нерву достигает

спинного и продолговатого мозга, а после ядер блуждающего нерва. Далее к его эфферентным волокнам, распространяется к сердцу.

3.Сопряженные рефлексy.

4.Рефлекс Даньини-Ашнера, падение АД, при раздувании лёгких.

5.Собственные, сопряженные и неспецифические.

### **Задача № 3**

С целью изучения механизмов рефлекторной регуляции АД у экспериментального животного повышали АД в общих сонных артериях.

1.Как называются рецепторы, реагирующие на изменение АД?

2.Какие рефлекторные сдвиги со стороны системной гемодинамики следует ожидать у животного?

3 Какой рефлекс лежит в их основе?

4. Нарисуйте блок-схему этого рефлекса.

5.Какой отдел сосудодвигательного центра активировался в данной случае ?

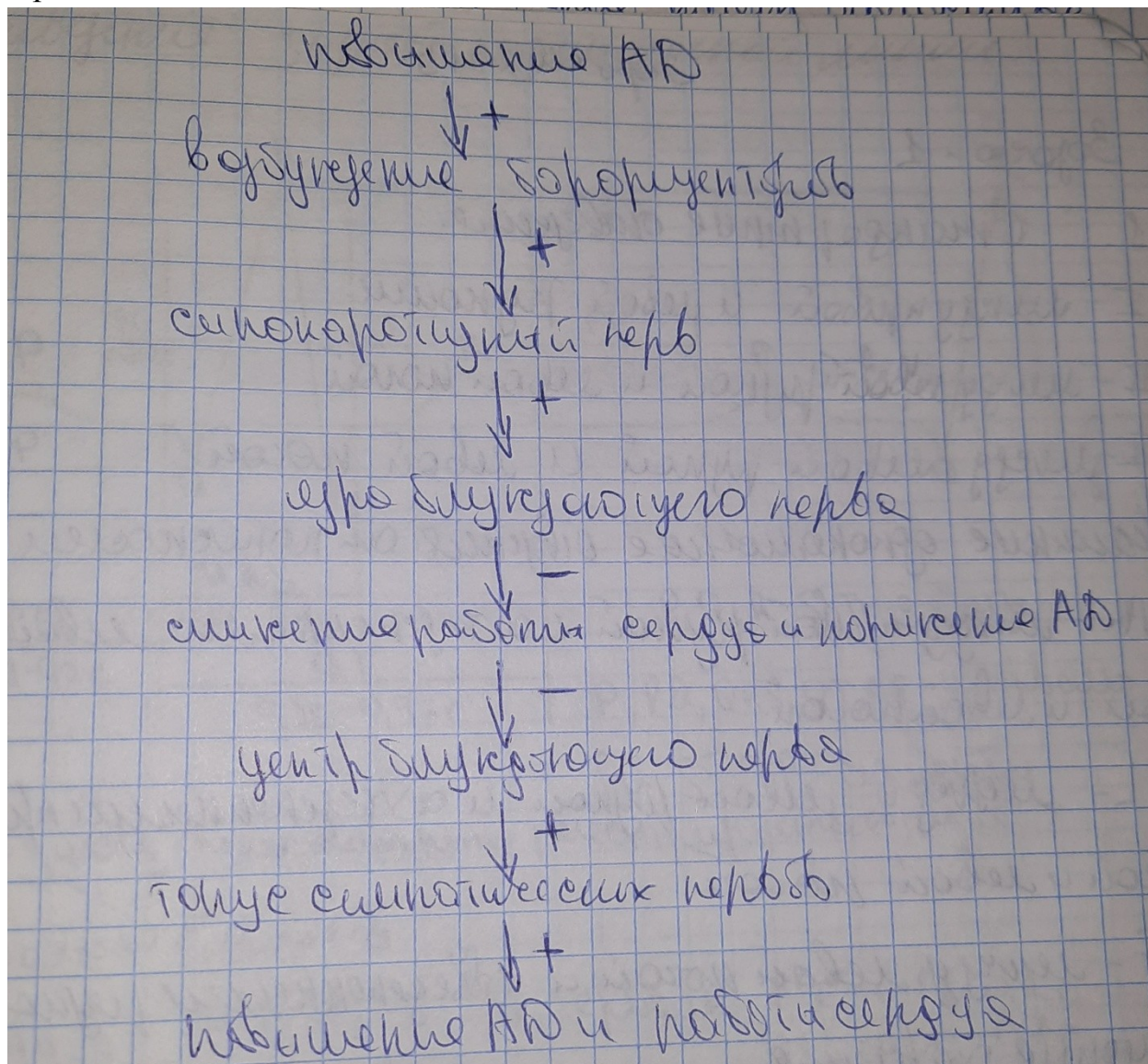
1.Рецепторы, реагирующие на изменение АД называются барорецепторами.

2.Сначала наблюдается торможение работы сердца и расширение сосудов, это ведёт к понижению АД. После увеличения тонуса симпатических нервов и повышения АД.

3.Рефлекс Циона-Людвига.



4.рис



5. Активируется депрессорный отдел.

Тема 2.15

**Задача 1.** На занятии студенты изучали методику регистрации ЭКГ.

1. Обозначьте места (анатомические ориентиры) наложения электродов.

Стандартные отведения:	Грудные отведения:
I –	V1 –
II –	V2 –
III –	V3 –
Усиленные однополюсные	



<b>отведения от конечностей:</b>	V4 –
aVR –	V5 –
aVL –	V6 –
aVF –	

2. Начертите ЭКГ во II стандартном отведении, обозначьте на графике все зубцы, а также продолжительность зубцов, сегментов, интервалов.

3. Опишите, какие процессы характеризуют зубцы ЭКГ.

Зубец P – это графическое изображение \_\_\_\_\_

Комплекс QRS \_\_\_\_\_

Зубец Q \_\_\_\_\_

Зубец R \_\_\_\_\_

Зубец S \_\_\_\_\_

Зубец T \_\_\_\_\_

4. Заполните таблицу (обозначьте какой отдел миокарда «отображается» тем или иным отведением):

Отведения	Отделы миокарда, отображаемые отведение
I	
II	
III	
aVR	
aVL	
aVF	
V1 и V2	
V3	
V4	
V5	
V6	



Зубец R-возбуждение стенок обоих желудочков.

Зубец S-возбуждение базальных отделов межжелудочковой перегородки.

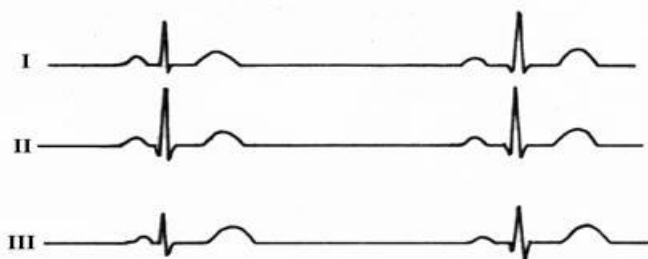
Зубец T-реполяризация желудочков.

4.

Отведения	Отделы миокарда, отображаемые отведением
I	Передняя стенка сердца
II	Сумационное отображение I и II
III	Задняя стенка сердца
aVR	Правая боковая стенка сердца
aVL	Левая передне-боковая стенка сердца
aVF	Задняя нижняя стенка сердца
V1 V2	Правый желудочек
V3	Межжелудочковая перегородка
V4	Верхушка сердца
V5 V6	Передне-боковая стенка левого желудочка, боковая стенка левого желудочка.

### Задача 2.

При регистрации ЭКГ получены данные: амплитуда зубца R в I стандартном отведении 17 мм, во II стандартном отведении-20мм, в III стандартном отведении-14 мм.



1. С помощью треугольника Эйнтховена определите электрическую ось сердца для данной ЭКГ.
2. Опишите возможные варианты положения электрической оси сердца.
3. Что влияет на изменение положения ЭОС в норме?
4. Какие варианты нормограммы вы знаете?
5. Охарактеризуйте угол сердца и соотношение зубцов, характерные для левограммы и правограммы.

1. Электрическую ось сердца можно найти по альфа-углу треугольнику Эйтховена. Для этого необходимы зубцы Q, R, S в I и III отведении.

I отведение:

$R=17$  мм;  $Q=R/4=17/4=4,25=4$  мм - S больше  $17-6=11$  мм;

$QRS=17-4-11=2$

2 отведение:  $R=14$  мм;  $Q=14/4=3,5$ ;

S больше  $14-6=8$  м

$R+S$  больше 6 мм

$QRS=14-3,5-8=2,5$  мм

По таблице угла альфа электрическая ось сердца равна 60 градусов.

5. Существует несколько вариантов направления электрической оси сердца-нормограмма (от 0 до 90 градусов); правограмма (от 90 до 180 градусов); левограмма (от 0 до 90 градусов).
6. На изменения положения ЭОС в норме влияет возраст, пол, вес и индивидуальные особенности человека. Также оказывает влияние состояния сердечной мышцы, величина возбуждения, проводимости и сокращения.
7. Выделяют следующие варианты нормограммы:
  - горизонтальное положение (от 0 до 30 градусов)
  - нормальное (от 30 до 70 градусов);
  - вертикальное (от 70 до 90 градусов).
8. При левограмме угол равен 50- 0 градусов, в 1 отведении глубокий R зубец, в 3 отведении- S зубец. При правограмме угол равен 90-70 градусов в 1 отведении-глубокий S зубец, в 3 – R зубец.

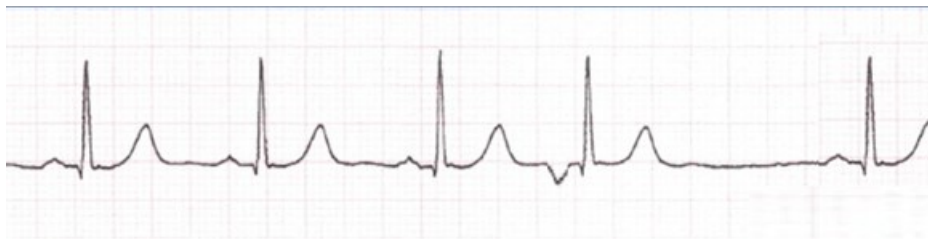
### **Задача 3.**

На электрокардиограмме во всех отведениях отсутствует зубец P и регистрируется нормальной формы комплекс QRST с частотой 40 в 1 мин.

1. На основании этих данных сделайте предположение о локализации водителя ритма сердца.
2. Назовите признаки синусового ритма.
3. Какое изменение ритма зарегистрировано на рис.Б? Какие причины его вызывают?



4. Какое изменение ритма зарегистрировано на ЭКГ? Какие причины его вызывают?



5. Какое изменение ритма зарегистрировано на ЭКГ? Какие причины его вызывают?



1. Из-за отсутствия P-зубца можно сделать вывод, что не происходит деполяризация предсердий-это говорит о том, что не работает синусно-предсердный узел (1 водитель ритма). Значит водителем ритма станет атриовентрикулярный узел (2 порядка).

2. Когда водителем ритма является синусно-предсердный узел, импульс распространяется от правого предсердия сверху вниз. В таком случае на электрокардиограмме должны отражаться зубцы P, T, а также комплекс QRS.

3. На рисунке Б зарегистрировано повышение ЧСС. Причиной может быть физическая нагрузка, эмоциональное напряжение, острая сосудистая недостаточность, интоксикация, тяжелый приступ стенокардии, миокардии. Это изменение называется синусовой тахикардией.

4. На ЭКГ зарегистрирована желудочковая брадикардия. Причиной может быть ваготомия у спортсменов, гипотериоз, повышение внутричерепного давления, передозировано медикаментов.

5. На данном ЭКГ зарегистрирована желудочковая экстрасистолия. Причиной может быть сильное эмоциональное напряжение, курение, злоупотребление кофеином или алкоголем, некроз, дистрофия, метаболические нарушения в сердечной мышце.

Тема 2.16

### Задача 1.

При удалении главных слюнных желез или перевязке их протоков новорожденные крысы погибали в течение 2-5 дней. Этого не происходило, если одна из желез оставалась интактной или губы животного смазывали вазелином. Объясните причину смерти животных.

1. Когда начинают секретировать главные слюнные железы человека и животных?
2. Имеет ли значение слюна в раннем постнатальном периоде для химической обработки материнского молока? Аргументируйте свой ответ.
3. Перечислите ферменты слюны и выполняемые ими функции
4. Объясните, имеет ли значение слюна в раннем постнатальном периоде для глотания.
5. С исключением какой функции слюны связана гибель крысят? При ответе учтите возможность сохранения жизни при смазывании губ вазелином.

1. Главные слюнные железы человека и животных начинают секретировать сразу же после рождения.

2. Слюна в раннем постнатальном периоде не имеет значения для химической обработки пищи, т.к. младенец питается материнским молоком, которое не требует смачивания и предварительной обработки.

3. Альфа-амилаза расщепляет крахмал до мальтозы,

мальтоза расщепляет мальтозу до глюкозы,

лизоцим-защитная функция,

пероксидаза, каталаза-расщепляет  $H_2O_2$ ,

щелочная и кислая фосфатазы-активируют процессы деминерализации зубов.

4. Для глотания в раннем постнатальном периоде слюна имеет значения. Она обеспечивает герметизацию при акте сосания, позволяя языку и стенкам ротовой полости прикрепляться к соску.

5. Гибель крысят связана с исключением герметизации при акте сосания. Если

бы их губы были смазаны вазелином, жизнь крысят могла бы быть сохранена. Так как вазелин обеспечил бы герметичность при сосании.

## Задача 2.

У человека по медицинским показаниям была произведена операция двустороннего удаления одной из пар крупных слюнных желез. Слюноотделение после операции сопоставляли со слюноотделением у человека с сохраненными слюнными железами. Как при рефлекторном слюноотделении на основании исследования смешанной слюны полости рта определить характер операции: какие железы были удалены?

1. Охарактеризуйте отличие состава первичной и вторичной слюны.
2. Какие крупные слюнные железы Вы знаете и в чем различие состава их слюны?
3. Удаление каких двух пар желез человека можно легко отдифференцировать на основании наблюдения характера смешанной слюны? Аргументируйте свой ответ.
4. Удаление какой другой пары желез трудно отдифференцировать, используя только наблюдение характера смешанной слюны? С отсутствием какой железы можно спутать результат?
5. Для решения спорного вопроса о возможном удалении третьей пары желез дополнительно определяли переваривающую активность смешанной слюны. Объясните, какие возможные результаты позволят сделать заключение?

1. Первичная слюна по составу напоминает плазму крови. А вторичная слюна является гипотоническим раствором, т.е. количество  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  становится меньше, а  $\text{K}^+$  и  $\text{HCO}_3^-$  больше, чем в первичной.

2. Крупные слюнные железы:

- околоушные железы (жидкая слюна, богатая ферментами, бедная муцином)

- подъязычные железы (густая слюна, богатая муцином, бедная ферментами)

- подчелюстные железы (смешанная слюна).

3. Легко отдифференцировать на основе наблюдения характера смешанной слюны, можно при удалении околоушных и подъязычных желез, т.к. слюна будет отличаться по консистенции.

4. Трудно отдифференцировать удаление поднижнечелюстной железы, т.к. её секрет смешанного типа и его сложно будет отличить. Результат можно спутать с отсутствием околоушной или подъязычных желез.

5. Можно удалить поднижнечелюстные железы, т.к. околоушные и подъязычные могут их зацепить.



### Задача 3.

По словам абитуриента у него в день экзамена «кусок не лезет в горло». Какие механизмы могут обусловить подобное состояние?

1. Какое состояние возникло у абитуриента в день экзамена?
2. Выражение «кусок не лезет в горло» отражает, очевидно, затруднение глотания. Какой процесс в ротовой полости должен нормально осуществляться, чтобы глотание было возможно?
3. Какова возможная связь между состоянием, развившимся у абитуриента и затруднением глотания?
4. Каков при этом механизм нарушения процесса, необходимого для глотания?
5. Абитуриент жаловался также, что в отличие от обычного состояния он почти не чувствует вкуса пищи. Как это можно объяснить?

1. У абитуриента возникли сильные переживания и состояние стресса.
2. Чтобы глотание было возможно в ротовой полости должен осуществляться процесс слюноотделения.
3. Т.к. у абитуриента возникло состояние стресса, это вызвало замедление работы ЖКТ. Из-за такого тормозного влияния, свою работу замедлили и слюнные железы-выделяется мало слюны-затрудняется глотание.
4. Нарушение процесса необходимого для глотания происходит из-за сильного возбуждения симпатической нервной системы.
5. Абитуриент в отличие от обычного состояния хуже чувствует вкус, т.к. из-за нарушения слюноотделения, у него нарушилось смачивание рецепторов языка, собственно из-за этого вкус чувствуется хуже.

### Тема 2.17

#### Задача 1.

У больного с атрофическим гастритом и резко сниженной кислотностью желудочного сока установлено нарушение пищеварения в желудке. Объясните причину.

1. Охарактеризуйте состав желудочного сока.
2. Какое значение имеет кислотность желудочного сока для переваривания пищи?
3. Объясните причину нарушения пищеварения в желудке у больного.
4. Как можно облегчить состояние больного?

1. Желудочный сок состоит из 99% из воды и 1% сухого остатка, который включает в себя органические вещества (ферменты и неферменты) и неорганические вещества. Ферменты



желудка в основном относятся к протеазам. К ним относятся пепсины (их обнаружено более 7 видов в желудке). Неферменты: муцин, мукополисахариды, метаболиты (мочевая кислота, молочная кислота, мочевины, креатин и т.д.). Неорганические вещества: HCl, ионы  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , хлориды, сульфаты, фосфаты, бикарбонаты.

2. Кислотность желудочного сока для переваривания пищи:  $pH=1-1,5$ . Кислотность имеет большое значение, т.к. она создает кислую среду, необходимую для действия ферментов желудочного сока, активирует пепсиногены и превращает их в пепсины, способствует денатурации и набуханию белков, обеспечивает антибактериальное действие желудочного сока, способствует нормальной эвакуации пищи из желудка.

3. При атрофическом гастрите снижается секреторная активность клеток желудка. Нарушается синтез ферментов главных клеток, и продукция HCl париетальными клетками, следовательно, снижается кислотность и нарушается пищеварение в желудке.

4. Чтобы облегчить состояние больного ему необходимо ввести стимулирующую дозу гистамина для активации секреции желудка.

#### Задача 2.

У взрослого человека, лишенного зубов и питавшегося измельченной и увлажненной пищей, наблюдалась задержка пищи в желудке, замедление ее переваривания. Объясните причины описанных нарушений.

1. При каких изменениях секреторной функции возможно замедление переваривания?
2. Можно ли это связать с недостаточной механической или химической обработкой пищи в полости рта?
3. Какие фазы желудочной секреции вы знаете? Какая из них нарушена у пациента?
4. Какова причина изменения желудочной секреции в эту фазу?

1. Замедление пищеварения можно связать с нарушением секреции главных клеток-ферментов и париетальных клеток- HCl

2. Это можно связать с недостаточной химической и механической обработкой пищи в полости рта. Ведь т.к. не возбуждаются рецепторы полости рта (пища поступает уже увлажненной и измельченной, нет надобности в активации рецепторов) нарушается стимуляция главных и париетальных клеток желез желудка (в норме стимуляция должно наступать от рецепторов в продолговатый мозг, а затем по ветвям блуждающего нерва и секреторным клеткам (главным и париетальным)).

3. Есть 3 фазы желудочной секреции: мозговая, желудочная и кишечная. У пациента нарушена первая фаза.

4. Причина нарушения в том, что не возбуждаются рецепторы, и сигнал не поступает к главным и париетальным клеткам, следовательно, нарушается секреция.

#### Задача 3.

У собаки изолирован малый желудочек. Как в эксперименте определить оперирован он по способу Павлова или Гейденгайна?

1. Чем принципиально отличаются эти два способа формирования изолированного желудка?
2. Существуют ли различия в ходе секреторного процесса изолированных желудочков, оперированных указанными способами?
3. Если различия существуют, то в чем они заключаются?
4. На основании ответов №2 и №3 рекомендуйте исследование, которое необходимо выполнить, чтобы определить, по какому способу оперирован изолированный желудочек.

1. Эти два способа принципиально отличаются тем, что в эксперимента Павлова сохраняется серозно-мышечный «мостик» со стороны кардии. И так как в этом мостике проходят сохраненные веточки блуждающего нерва, иннервирующего изолированный желудочек, он может адекватно отразить динамику секреторного процесса желудка. А в опыте Гейденгайна полностью нарушена иннервация маленького желудка и сохранена только гуморальная. Поэтому при данном опыте выделение желудочного сока маленького желудка не соответствует динамике его выработки большим желудочком.

2. В ходе секреторного процесса изолированных желудочков существуют различия. Т.к. при операции Гейденгайна можно изучить только гуморальный механизм желудочной секреции, а по способу Павлова изучается весь секреторный процесс.

3. При эксперименте Гейденгайна полностью нарушена иннервация и сохранена гуморальная иннервация, из-за чего количество желудочного сока, выделяемого маленьким желудочком не соответствует нормальному у большого желудка. А при опыте Павлова сохраняется и нервная и гуморальная регуляция, поэтому маленький желудочек может адекватно отражать динамику секреторного процесса в отличие от опыта Гейденгайна.

4. Т.к. при операции по Гейденгайну перерезают блуждающий нерв, а по операции Павлова блуждающий нерв сохраняют. Нам необходимо проверить сохранились ли у собаки фазы желудочной секреции, связанные с возбуждением блуждающего нерва, а именно с мозговой и желудочной фазой. Если они отсутствуют операция выполнена по Гейденгайну, если имеются – по Павлову.

## Тема 2.18

### Задача 1.

В двух опытах на собаке с выведенным протоком поджелудочной железы и фистулой двенадцатиперстной кишки сравнивали поджелудочную секрецию при введении в кишку через фистулу кислого желудочного сока без примеси пищи (опыт №1) и желудочного сока с частично переваренным мясом (опыт №2). Опыты выполняли на фоне относительного покоя поджелудочной железы через сутки после кормления. Каковы результаты исследования?

1. Охарактеризуйте состав поджелудочного сока.
2. Какая фаза поджелудочной секреции воспроизводилась в данных опытах? Каков механизм отделения поджелудочного сока в опыте №1?
3. Отличается ли секреторная реакция в опыте №2 от опыта №1?
4. Если отличается, то как?

1. Поджелудочный сок состоит на 99% из воды и 1% сухого остатка. Сухой остаток представляет собой неорганические и органические вещества. Неорганические вещества

представлены хлоридами натрия, кальция, магния, сульфатами и фосфатами. Главной особенностью неорганического состава является высокое содержание бикарбонатов. Органические вещества представлены ферментами: трипсин и химотрипсин(расщепляют белки), панкреатическая  $\alpha$ -амилаза (гидролизует углеводы), панкреатическая липаза(расщепляет жиры).

2.В данных опытах воспроизводится кишечная фаза. Секретию поджелудочного сока стимулирует блуждающий нерв. При действии кислого на слизистую оболочку 12-перстной кишки происходит выделение секретина и ХЦК-ПЗ. Чем выше кислотность, тем больше количество ферментов и поджелудочного сока.

3.Секреторная реакция в опыте№1 и №2 отличаются.

4.Так как в опыте №2 желудочный сок с частично переваренным мясом, из-за чего в нем больше пепсина. При этом секретина и ХЦК-ПЗ требуется меньше, а значит секреция панкреатического сока меньше.

#### Задача 2.

Исследование секреции желчи проводили на животном с фистулой желчного пузыря и перевязанным общим желчным протоком. В контрольных опытах (опыты №1) секрецию исследовали до приема пищи и в процессе пищеварения. В опытах №2 аналогичное исследование проводили после денервации печени. Сопоставьте результаты опытов №1 и №2.

1. Отделялась ли желчь до приема пищи? Как повлиял прием пищи на секрецию желчи в контрольных исследованиях (опыт №1)? Как изменения секреции развивались во времени?
2. Повлиял ли прием пищи на секрецию денервированной печени (опыты №2)? Если повлиял, то как? О чем свидетельствует полученный результат?
3. Сопоставьте результаты опытов №1 и №2. Аргументируйте свой ответ.
4. Какой важный фактор, влияющий в естественных условиях на желчеобразование в процессе пищеварения, не может участвовать в описанных экспериментах, в связи с особенностями операции, выполненной для получения желчи?

1.Желчь выделяется непрерывно, даже во время голодания, при этом она накапливается в желчном пузыре. После приема пищи через 2-3 минуты происходит желчевыделение. При виде, запахе и подготовке к приему пищи в первые 7-10 минут желчный пузырь сначала расслабляется, а затем сокращается, и небольшая порция желчи выходит в 12-перстную кишку. После этого наступает основной период опорожнения. В результате его периодических сокращений и расслаблений , желчь выходит в 12-перстную кишку.

2.Прием пищи повлиял на секрецию денервированной печени так как даже при денервации печени продолжают стимулироваться парасимпатические волокна, из-за чего желчеотделение и желчевыведение уменьшается.

3.В опыте№1 желчеотделение и желчевывеение будет сильнее, чем в опыте №2.

4.Работа 12-перстной кишки при приеме пищи.

#### Задача 3.

Известно, что кишечный сок обладает небольшим пищеварительным действием, поскольку концентрация ферментов в нем очень невелика: во много раз меньше, чем в поджелудочном. В эксперименте установлено, что операция, предотвращающая поступление поджелудочного сока в кишечник во время пищеварения, не оказывает существенного отрицательного влияния на переваривание и усвоение пищи. Как можно объяснить подобный парадоксальный результат при условии, что после выключения из процесса пищеварения поджелудочных ферментов концентрация ферментов в кишечном соке не увеличивается?

1. Каков ферментный состав кишечного сока?
2. Какие ферменты могли компенсировать выключение из процесса пищеварения ферментов поджелудочной железы?
3. Почему при патологических процессах, сопровождающихся обширным повреждением слизистой оболочки тонкого кишечника, существенно нарушаются не только процессы всасывания, но и переваривания, хотя желудочная и поджелудочная секреция не изменены.
4. На основании опытов №3 и №4 сделайте общее заключение о механизме, позволяющем сохранить достаточно эффективное кишечное переваривание при выключении в эксперименте из процесса пищеварения поджелудочного сока.

1. В кишечном соке 20 различных ферментов, участвующих в кишечном пищеварении: протеазы, пептидазы, нуклеазы, аминопептидазы, дипептидазы, липазы, фосфолипазы, амилаза, мальтаза, лактаза, энтеропептидаза и др.

2. Компенсировать выключение из процесса пищеварения ферментов поджелудочной железы могли липаза и нуклеаза.

3. Так как полостное и пристеночное пищеварение имеют важное значение, то именно в тонкой кишке происходит гидролиз до мономеров, что способствует всасыванию.

4. Достаточно эффективное кишечное пищеварение обеспечивает большое количество ферментов кишечного сока, часть ферментов желудочного сока, которые поступают в кишку вместе с химусом, а так же нормальная микрофлора в толстом кишечнике.

## Тема 2.19

### Задача 1

При потере более 10% объема крови у человека в результате раздражения волюморецепторов и осморорецепторов, наблюдается выброс гормона вазопрессина (АДГ). Осмолярность мочи при этом повышается и становится выше в 4-5 раз выше, чем плазма крови.

1. Какие факторы влияют на активность волюморецепторов и осморорецепторов?
2. Каков механизм секреции гормона вазопрессина?
3. Какие вам известны эффекты этого гормона?
4. Почему изменяется объем конечной мочи и ее осмолярность?
5. Каков механизм реабсорбции воды под действием АДГ?

1. На активность волюморецепторов влияет увеличение объема циркулирующей жидкости, которая увеличивает напряжение в стенках левого предсердия. А на активность осморорецепторов влияет увеличение осмоактивных веществ, которые повышают осмотическое давление.

2. Вазопрессин синтезируется в гипоталамусе, после транспортируется в заднюю долю гипофиза (нейрогипофиз). И оттуда уже секретруется в кровь.

3. Вазопрессин увеличивает реабсорбцию воды в дистальных отделах нефрона и собирательной трубке, что уменьшает диурез. Повышает АД при увеличении тонуса сосудов кожи, скелетных мышц и миокарда. А так же участвует в стимуляции центра жажды.

4. Объем почечной мочи и ее осмолярность изменяется при патологиях. При избытке воды в организме, выделение АДГ в кровь прекращается, что уменьшает проницаемость стенок дистального канальца и собирательной трубки для воды, уменьшая ее реабсорбцию. В итоге объем конечной мочи будет увеличен, а ее осмолярность снижена. А при недостатке воды все будет наоборот.

5. Механизм реабсорбции воды заключается в стимуляции V<sub>2</sub>-рецепторов, активации фермента аденилатциклазы, который участвует в превращении АТФ в циклический АМФ. цАМФ активирует протеинкиназу А, которая в свою очередь участвует в фосфорилировании мембранных белков, что приводит к тому что, в плазматическую мембрану встраиваются аквапорины и резко повышается проницаемость мембран для воды.

### Задача 2

Человек, при путешествии в пустыне, из-за активного потоотделения теряет много жидкости, соответственно, нарушаются параметры гомеостаза организма и человек начинает испытывать чувство «жажды». Какие процессы в организме обеспечивают формирование «жажды»?

1. Что такое жажда?
2. Водное голодание, что это такое?
3. В чем заключается собственно роль ангиотензина 2 в формирование чувства жажды?
4. Что такое волюморцепторы и за что они отвечают?
5. Что такое дипсогенное влияние веществ и каковы его механизмы?

1. Жажда-это физиологическое ощущение, которое возникает при недостатке жидкости или даже при обезвоживании организма, это состояние приводит также к соответствующим поведенческим реакциям.

2. Водное голодание-это выраженное и продолжительное ограничение приема воды, которое ведет к выходу жидкости из клеток во внеклеточное пространство. Это вызывает тяжелые расстройства, которым больше всего подвержена ЦНС.

3. Ангиотензин 2 действует на корковый слой надпочечников, увеличивая выработку альдостерона. А он в свою очередь, увеличивает реабсорбцию натрия, что повышает чувство жажды.

4. Волюморцепторы- это рецепторы, которые возбуждаются при увеличении объема циркулирующей крови в предсердиях, правом желудочке, легочных артериях и венах, полых венах вблизи сердца. Они отвечают за нормализацию объема циркулирующей жидкости.

5. Дипсогенное влияние-это снижение пороговой чувствительности для жажды.

### Задача 3

Врач назначил пациенту внутривенное введение значительного количества 5% раствора глюкозы. В результате метаболизма глюкозы в печени через некоторое время было обнаружено нарушение водных пространств организма.

1. Укажите, к какому состоянию водных пространств привел указанный процесс?
2. Опишите механизм развития данного состояния?
3. Какие водные пространства Вам известны?
4. Как называются рецепторы, реагирующие на изменение концентрации глюкозы в крови и где они располагаются?
5. Какие нарушения водно-солевого баланса Вам известны?

1. 5% раствор глюкозы является гипотоническим по отношению к крови. Поэтому при его введении в кровяное русло развивается интерстициальный отек.

2. Введение раствора будет провоцировать выход воды из клеток в межклеточное пространство, что собственно и является причиной отека.

3. Выделяют внутриклеточное и внеклеточное пространство. Внутриклеточное пространство представлено водой, адгезированной на поверхности, свободных и связанных с гидрофильными веществами. Внеклеточное пространство представлено интраваскулярной, межклеточной и трансклеточной жидкостью.

4. На изменение концентрации глюкозы реагируют инсулинзависимые рецепторы, которые располагаются практически во всех тканях, кроме нервной.

5. Есть два вида нарушения водно-солевого баланса: гипо- и гипергидратация. Каждая из них в зависимости от изменения осмолярной концентрации подразделяется на: изосмолярную, гипосмолярную и гиперосмолярную.

## Тема 2.20

### Задача №1.

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

Вопросы.

1. Что такое клубочковая фильтрация?
2. Что собой представляет почечный фильтр?
3. Какие силы обеспечивают обмен жидкости между кровью и тканями в микроциркуляторном русле?
4. Какие вещества проходят и какие не проходят через почечный фильтр в норме?
5. Каковы механизмы развития отеков при голодании и повышении проницаемости почечного фильтра?

1. Клубочковая фильтрация - это фильтрация воды и низкомолекулярных веществ из плазмы крови, которые протекают по капиллярам клубочка в полость капсулы, которая в свою очередь проходит через клубочковый фильтр.

2. Почечный фильтр - фильтр, который имеет 3 слоя: эндотелиальные клетки капилляров, базальная мембрана, эпителий висцерального листка капсулы (подоциты).

3. Обмен жидкости обеспечивают гидростатическое, онкотическое и фильтрационное давление.

4. Через фильтр в норме проходят неорганические ионы, вода, низкомолекулярные вещества (аминокислоты, мочевины, мочевая кислота). А не проходит большая часть ферментов, белков и форменные элементы крови.

5. При голодании может начаться распад и утилизация собственных белков плазмы крови. Это происходит из-за того, что онкотическое давление крови падает и становится меньше, чем онкотическое давление в тканях. И вода из гипотонического раствора (кровь) переходит в изотонический (ткани), что вызывает отек. При голодании происходит распад белков, и количество высокомолекулярных веществ сильно уменьшается, что приводит к повышению проницаемости почечного фильтра.

#### Задача № 2.

В диагностической практике для оценки выделительной и метаболической функции почек мужчине 27 лет определили клиренс инсулина. Данный показатель составил 130 мл/мин.

1. Что такое клиренс?
2. Какие вещества применяются для определения данного показателя?
3. Какие вещества называются пороговыми? (приведите примеры данных веществ).
4. Какие вещества называются безпороговыми? (приведите примеры данных веществ).
5. Какой можно сделать вывод о скорости клубочковой фильтрации по полученным результатам у данного пациента?

1. Клиренс-метод измеряющий концентрацию веществ в моче и крови, основанный на принципе очищения. Используется для определения скорости клубочковой фильтрации.

2. Для определения клиренса используются вещества, которые физиологически инертны и не связываются с белками плазмы крови, легко фильтруются и не реабсорбируются.

3. Пороговые вещества - это вещества, реабсорбция которых зависит от их концентрации. Например, глюкоза.

4. Безпороговые вещества - это вещества, реабсорбция которых не зависит от их концентрации в плазме крови. К примеру, малореабсорбируемые вещества - мочевины, молочная кислота, аммиак, а так же нереабсорбирующие вещества - креатинин, сульфаты, инсулин.

5. Норма клиренса инсулина у мужчины составляет 125 мл/мин, а у данного пациента 130 мл/мин. Так как клиренс вещества больше клиренса инсулина, значит вещество выделяется не только за счет секреции, но и реабсорбции.

#### Задача № 3

Основными органами выделения являются почки (выведения из организма конечных продуктов азотистого обмена и чужеродных веществ), структурной и функциональной единицей которых является нефроны.

Вопросы?

1. Какая структурно- функциональна организация данного элемента?
2. Где расположены и какова роль известных Вам типов нефронов?



3. Перечислите и опишите функциональное значение этапов мочеобразования .
4. Какой состав, механизм образования и количество первичной мочи?
5. Какой состав, механизм образования и количество вторичной мочи?

1. Нефрон представлен капсулой Шумлянского-Боумена внутри которой находится почечное тельце. Так же в его состав входит проксимальный каналец, петля Генле, дистальный каналец и собирательная трубка.

2. Выделяют следующие типы нефронов:

- Поверхностные- располагаются в верхней части нефрона и участвуют на 20-30% в фильтрации мочи.
- Интракортикальные - располагаются в верхней части коры, выполняют главную роль в фильтрации.
- Юкстамедуллярные – располагаются в наружном мозговом слое, отвечают за концентрирование мочи.

3. Мочеобразование состоит из 3-х этапов:

1. Фильтрация- это проникновение воды и низкомолекулярных веществ из клубочка в полость капсулы, в результате чего образуется первичная моча.
2. Реабсорбция- обратное всасывание из первичной мочи в кровь воды и веществ, необходимых для организма.
3. Секреция- захват некоторых веществ из крови и интерстициальной жидкости, и последующий их перенос в просвет канальца.

4. Первичная моча образуется в результате фильтрации. По составу она похожа на плазму крови, но без белков плазмы и форменных элементов. За сутки выделяется 150-180 литров.

5. Вторичная моча выделяется и образуется при реабсорбции и секреции. Содержит только ненужные организму вещества: мочевины, креатинин, аммиак, мочевую кислоту и др. За сутки выделяется 1.5 литров

## Тема 2.21

### Задача 1.

Вычислите дыхательный коэффициент при условии, что содержание O<sub>2</sub> в выдыхаемом воздухе = 16%, CO<sub>2</sub> = 4,03%, а состав вдыхаемого воздуха равен атмосферному. Сделайте заключение о характере окислительных процессов, если за 1 час он поглотил 35 л O<sub>2</sub>.

1. Дайте характеристику и классификацию методов непрямой биокалориметрии
2. Что такое дыхательный коэффициент? От чего зависит его величина при различных функциональных состояниях?
3. Рассчитайте его величину. Как может характеризовать окислительные процессы в организме?
4. Рассчитайте суточные энергозатраты данного пациента.
5. Оцените категорию труда данного пациента по его суточным энергозатратам

1. Непрямая калориметрия- это метод определения количества продуцируемой организмом энергии на основании исследования газообмена, т.е. по количеству потребления кислорода и выделению углекислого газа.

2. Дыхательный коэффициент- это соотношение объемов выделяемого CO<sub>2</sub> и поглощенного за то же время O<sub>2</sub>. Его величина зависит от веществ, которые окисляются в организме в данный момент.

3. Его величина при окислении: белков=0.8; жиров=0.7; углеводов=1.0.

4. МОД=35л\*1мл/60мин=0.6л/мин.

Кол-во O<sub>2</sub> во вдыхаемом воздухе=20.94%

Кол-во O<sub>2</sub> во вдыхаемом воздухе=16%

O<sub>2</sub>=20.94-16=4.94%=5%=0,05

VO<sub>2</sub>=0,05\*0,6=0,03 л/мин

Кол-во CO<sub>2</sub> вдыхаемого = 0,03%

Выдыхаемого=4,03%

CO<sub>2</sub>=4,03\*0,6= 0,024 л/мин

ДК=0,024/0,03=0,8

КЭК=4,8 ккал , следовательно Q=0,3\*4,8=1,44 ккал/мин

Q=1,44 ккал/мин \* 60 мин\* 24ч=2073,6 ккал в сутки

5. Данный пациент судя по суточным затратам энергии относится к первой группе, занимается только умственной деятельностью.

#### Задача 2.

У испытуемого изучали состояние энергетического обмена. В его рационе присутствовали: 58 г жира, 110 г белка и 380 г углеводов. С калом выделилось 8 г белка, с мочой – 20,64 г азота

1. С помощью какого метода биокалориметрии можно определить суточные энергозатраты?
2. Какой показатель необходимо использовать и чему он равен при окислении белков, жиров и углеводов?
3. Определите общее количество энергии, выделившееся в организме?
4. Дайте определение понятию азотистый баланс
5. Сделайте заключение о состоянии азотистого баланса на основании расчетного метода

1. Суточные энергозатраты можно определить при помощи метода непрямой калориметрии

2. Необходимо использовать калориметрический эквивалент кислорода. При окислении белков он равен 4,5 ккал, жиров=4,74 ккал, углеводов=5 ккал. А так же необходимо

использовать калориметрическую ценность питательных веществ. Из 1 г. Белка=4,1 ккал, жира=9,3 ккал, углеводов=4,1 ккал.

$$3.E=58*9,3+ 110*4,1+380*4,1=2548,4 \text{ ккал.}$$

4.Азотистый баланс- это соотношение количества азота поступившего в организм и количество азота выводимого из организма.

5.Азотистый баланс(АБ)= Азот в моче и кале/Азот, поступивший в организм

$$16 \text{ г азота} = 100 \text{ г белка, } N_9 \text{ (в моче)} = 20,64 \text{ г}$$

$$N(\text{поступ}) = 16 * 110 / 100 = 17,6 \text{ г}$$

$$N(\text{в кале}) = 16 * 8 / 100 = 1,28 \text{ г}$$

$$АБ = 17,6 / 1,28 + 20,64 + 0,8 \text{ больше } 1$$

Значит азотистый баланс отрицательный

#### Задача 3

Как изменилась температура среды, если в состоянии покоя отдача тепла организмом за счет конвекции снизилась с 30% от общей теплоотдачи до 5%. Как изменились при этом остальные способы отдачи тепла?

1. перечислите механизмы терморегуляции.
2. какие физические способы отдачи тепла в организме?
3. какие физиологические механизмы теплоотдачи вам известны?
4. как влияет температура среды на распределение удельного веса различных способов и механизмов отдачи тепла?
5. с чем связано снижение удельного веса конвекции в общей теплоотдаче?

1. Выделяют химическую и физическую терморегуляцию .

2. Различают излучение, теплопроводение, конвекцию и испарение.

3. Излучение, теплопроводение, конвекцию и испарение- физические, химически реакции сосудов.

4. У химической терморегуляции высокая степень распределения, у излучения-60%, проведения 15 %, конвекция 16%, испарение 19%.

5. Так как конвекционный обмен связан с обменом не только энергии, но и молекул.

#### Задача 4

После интенсивной физической работы у испытуемого несколько изменился вес тела. Объясните: а) каковы возможные механизмы этого процесса? б) одинаково ли изменение веса тела работающего при температуре среды +20°C и +35°C?

1. что такое изотермия?
2. что такое сократительный термогенез?
3. какие физиологические механизмы участия мышц в терморегуляции?

4. какие возможные механизмы снижения веса тела при интенсивной физической работе?
5. почему изменение веса тела после интенсивной физической работы при комфортной и высокой температуре окружающей среды будут отличаться?

1.Изометрия- постоянная температура тела.

2.Сократительный термогенез - продукция тепла в результате сокращения скелетных мышц.

3.При механической работе метаболическая энергия мышц выделяется в виде тепла, участвует в повышении терморегуляционного тонуса и в мышечном дрожании.

4.При интенсивной физической работе запас питательных веществ, которые переносятся с кровью, исчерпывается. Тогда организм использует резерв жировых клеток.

5.При комфортной температуре окружающей среды нагрузка на физиологические системы будет менее действенной, чем при высокой температуре, т.к. при высокой температуре запускается испарение, и организм будет терять вес (жидкость)

## Тема2.22

### Задача 1

Два спортсмена одного возраста имели на тренировке одинаковую нагрузку. У одного ЧСС повысилось с 65 до 110/мин, а у другого – с 65 до 80/мин. Сделайте заключение о результатах тренировки.

1. Объясните причину разных изменений ЧСС.
2. Какой вариант изменения ЧСС предпочтительнее? Почему? При каком условии изменения ЧСС будут примерно одинаковыми у обоих?
3. Предположите, как при этом у обоих спортсменов изменится частота и глубина дыхания, потоотделение, энерготраты?
4. Какие показатели при этом будут одинаковыми у обоих спортсменов? Почему?
5. За счёт каких механизмов будут стабилизированы названные Вами показатели у одного и другого спортсменов?

1.Повышение ЧСС у спортсменов, это следствие адаптационных процессов в их организмах. Причиной различных показателей у спортсменов является то, что различные люди с разной скоростью и полнотой адаптируются к одним и тем же условиям труда. Скорость и полнота адаптации зависит от множества факторов: состояния здоровья, эмоциональной устойчивости, физической тренированности, типологический особенностей, пола, а так же от возраста конкретного человека.

2.Предпочтительнее ЧСС у второго спортсмена(80/мин), т.к. адаптация к нагрузке у него происходит быстрее(показатель быстрее приближается к значению нормы).Показатели могут стать примерно одинаковыми, если 1 спортсмен так же адаптируется к условиям и определенной нагрузке.

3.Частота и глубина дыхания, потоотделение, энерготраты будут больше у первого спортсмена, так как он меньше адаптирован к этой нагрузке.

4.У спортсменов в данной ситуации не может быть одинаковых показателей, так как у них различные возможности к адаптации( один адаптируется лучше(2), другой хуже(1))

## 5. Показатели одного и другого спортсмена будут стабилизированы за счет адаптационных механизмов.

### Задача 2

В 80-е годы 20-го столетия в США была осуществлена масштабная научная программа, в ходе которой добровольцев изолировали на долгое время от общества в пещерах без доступа солнечного, лунного света. Обязательное условие – отсутствие всякого рода хронометров. Цель – изучение биоритмов человека. Предположите, какие были получены результаты.

1. Какие бывают разновидности биоритмов? Приведите примеры.
2. Что такое биологические часы? Что измеряют биологические часы?
3. Назовите несколько относительно стабильных по скорости циклических незатухающих химических процессов, лежащих в основе механизма водителя ритма в живой клетке.
4. Как оценивается время в сознании человека?
5. Назовите и охарактеризуйте пейсмекеры биологических ритмов.

### 1. Биоритмы классифицируют :

- По происхождению:

-Экзогенные(четко отражают периодические процессы, протекающие в биологической и социальной среде. Например: ритмичность процесса фотосинтеза в растениях определяется соотношением и интенсивностью светлого и темного времени суток.

-Эндогенные(истинные, физиологические) их обнаруживают при отсутствии периодических процессов в окружающей среде. Например: ритмические изменения обмена веществ, изменение функциональной активности сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и других систем и так далее.

- По периоду:

-Циркадные( ритмы с периодом около суток) Пример: чередование сна и бодрствования, суточные изменения температуры тела, мочеобразования, АД и др.

-Инфраничные(цикл повторяется меньше одного раза в сутки, период ритма больше суток). Например: менструальный цикл у женщин, зимняя спячка у некоторых животных, зимняя депрессия у человека.

-Ультрадианные(частота больше одного раза в сутки, период ритма больше суток). Например: фазы нормального сна, ритмы дыхания, периоды деятельности ЖКТ и др.

3. К относительно стабильным по скорости циклическим незатухающим химическим процессам, лежащим в основе механизма водителя ритма в живой клетке относятся: процессы транспорта ионов через мембраны, скорость воздействия молекул ДНК и РНК в клетке.

4. Время в сознании человека оценивается по биологическим часам(ритмам). Они заложены у человека при рождении, сообщаются они с переменами дня и ночи, а так же с временем года. Что и позволяет человеку ориентироваться во времени.

5. Пейсмекеры биологических ритмов-это клетки, которые отвечают за циркадную ритмичность физиологических процессов. К примеру: проводящая система сердца, пейсмекеры дыхательного центра продолговатого мозга, пейсмекеры перистальтики и сегментации тонкой кишки, пейсмекер, вырабатывающий мышечную дрожь.

### Задача 3

Каждому из нас хорошо известно чувство усталости, которое появляется у нас в конце трудового дня, под вечер или после тяжёлой работы. Объясните физиологические механизмы развития такого утомления.

1. Дайте определение работоспособности. Опишите динамику суточной и недельной работоспособности.
2. Дайте определение утомления. Перечислите признаки утомления (в чём оно проявляется).
3. Какие бывают виды утомления? Дайте характеристику первичного и вторичного утомления.
4. Какие вам известны теории утомления, объясняющие его причины и сущность? Какова биологическая роль утомления?
5. Предложите меры профилактики утомления и борьбы с ним. Что такое активный и пассивный отдых?

1. Работоспособность- это социально-биологическое свойство человека, отражающее его возможность выполнять конкретную работу в течении заданного времени с необходимым уровнем эффективности и качества.

Динамика суточной работоспособности практически полностью формируется физиологически механизмами. Наибольшая работоспособность наблюдается утром 8:00-12:00, наименьшая-2:00-4:00. Динамика недельной работоспособности определяется в основном психологическими механизмами. В понедельник-вторник происходит вработывание, среда-четверг- устойчивая работоспособность, пятница-суббота- период снижения работоспособности.

2. Утомление-состояние, сопровождающееся чувством усталости, снижением работоспособности, ухудшением количественных и качественных показателей работы. Это нормальный физиологический процесс, который выполняет определенную защитную функцию в организме, предохраняя его от перенапряжения и возможного в связи с этим повреждения.

3. Утомление бывает первичным и вторичным.

Первичное развивается в начале смены, является причиной недостаточного упрачения трудовых навыков, оно преодоляема в процессе работы, в результате чего возникает так называемое «второе дыхание»

Вторичное- истинное утомление, оно развивается медленно, примерно через 2,5- 3 часа от начала работы, для его снятия необходим отдых.

4. Имеется ряд теорий, считающих одной из причин возникновения утомления следующие:
  - Накопление молочной кислоты и других продуктов обмена в мышцах
  - Снижение работоспособности периферических нервных аппаратов.

- Утомление центрального(коркового) звена нервной системы.

Биологическая роль утомления, заключается в защите организма от перенапряжения и возможного в связи с этим повреждения.

5.Для профилактики утомления и борьбы с ним следует соблюдать режим труда и отдыха. Время отдыха необходимо использовать правильно.

Пассивный отдых- это относительный покой и отсутствие активной двигательной деятельности ( лучше подходит для пожилых людей и при тяжелой физической работе).

Активный отдых- это активная деятельность, которая отличается от предыдущей ( для людей с преобладающей умственной работой).

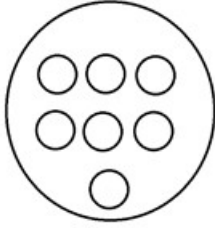
## Тема2.23

**Задание №1.** Оцените анализ крови женщины, 32 лет. Вычислите расчётные показатели (ЦП, ИЯС), охарактеризуйте полученный результат. Как должен выглядеть анализ здоровой женщины данного возраста, заполните, расставив значения показателей (не допустимые диапазоны, а конкретные цифры).

Нв – 122г\л	Нв –130г/л
Эритроциты – 4,7*10 <sup>12</sup>	Эритроциты – 4.0*10 <sup>12</sup>
Ht - 50%	Ht -41,2%
Ретикул – 1,7%	Ретикул –0,8%
Тромбоциты - 480*10 <sup>9</sup>	Тромбоциты - 230*10 <sup>9</sup>
Лейкоциты - 13*10 <sup>9</sup>	Лейкоциты - 7*10 <sup>9</sup>
- ю – 3%	- ю –0,5%
- п – 8%	- п –3%
- с – 60%	- с –57%
- э\ф - 1%	- э\ф -2,5%
- б\ф – 0%	- б\ф –0,5%
- л - 22%	- л -20%
- м – 6%	- м –4%
СОЭ – 35 мм\ч	СОЭ –7мм/ч

**Задание №2.** Опишите методику определения группы крови при помощи стандартных сывороток. Изобразите, с какими из них произойдет агглютинация, если у пациента III группа крови





**Задание №3.** Опишите методику определения уровня гемоглобина крови. Назовите нормативные показатели.

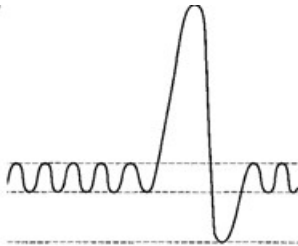
**Задание №4.** Опишите метод измерения давления по Рива-Роччи

**Задание №5** Изобразите схему формирования малого экспериментального желудочка по Павлову.

**Задание №6.** Изобразите основные зубцы и сегменты ЭКГ, напишите их нормативные значения.

**Задание №7.** Опишите метод оценки фильтрационной способности почек, какие вещества используются, приведите расчетные формулы и нормативные показатели.

**Задание №8** Изобразите на спирограмме ДО, РОвд, РОвд, назовите их нормативные значения



1.

Нв – 122г\л	Нв –130г\л
Эритроциты – $4,7 \cdot 10^{12}$	Эритроциты – $4,0 \cdot 10^{12}$
Нт - 50%	Нт -41,2%
Ретикул – 1,7%	Ретикул –0,8%
Тромбоциты - $480 \cdot 10^9$	Тромбоциты - $230 \cdot 10^9$
Лейкоциты - $13 \cdot 10^9$	Лейкоциты - $7 \cdot 10^9$
- ю – 3%	- ю –0,5%
- п – 8%	- п –3%

- с – 60%	- с – 57%
- э\ф - 1%	- э\ф - 2,5%
- б\ф – 0%	- б\ф – 0,5%
- л - 22%	- л - 20%
- м – 6%	- м – 4%
СОЭ – 35 мм\ч	СОЭ – 7мм\ч

$ЦП = 3 * Нв / 3 \text{ первые цифры числа эритроцитов} = 3 * 122 / 470 = 0,77$

У пациентки данный показатель ниже нормы (0,85-1,05), это говорит о том, что у нее гипохромная анемия.

$ИЯС = м + ю + п / с = 0 + 3 + 8 / 60 = 11 / 60 = 0,18$

м-миелоциты (в норме = 0%)

ю-юные

п-палочкоядерные

с-сегментоядерные

У пациентки ИЯС превышает норму (0,06-0,09), это свидетельствует о «сдвиге влево» - повышение незрелых нейтрофилов крови.

2. Основой методики определения группы крови является наличие или отсутствие в определенной группе крови агглютининов и агглютиногенов. Существуют А и В агглютиногены и а и в агглютинины. Суть определения групп крови заключается в воссоздании реакции агглютинации (склеивание агглютининов и агглютиногенов), при помощи стандартных сывороток. Произойдет или нет реакция агглютинации с определенной сывороткой зависит от наличия в данной группе крови определенных агглютининов и агглютиногенов.

Так в 1-й группе крови есть только а и в агглютинины в плазме и нет агглютиногенов А и В на эритроцитах.

Только:

2-я группа крови - в плазме в агглютинины

на эритроцитах А агглютиногены

3-я группа крови - В плазме а агглютинины

на эритроцитах В агглютиногены.

4-я группа крови - в плазме нет

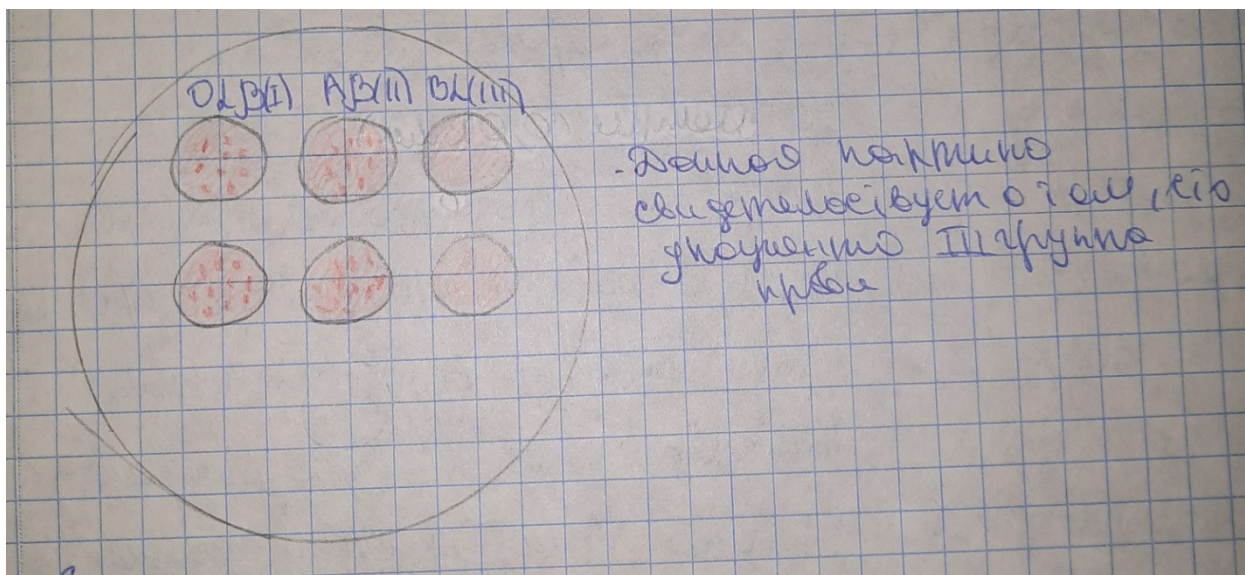
на эритроцитах А и В агглютиногены и а и в агглютинины.

Есть 3 стандартных сыворотки:

В 1 – а и в агглютинины;

2- в агглютинин;

3- а агглютинин.



Данная картина свидетельствует о том, что у пациента 3-я группа крови.

3. Определение содержания гемоглобина в крови проводится калориметрическими способами, один из которых- гемотиновый метод Сали.

Он основан на образовании устойчивого раствора коричневого цвета при взаимодействии гемоглобина и HCl. Принцип данного метода заключается в том, что если исследуемый раствор путем разбавления довести до окраски, одинаковой со стандартным раствором, то концентрация растворенных веществ будет одинакова, а количество веществ будет соотноситься как их объемы. В стандартном растворе гемоглобина содержится 167 г/л

Ход работы: в среднюю пробирку гемометра наливают 0,1 % раствор HCl до нижней кольцевой метки. Из пальца обычным способом набирают кровь до метки(0,02). После выдувают кровь на дно пробирки из капилляра так, чтобы верхний слой кислоты остался неокрашенным. Не вынимая капилляр, его промывают раствором HCl из верхнего слоя пробирки гемометра. Содержание пробирки перемешивают стеклянной палочкой и помещают в гемометр на 5-10 минут. Это время необходимо до полного превращения гемоглобина в солянокислый гемотин. После к содержимому пробирки по каплям добавляют дистиллированную воду и перемешивают стеклянной палочкой, пока раствор не станет одинаковым со цветом стандартного раствора боковых ампул гемометра. Цифра стоящая на уровне нижней границы мениска полученного раствора отражает содержание гемоглобина в исследуемой крови в грамм – процентах.

4. Пальпаторный метод Риво – Роччи Позволяет определить только систолическое давление. Для этого необходим специальный прибор для измерения АД

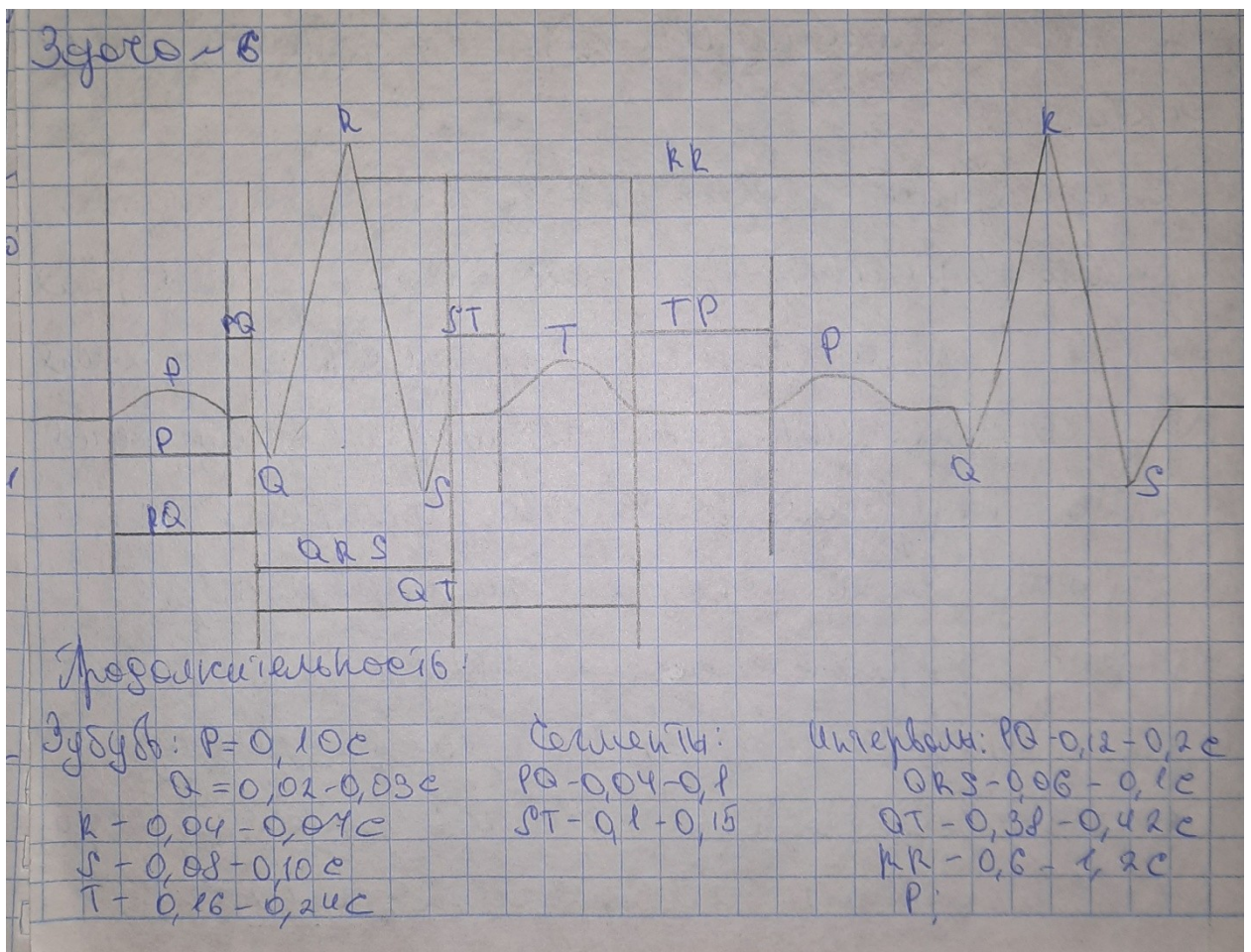


сфигмоманометр. На плечо накладывается резиновая надувная манжета, которая при нагнетании в нее воздуха сжимает плечевую артерию, прекращая в ней кровоток. Пульс лучевой артерии исчезает. Выпуская воздух из манжеты следят за появлением пульса, регистрируя в момент его появления величину давления с помощью манометра.

5.



6.



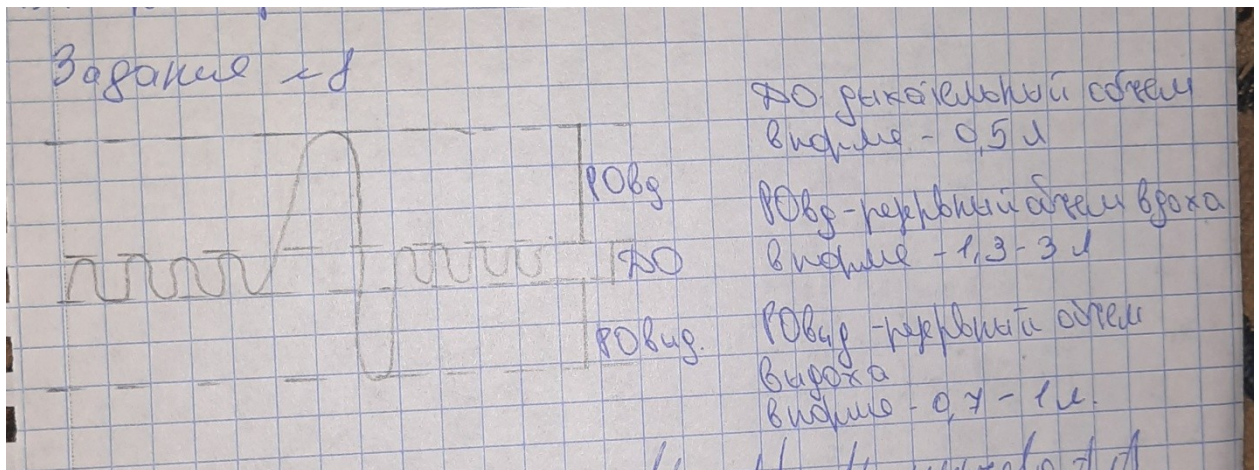
7. Для определения фильтрационной способности почек используют фильтрационный клиренс – это объем плазмы крови, который полностью очищается почками от

нерабсорбируемого и нескретируемого вещества за минуту. Для определения клиренса вводятся вещества которые физиологически инертны и не связываются с белками плазмы крови, легко фильтруются и неабсорбируются (инсулин, креатинин).

Клиренс = концентрации вещества в моче \* количество мочи в миллилитрах за минуту / концентрация вещества в плазме крови

В Норме должен составлять 125мл/мин .

8.



### Задачи Лизы

**1 задача:** У животного, с целью установления локализации дыхательного центра, выполняли перерезку мозга на различных уровнях. Охарактеризуйте возможные результаты эксперимента

1. Где расположен дыхательный центр? Из каких отделов он состоит?
2. С активации каких рецепторов начинается спокойный вдох?
3. С активации каких рецепторов начинается спокойный выдох?
4. Охарактеризуйте роль ирритантных рецепторов в регуляции дыхания.
5. Что произойдет с дыханием при перерезке между спинным и продолговатым мозгом?

### Ответ:

1. Выделяют анатомический и физиологический дыхательный центр. Анатомический расположен в головном мозге: продолговатый мозг (дно 4 желудочка) и Варолиев мост. Его делят на



инспираторный и экспираторный отделы.

Физиологический ДЦ многоуровневый: мотонейроны спинного мозга, продолговатый мозг, мост, гипоталамус.

2. С активации проприорецепторов дыхательных мышц.
3. С активации механорецепторов в тканях лёгких и дыхательных путях, которые реагируют на растяжение. (Рефлекс Гелинга-Брейера)
4. Ирритантные рецепторы в одно время являются как механо-, так и хеморецепторами. Они раздражаются при достаточно сильных изменениях объема легких и воздействию некоторых в-в (никотин, гистамин, аммиак, простагландин, пыль). Данные рецепторы имеют очень высокий порог раздражения, поэтому работают в экстраординарных случаях и их ещё называют быстро адаптирующимися. Они отвечают за формирование защитных дыхательных рефлексов (вздох, кашель, чихание и т.п.)
5. Дыхание остановится

**2 задача: Проголодавшийся ученик пошел в столовую поесть перед экзаменом. Через 15 минут он испытал чувство сытости.**

Вопросы:

1. Опишите роль различных структур ЦНС в регуляции процесса пищеварения.
2. Дайте определение «сенсорному» и «истинному» насыщению и назовите их физиологические механизмы.
3. Опишите сенсорную функцию ротовой полости в процессе пищеварения и ее роль в организации рефлексов пищеварительного аппарата.
4. Опишите, какие виды моторики желудка отмечаются в течение этих 15 минут после приема пищи.

**Ответ:**

1. Гипоталамус – ядро «пищевого центра»: латеральные ядра – центр голода, вентромедиальные ядра – центр насыщения. Лобная кора и лимбическая система обеспечивают связь с эмоциями и социализацию пищеварения. Базальные ганглии отвечают за формирование движений пищевого поведения. Ретикулярная формация ствола координирует простые рефлексы в сложные рефлекторные акты.
2. Сенсорное насыщение – возбуждение центра насыщения посредством раздражения рецепторов ротовой полости и желудка при контакте с пищей. Возникающие под воздействием пищи на рецепторы этих органов афферентные импульсы стремятся к нейронам вентромедиальных ядер гипоталамуса, происходит торможение работы латеральных ядер. В следствие исчезает пищевая мотивация.  
Истинное насыщение – наступает при обогащении крови питательными веществами, поступившими посредством всасывания из кишечника. Эта фаза включает в себя метаболизм принятой пищи в пищеварительном тракте под действием ферментов, всасывание его продуктов и поступление их в кровь.

3. Рецепторы ротовой полости определяют качество, вкус и температуру пищи, участвуют в формировании сенсорного насыщения, регулируют рефлексы слюноотделения, жевания, глотания. Регулируют секрецию желудочного сока, являясь элементом мозговой фазы.
4. В первые 15 минут после приёма пищи наступает фаза рецептивной релаксации: нижний сфинктер пищевода открыт, а давление в желудке 0. Это способствует депонированию пищи в желудке и его секреции. Далее следует фаза перистальтических сокращений.

**3 задача: в порции одной и той же крови поместили в пробирки (№1, № 2 и №3), смешали в соотношении 1: 10 с раствором NaCl различной концентрации 0,01% (№ 1) и 1,0 % (№ 2) и 5%**

### Вопросы

1. Дайте определение и границы осмотической резистентности эритроцитов.
2. Какое явление происходит при изменении концентрации солей в среде, в которой находятся клетки? Дайте определение данным явлениям
3. Сравните состояние эритроцитов в пробирках. Аргументируйте свой ответ.
4. Сравните вязкость жидкости в пробирках № 1 и № 2.
5. Объясните результат исследования.

### Ответ:

1. Осмотическая резистентность эритроцитов – устойчивость эритроцитов к гемолизу в гипотонических растворах. Границы:  
минимальная – 0,46 -0,48%  
максимальная – 0,32 -0,34%
2. При нахождении в гипотоническом растворе клетка подвергается гемолизу, в гипертоническом – плазмолизу.  
Гемолиз – разрыв эритроцитарных оболочек с выходом гемоглобина в среду.  
Плазмолиз – обезвоживание эритроцитов, в следствии чего они сморщиваются.
3. В пробирке №1 набухают и лопаются из-за малой концентрации соли (подвергаются гемолизу), в пробирке №2 эритроциты в норме, в пробирке №3 сморщиваются из-за высокой концентрации соли (подвергаются плазмолизу).
4. В пробирке №2 более вязкая жидкость, чем в пробирке №1.



5. При погружении эритроцитов в гипотонический раствор хлорида натрия (т.е. концентрация соли значительно ниже нормы), они подвергаются гемолизу, уменьшается вязкость жидкости из-за снижения количества эритроцитов в ней.

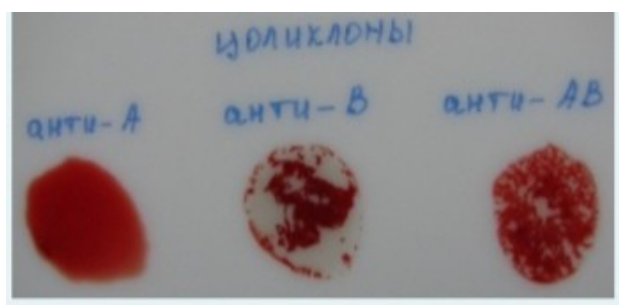
**4 задача: В эксперименте по регистрации состояния миокарда были зарегистрированы ПД, имеющие фазу плато продолжительностью 270мс**

1. Какие клетки сердца имеют способность генерировать такие ПД? Где они находятся?
2. Как указанная характеристика данных клеток влияет на их физиологические свойства?
3. Опишите ионный механизм возникновения самой продолжительной фазы.
4. Соотнесите периоды возбудимости данной клетки с фазами ПД

**Ответ: тема 10 N°3**

**5 задача: По медицинским показаниям пациенту необходимо переливание крови. При определении групповой принадлежности крови моноклональными антителами видна агглютинация в 2 ячейках (см рисунок). Больному было перелито 120 мл крови IV группы. Через 30 минут после переливания у него возникли гемотрансфузионные реакции: повысилась температура до 38,0°C, ЧДД – 25 в мин, ЧСС – 94 в мин, одышка, озноб, головная боль, боли в пояснице.**

**Вопросы.**



1. Какая группа крови у пациента?
2. С какими сыворотками произойдет агглютинация крови пациента при определении группы крови методом стандартных сывороток?

3. Каковы вероятные причины гемотрансфузионных реакций? Почему отказались от понятия «универсальный донор» и «универсальный реципиент»

4. Перечислите разновидности сильных и слабых антигенов, как это влияет на диагностику и совместимость крови?

5. Что необходимо было сделать на каждом этапе проверки на совместимость, чтобы предотвратить подобную реакцию организма?

**Ответ:**

1. У пациента группа крови В (3-ая) .
2. Агглютинация крови пациента произойдёт при контакте с сыворотками 1, 2 и 4 группы.
3. В данном случае переливание несовместимой по АВО фактору крови, возможно, из-за ошибочного определения группы крови донора. Из-за слабой формы антигена А в 4 группе, она может быть ошибочно принята за 3.  
В крови «универсального донора» содержатся антитела АВ и при переливании в большом количестве они могут среагировать на эритроциты реципиента с антигенами А и В. Этот же принцип действует и с «универсальным реципиентом».
4. Чаще встречаются слабые антигены А (А<sub>2</sub>, А<sub>3</sub> и т.д) и реже антигены В. Это отрицательно влияет на диагностику к совместимости крови, так как слабые антигены могут не вступить в реакцию с одноимёнными антителами.
5. Чтобы предотвратить подобную реакцию нужно досконально определить совместимость крови донора и реципиента. Для этого выполняют: контрольное определение группы крови донора и реципиента, пробу на совместимость на плоскости при комнатной температуре, пробу на совместимость с применением 10% желатина, пробу на скрытый гемолиз, биологическую пробу.

**6 задача: У пациентки в общем анализе крови содержание эритроцитов составило  $5,3 \cdot 10^{12}$  /л, уровень гемоглобина -130 г/л, ретикулоцитов 1,5% . Является ли это достаточным основанием для предположения о наличии патологического процесса в организме?**

1. Оцените уровень эритроцитов и гемоглобина в крови пациентки
2. Всегда ли изменение какого-либо физиологического показателя в сторону повышения или понижения связано с возникновением патологического состояния?
3. Рассчитайте цветовой показатель крови, оцените его. Что он характеризует?
4. Оцените уровень ретикулоцитов в крови
5. Назовите колониестимулирующие факторы, влияющие на скорость эритропоэза.

**Ответ:**

1. У данной пациентки уровень эритроцитов повышен (норма  $3,7-4,7 \times 10^{12}$ /л.), уровень гемоглобина в допустимом диапазоне (норма 115-145 г/л).
2. Нет, не всегда. Например, физиологический эритроцитоз возникает у новорожденных, при высотной гипоксии, физических нагрузках, эмоциональных стрессовых состояниях.

3. ЦП=  $3 \cdot 130 / 530 = 0,7$ . Результаты характеризуют гипохромию.
4. Уровень ретикулоцитов повышен (норма 0,5-1% )
5. Колониестимулирующие факторы: эритропоэтин, колониестимулирующие факторы гранулоцитарно-макрофагальные - КСФ-ГМ.

**7 задача: У собаки изолирован малый желудочек. Как в эксперименте определить оперирован он по способу Павлова или Гейденгайна?**

1. Чем принципиально отличаются эти два способа формирования изолированного желудочка?
2. Существуют ли различия в ходе секреторного процесса изолированных желудочков, оперированных указанными способами, если да, то в чём они заключаются
3. Аргументируйте свой ответ.
4. На основании ответов №2 и №3 рекомендуйте исследование, которое необходимо выполнить, чтобы определить, по какому способу оперирован изолированный желудочек.

**Ответ: 17 тема №3.**

**8 задача: У пациента урологического отделения при исследовании функции почек определили клиренс инулина - 125 мл\мин, вещества А - 145 мл\мин, а клиренс вещества В – 75 мл\мин.**

Вопросы:

1. Охарактеризуйте механизмы выведения веществ А и В почками.
2. Опишите виды реабсорбции по их энергетическому механизму, укажите их информативность для оценки состояния трансплантированной почки.
3. Дайте формулу определения клиренса, в чем ее отличие для кератинина и инулина?

**Ответ:**

1. Клиренс вещества А больше инсулина, поэтому оно выделяется за счёт фильтрации и секреции. Вещества В ниже, поэтому после фильтрации в канальцах нефрона оно частично реабсорбируется.
2. Реабсорбция по затрате энергии делится на следующие типы:
  - 1) Пассивный транспорт без затраты энергии по электрохимическому, концентрационному или осмотическому градиентам.
  - 2) Активный транспорт:
    - \* первично-активный происходит с затратой энергии клетки (натрий)
    - \* вторично-активный за счет энергии транспорта другого вещества (глюкоза)

$$V_{\text{ф}} = (I_{\text{м}} \times V_{\text{м}}) : I_{\text{плазмы}}$$

3. \_\_\_\_\_ Для расчетов как инсулина, так и креатинина используются концентрации в моче и сыворотке. Однако, в отличие от креатинина, инсулин естественным образом не присутствует в организме. Креатинин экскретируется путем фильтрации в клубочках и путем секреции в канальцах в результате его клиренс выше, чем у инсулина примерно на 20%

**9 задача: У больного хроническим заболеванием печени время свертывания крови составляло 8 минут. После лечения оно составило 3 минуты. Объясните результат лечения.**

1. Назовите норму времени свертывания крови по Сухареву.
2. Состояние какого вида гемостаза позволяет оценить данная проба?
3. Назовите основные 3 этапа данного вида гемостаза
4. Какова связь между состоянием печени и процессом свертывания, почему при заболевании печени этот процесс может быть нарушен?

**Ответ:**

1. Время свёртывания крови по Сухареву: начало 0,5 – 1 минута, конец 3-5 минут.
2. Коагуляционный гомеостаз
3. Фаза активации, фаза коагуляции, фаза ретракции
4. Тема 8, задача 1, пункт 4

**10 задача: Человек произвольно задержал дыхание на 60 сек. Какие изменения в крови у него произойдут в результате этого?**

1. Что произойдёт с дыханием после произвольной его задержки и почему?
2. Почему произвольная задержка дыхания не может быть продолжительной? Как её можно удлинить?
3. Как изменится длительность максимальной произвольной задержки дыхания после интенсивной гипервентиляции лёгких?
4. Идентифицируйте расположение периферических и центральных хеморецепторов, активирующихся при задержке дыхания

5. В чем отличие данных рецепторов, на какие факторы они реагируют?

**Ответ:**

- 1.
- 2.
3. 4 тема №3
4. Центральные хеморецепторы на вентральной поверхности продолговатого мозга. Периферические хеморецепторы в стенках кровеносных сосудов: аортальные тельца и каротидные тельца.
5. Центральные реагируют на понижение рН из-за изменения концентрации ионов водорода. Периферические реагируют на снижение рН крови, снижение давления кислорода и повышение давления CO<sub>2</sub>.

**11 задача: У пациента методом непрямой калориметрии определяют общие энергозатраты. За 10 минут эксперимента он поглотил 5 л кислорода и выделил 4 л углекислого газа.**

Вопросы.

1. Охарактеризуйте метод прямой калориметрии, в чем его достоинства и недостатки.
2. Охарактеризуйте виды непрямой калориметрии, в чем его достоинства и недостатки.
3. Преимущественно какие продукты окислялись в организме пациента во время эксперимента?
4. Напишите расчёт его суточных энергозатрат.
5. Какой категории труда они соответствуют?

**Ответ:**

1. Прямая калориметрия определяет энергозатраты организма по количеству выделенного тепла. Этот метод достаточно точен, но сложен в осуществлении и требует очень много времени на реализацию
2. Методы непрямой калориметрии основаны на косвенной оценке энергетических трат организма. Недостатки заключаются в погрешностях показателей, а преимуществом является простота осуществления.  
Виды: метод пищевых рационов, хронометражно-табличный, метод анализа газов вдыхаемого и выдыхаемого газа.
3. Преимущественно окислялись белки
4.  $V_{O_2}=0.5\text{л/мин}$   $V_{CO_2}=0.4\text{л/мин}$   $DК=V_{CO_2}/V_{O_2}=0,4/0,5=0,8$   
по таблице КЭК=4,801 ккал/л  
 $Q=V_{O_2}*КЭК=0,5*4,801=2,4$  ккал/мин  
суточные энергозатраты:  $2,4*60*24=3456$  ккал/сут
5. Соответствуют четвёртой категории труда – тяжёлый физический труд

**12 задача: У пожилого мужчины исследовали полноценность пищевого рациона. Суточные энергозатраты составили 3800 ккал. В пищевой рацион входит 120 г белков, 110 г жиров и 350 г углеводов. Количество азота мочи за сутки у пациента составило 22 г.**

Вопросы.

- 1 - Восполняет ли данный пищевой рацион суточные энергозатраты пациента? Обоснуйте ответ соответствующими вычислениями.
- 2 - В чем особенность белкового обмена, чем он отличается от жирового и углеводного?
- 3 - Чем обусловлен белковый минимум и белковый оптимум?

4 - Оцените при помощи вычислений азотистый баланс пациента.

5 - О чем говорят определяемые изменения?

**Ответ:**

1. Нет, не восполняет, так как энергозатраты превышают приход энергии в виде пищи.  
 $110 \cdot 9,3 + 350 \cdot 4,1 + 120 \cdot 4,1 = 2950$
2. Физическая калорийность белков больше физиологической, так как с конечными продуктами обмена белков теряется часть их химической энергии. Для углеводов и жиров физическая и физиологическая концентрация одинакова.
3. Обусловлены потребностями организма в белке для полноценного функционирования. Если поступает белка меньше минимума, то начинают разрушаться собственные белки организма и это приводит к отрицательному азотистому балансу.
4. 1 г азота = 6,25 г белка  
 $22 \cdot 6,25 = 137,5$  – белка расщепилось  
 $AB = 120 - 137,5 = -17,5$  – отрицательный азотистый баланс

5.

**При обследовании пациент перешел из вертикального положения тела в горизонтальное, что привело к увеличению силы сердечных сокращений.**

1. Результатом каких механизмов регуляции деятельности сердца можно объяснить полученный результат?
2. На каком уровне действуют эти механизмы?
3. В чем разница между гомеометрическими и гетерометрическими механизмами?
4. Перечислите гомеометрические и гетерометрические механизмы.
5. Что произойдет, если заставить пациента резко встать на ноги?

**Во II стандартном отведении при скорости лентопротяжки 25мм/с была зарегистрирована кривая ЭКГ.**

**Выполните ее анализ, ориентируясь на стандартную сетку.**

Вопросы

1. Дайте заключение о частоте сердечных сокращений
2. Назовите признаки синусового ритма.
3. Установите источник ритма по данному фрагменту ЭКГ
4. Оцените соотношение зубцов

Задачи Юли

№26 При регистрации ЭКГ получены данные: амплитуда зубца R в I стандартном отведении 17 мм, во II стандартном отведении-17мм, в III стандартном отведении-3 мм.

1. Опишите возможные варианты положения электрической оси сердца.

Нормальное положение электрической оси сердца: угол альфа от +30 до +69 градусов;

Вертикальное положение: угол альфа от +70 до +90 градусов;

Горизонтальное положение: угол альфа от 0 до +29 градусов;

Отклонение оси сердца вправо (правограмма): угол альфа от +90 до +180 градусов;

Отклонение оси сердца влево (левограмма): угол альфа от 0 до -90 градусов.

2. Что влияет на изменение положения ЭОС в норме? В норме ЭОС зависит от:

1) телосложения (у гиперстеников ЭОС как правило принимает горизонтальное положение / левограмма; у астеников вертикальное положение электрической оси сердца / правограмма)

2) возраста (3 мес-1 год ЭОС в вертикальном положении; 10 лет нормограмма / горизонтальное положение)

3) пола

4) изменения в сердечной мышце

5) положения тела

6) фазы дыхания

3. Какие варианты нормограммы вы знаете, укажите угол сердца при этом?

1) нормальная позиция ЭОС – угол альфа от +30 до +69 градусов;

2) горизонтальная позиция ЭОС – угол альфа от 0 до +30 градусов;

3) полугоризонтальная позиция ЭОС – угол альфа +30 градусов;

4) вертикальная позиция ЭОС – угол альфа +90 градусов;

5) полувертикальная позиция ЭОС – угол альфа от +70 до +90 градусов.

4. Охарактеризуйте угол сердца и соотношение зубцов, характерные для левограммы и правограммы.

Левограмма 0-50 градусов; резкое отклонение влево 0-минус 30 градусов, меньше минус 30 – блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса. Соотношения зубцов:

$RI > RII > RIII$  в стандартных отведениях

В III отведении комплекс QRS отрицательный (зубец S преобладает, иногда зубец R отсутствует)

В aVL высокий зубец R, в aVF комплекс QRS похож на QRS в III стандартном отведении,  $R_{aVF} < S_{aVF}$ .

Правограмма угол альфа более плюс 70-90 градусов, более +90 градусов – блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса. Соотношения зубцов:



RIII > RII > RI, SI > RI

Комплекс QRS в I отведении отрицательный (преобладает зубец S)

В aVF высокий зубец R, в aVL – глубокий зубец S, малый зубец R.

5. По соотношению зубцов или при помощи треугольника Эйнтховена определите положение электрической оси сердца для данной ЭКГ.

Поскольку на представленной ЭКГ RII > RI > RIII, значит, что представлена нормограмма.

Определить отклонение электрической оси сердца можно визуально:

RI-SII левограмма

RII > RI > RIII нормограмма

№27 После марафонского забега у мужчины зарегистрировали показатели внешнего дыхания. ЧДД составила 40/мин, ДО — 500 мл. Объем мертвого пространства равен 150 мл, остаточный объем — 1000 мл, а резервный объем выдоха — 1500 мл, резервный объем вдоха – 2400 мл.

1. Что такое коэффициент легочной вентиляции, напишите формулу для его расчета?

ОТВЕТ: Коэффициент вентиляции легких – это показатель легочной вентиляции: отношение объема воздуха, попадающего в альвеолы при спокойном вдохе, к общему объему альвеолярного воздуха. При вдохе воздух по дыхательным путям проходит в альвеолы; при выдохе часть альвеолярного воздуха по тому же пути выходит наружу.

ЖЕЛ = ДО + РОВД + РОВД, где ДО – дыхательный объем, количество воздуха вдыхаемого или выдыхаемого при спокойном дыхании (0,5л). РОВД – резервный объем вдоха, количество воздуха, которое человек может дополнительно вдохнуть после спокойного вдоха (2-2,5л).

2. Определите коэффициент легочной вентиляции и оцените его. ОТВЕТ: КЛВ=(500-150) : (1500+1000) = 0,14. В норме КЛВ составляет 1/7=0,14, следовательно, представлена норма.

3. Оцените показатели внешнего дыхания, относительно нормативных. ОТВЕТ: Общая ёмкость лёгких (ОЕЛ)- 4.0-6.0л

Дыхательный объем (ДО)-400-500мл

Резервный объем вдоха(РОВд)-1.5-3.0л

Резервный объем выдоха(РОВыд.)-1.0-1.5л

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ)=ДО+РОВд+РОВыд — 3.5-5.0л

Остаточный объем (ОО)-1.0-1.2л

Мёртвое пространство-120-150мл

Частота дыхания (ЧД)-14-20 движ/мин

Минутный объем дыхания(МОД)= ДО×ЧД-6.0-8.0л

До- норма

ЧДД выше нормы

Объем мертвого пространства+ норма

Остаточный объем норма

Резервный объем выдохаа - норма

Вдоха- норма

4. Рассчитайте и оцените минутный объем дыхания. ОТВЕТ:  $МО = ДО \times ЧД = 500 \times 40 = 20000$

№28 В эксперименте у испытуемого на фонокардиограмме были обнаружены изменения II тона сердца.

1) С нарушением какой фазы какого периода сердечного цикла связаны выявленные изменения? ОТВЕТ: диастола желудочков, протодиастолический период.

2) Что такое кардиоцикл? ОТВЕТ: Кардиоцикл-это одно полное сокращение, и расслабление сердца

3) Как рассчитать длительность кардиоцикла? Приведите формулу. ОТВЕТ:  $KЦ = 60 \text{ сек} / \text{ЧСС}$

4) Из каких фаз и периодов состоит кардиоцикл? Какова их продолжительность?  
ОТВЕТ:

1) фаза асинхронного сокращения - 0,05 с;

2) фаза изометрического сокращения - 0,03 с;

3) фаза быстрого изгнания крови - 0,12 с;

4) фаза медленного изгнания крови - 0,13 с. •

Диастола продолжается около 0,47 с и состоит из трех периодов:

1) протодиастолического - 0,04 с;

2) изометрического - 0,08 с;

3) периода наполнения

Продолжительность кардиоцикла зависит от частоты сердечных сокращений (ЧСС)

5) Дайте характеристику громкости, частоте и длительности II тона. ОТВЕТ: по громкости второй тон выше и короче первого, частота 250-500 герц, длительность 0.08-0.12 с.

№29 У пациента в состоянии покоя зарегистрированы: ЧСС — 70 уд/мин, УО – 85 мл, КДО – 140 мл, ОО – 20мл. При выполнении физической нагрузки на велоэргометре сердечный выброс (ударный объем — УО) у этого обследуемого увеличился на 20 %, а ЧСС- на 100%.

1. Что такое МОК, какова формула его вычисления? ОТВЕТ:МОК(минутный объем сердца)- количество крови, перекачиваемое сердцем за минуту.

$МОК = УО * ЧСС$

УО - ударный объем ЧСС - частота сердечных сокращений

2. Чему МОК равен в покое? Чему равен МОК у обследуемого по данным эксперимента? ОТВЕТ: В покое в среднем МОК равен 3.5-5л.

$МОК = 70 \cdot 85 = 5950$  л-у пациента

3. Дайте характеристику понятиям "конечный диастолический объем" и "конечный систолический объем" и их нормативные значения. ОТВЕТ: Конечный диастолический объем (КДО) — кол-во крови, которое находится в

конце диастолы..Норма считается 140 . Конечный систолический объем-количество крови, которое остается в желудочке после систолы.Норма-70

4. Дайте определение и характеристику понятию "резервный объем сердца" и "остаточный объем сердца".

Резервный объем сердца- остающаяся кровь в желудочках, после систолы желудочков

Остаточный объем крови - количество крови, которое остается в сердце даже после самого сильного сердечного сокращения.

5. Можно ли сделать заключение, занимается ли обследуемый регулярными физическими нагрузками? ОТВЕТ: Нет, так как ударный объем превышает норму после физических нагрузок.

№30 Во II стандартном отведении при скорости лентопротяжки 25мм/с была зарегистрирована кривая ЭКГ. Выполните ее анализ, ориентируясь на стандартную сетку

Дайте заключение о частоте сердечных сокращений  $ЧСС = 60 / КЦ$   $КЦ = R - R * t = 18 * 0,04 = 0,72$   $ЧСС = 60 / 0,72 = 83$  уд/мин ЧСС в норме (норма 60-100уд/мин))

2. Назовите признаки синусового ритма.

1) зубец P синусового происхождения: обязательно + во II отведении, - в aVR; как правило + в I отведении, aVF; в V1 и V2 или +, или -, как правило + в V3, V4, V5, V6

2) зубец P находится перед комплексом QRS

3) постоянная форма зубца P

3. Установите источник ритма по данному фрагменту ЭКГ Синусовый ритм (водитель ритма синоатриальный узел)
4. Оцените соотношение зубцов  $RR=RR$ , соотношение зубцов P 1;1, T 1:1, Q 1:1, S 1:1.

### Задачи насти

№1 У животного, с целью установления локализации дыхательного центра, выполняли перерезку мозга на различных уровнях. Охарактеризуйте возможные результаты эксперимента.

1. Где расположен дыхательный центр? Из каких отделов он состоит?
  2. С активации каких рецепторов начинается спокойный вдох?
  3. С активации каких рецепторов начинается спокойный выдох.
  4. Охарактеризуйте роль ирритантных рецепторов в регуляции дыхания.
5. Что произойдёт с дыханием при перерезке между спинным и продолговатым мозгом?

1. Анатомический центр дыхания (Бульбарный центр) расположен в ретикулярной формации продолговатого мозга, в области дна 4-го желудочка и нижнего угла ромбовидной ямки. Состоит он из 2-х отделов:

- Инспираторный отдел;
- Экспираторный отдел.

Физиологический центр дыхания (Пневмотаксический центр) расположен в верхней части моста (медиа́льное парабрахиальное ядро). Так же к физиологическому центру относится спинной мозг и

вышележащие отделы: гипоталамус, Лимбическая система и кора больших полушарий.

2. Спокойный вдох начинается с активации механорецепторов в тканях легких и дыхательных путей при растяжении и спадении легких. От этих рецепторов импульсы по блуждающему нерву идут в продолговатый мозг к инспираторным мотонейронам. А инспираторные нейроны в свою очередь непосредственно обеспечивают инспирацию (вдох).

3. Спокойный выдох начинается так же с активации механорецепторов в тканях легких и дыхательных путей при растяжении и спадении легких. От этих рецепторов импульсы по блуждающему нерву идут в продолговатый мозг к инспираторным мотонейронам. После инспираторные нейроны посылают импульс в пневмотаксический центр (мост), который в свою очередь переправляет этот импульс к экспираторному центру продолговатого мозга, возбуждая экспираторные нейроны, которые отвечают за экспирацию (выдох). А инспираторные нейроны в этот момент тормозятся. Так и происходит смена вдоха на выдох.

4. Ирритантные рецепторы непостоянные, расположены они в дыхательных путях под эпителием. Являются одновременно механо- и хеморецепторами. Данные рецепторы работают в экстраординарных случаях т.к. имеют очень высокий порог раздражения. Например, при понижении легочной вентиляции, когда объем легких уменьшается, ирритантные рецепторы, возбуждаясь, вызывают рефлекс форсированного вдоха. В качестве хеморецепторов эти же рецепторы могут возбуждаются биологически активными веществами - никотин, гистамин, простагландин. В этом случае возникает чувство жжения, першения и в ответ - защитный кашлевой рефлекс. Так же в случае патологии ирритантные рецепторы могут вызвать спазм дыхательных путей. На основе этого можно сделать вывод, что

данные рецепторы в регуляции дыхания играют защитную роль т.к. активируются в выходящих из ряда нормальных случаях.

5. При перерезке между спинным и продолговатым мозгом произойдет остановка дыхания т.к. к мотонейронам спинного мозга перестанут поступать импульсы от продолговатого мозга. Из-за чего не будет активироваться работа дыхательных мышц, что и приведет к остановке дыхания.

**№2** По медицинским показаниям пациенту необходимо переливание крови. При определении группой принадлежности крови моноклональными антителами видна агглютинация в 2 ячейках (см рисунок). Больному было перелито 120 мл крови IV группы. Через 30 минут после переливания у него возникли гемотрансфузионные реакции: повысилась температура до 38, ЧДД – 25 в мин, ЧСС – 94 в мин, одышка, озноб, головная боль, боли в пояснице.

1. Какая группа крови у пациента?
2. С какими сыворотками произойдет агглютинация крови пациента при определении группы крови методом стандартных сывороток?
3. Каковы вероятны причины гемотрансфузионных реакций? Почему отказались от понятия «универсальный донор» и «универсальный реципиент».
4. Перечислите разновидности сильных и слабых антигенов, как это влияет на диагностику и совместимость крови?**ОТВЕТ:**А-сильный» А1 (более 80% всех разновидностей антигена А) слабый- А2 (менее 20%) и еще более слабые (А3, А4, Ах - очень редко). Установление варианта антигена А (А1 или А2) имеет важное значение при решении вопроса о переливании крови, так как может привести к тяжелым и даже летальным последствиям при отнесении донора с наличием антигена А2 к группе крови 0 или донора с антигенами А2В - к группе крови В, поскольку «слабый» антиген А2 может приводить к ошибочному определению группы крови.
5. Что необходимо было сделать на каждом этапе проверки на совместимость, чтобы предотвратить подобную реакцию организма?**ОТВЕТ:**Необходимо



делать контрольную проверку результатов проб на индивидуальную совместимость крови донора и реципиента.

1. У пациента третья группа крови.

2. При определении группы крови методом стандартных сывороток, агглютинация крови пациента произойдет с сыворотками анти-В и анти-АВ.

3. Причиной развития гемотрансфузных реакций в данном случае является несовместимость групп крови донора и реципиента по системе АВО. Т.к. в 4-й группе крови донора на эритроцитах присутствуют А-агглютиногены, а в 3-й группе реципиента в плазме крови присутствуют альфа-агглютинины, при переливании они склеились между собой (произошла реакция агглютинации), что и вызвало гемотрансфузный шок. Отказались от понятия «универсальный донор» и «универсальный реципиент», потому что каждая группа крови отличается не только по системе АВО, а еще и отличается резус фактором, он может быть положительным и отрицательным. Но все же основной причиной являлось то, что каждая группа крови универсальна, т.к. может иметь свои специфические агглютиногены и агглютинины.

4. Существуют разновидности антигенов А, реже встречаются разные виды В антигена.

Есть следующие варианты антигена А:

- сильный А1 (более 80%),
- слабый А2 (менее 20%),
- А3, А4, Ах еще более слабые, встречаются редко.

Это играет очень важную роль при диагностике крови на совместимость, поскольку при проведении диагностики с определенными сыворотками из-за того, что антиген А2 слабый, он может просто не вызвать реакцию агглютинации. А значит, исследователь ошибочно определит группу крови, что может

вызвать несчастные случаи, например, при отнесении донора А2 (II группы) к группе 0 (I) или донора А2В (IV группы) — к группе В (III).

5. Чтобы предотвратить подобную реакцию организма на каждом этапе проверки на совместимость необходимо делать контрольную проверку результатов проб на индивидуальную совместимость крови донора и реципиента. Так же правильное определение слабых вариантов антигена А может требовать повторных исследований со специфическими реагентами.

№3У пациента урологического отделения при исследовании функции почек определили клиренс инсулина – 125 мл/мин, вещества А – 145 мл/мин, а клиренс вещества В – 75 мл/мин.

1. Охарактеризуйте механизмы выведения веществ А и В почками.
2. Опишите виды реабсорбции по их энергетическому механизму, укажите их информативность для оценки состояния трансплантированной почки.
3. Дайте формулу определения клиренса, в чем ее отличие для креатина и инсулина.

1. Сравнивая клиренсы других веществ с клиренсом инсулина, можно определить процессы, участвующие в выделении этих веществ с мочой. Т.к. клиренс вещества А(145 мл/мин) больше клиренса инсулина(125 мл/мин) это говорит о том, что вещество А выделяется не только за счет фильтрации, но и секреции. А т.к. клиренс вещества В(75 мл/мин) меньше клиренса инсулина(125 мл/мин) это говорит о том, что вещество В после фильтрации реабсорбируется.

2. Реабсорбция различных веществ в канальцах почек может происходить пассивно и активно.

Есть два вида реабсорбции:

Пассивная реабсорбция (транспорт) происходит без затраты энергии по электрохимическому, концентрационному или осмотическому градиентам. С помощью пассивного транспорта осуществляется реабсорбция воды, хлора, мочевины.

Активная реабсорбция (транспорт) - это перенос веществ против электрохимического и концентрационного градиентов. Причем различают первично-активный и вторично-активный транспорт. Первично-активный транспорт происходит с затратой энергии клетки. Примером служит перенос ионов  $\text{Na}^+$  с помощью фермента  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  - АТФазы, использующей энергию АТФ. При вторично-активном транспорте перенос вещества осуществляется за счет энергии транспорта другого вещества. Механизмом вторично-активного транспорта реабсорбируются глюкоза и аминокислоты.

В зависимости от того какой вид реабсорбции преобладает в данный момент, можно определить функциональное состояние трансплантированной почки. Если преобладает пассивная реабсорбция, это говорит о том, что в организме накапливается больше воды, хлора, мочевины и для этого не используется энергия. А если активная, то это говорит о том, что в организме за счет энергии транспорта других веществ накапливается глюкоза и аминокислоты.

3.Клиренс определяют по формуле:  $C_v \times P_v = U_v \times V$ ,

где  $C_v$  — клиренс вещества;

$P_v$  — концентрация вещества в плазме;

$U_v$  — концентрация вещества в моче;

$V$  — объем мочи.

Преобразовав уравнение, клиренс может представить как:  $C_v = U_v \times V / P_v$ .

Таким образом, клиренс вещества равен интенсивности выделения данного вещества с мочой ( $U_v \times V$ ), деленного на концентрацию его в плазме. Клиренс инулина можно использовать для оценки СКФ.

Если вещество свободно, и как вода не фильтруется в клубочке, не реабсорбируется и не секретировается почечными канальцами, тогда интенсивность его выделения с мочой ( $U_v \times V$ ) будет равна скорости фильтрации вещества в клубочках ( $СКФ \times P_v$ ).

Таким образом:  $СКФ \times P_v = U_v \times V$ .

СКФ может быть вычислена путем определения клиренса вещества:  $СКФ = (U_v \times V) / P_v = C_v$ .

Для расчетов как инулина, так и креатинина используются концентрации в моче и сыворотке. Однако, в отличие от креатинина, инулин естественным образом не присутствует в организме. Это преимущество инулина, потому что вводимое количество и его недостаток будут уже известны. А эндогенный креатинин в свою очередь экскретируется путем фильтрации в клубочках и путем секреции в канальцах, в следствии чего, его клиренс выше, чем у инулина примерно на 20%.

**№4** При длительном белковом голодании одним из симптомов является появление отеков. Отеки могут наблюдаться также при нарушении всасывания некоторых продуктов в кишечнике.

1. От каких факторов зависит образование первичной мочи?
2. Напишите формулу для определения эффективного фильтрационного давления.
3. Какие силы способствуют, а какие препятствуют процессу клубочковой фильтрации
4. С помощью какого метода определяли количество первичной мочи у человека?
5. Опишите взаимосвязь между процессами всасывания в кишечнике и процессами

1. Образование первичной мочи зависит от следующих факторов:

- от эффективного фильтрационного давления;
- от площади гломерулярной поверхности (количество работающих нефронов);
- от проницаемости мембран клубочков;
- от концентрации белков в плазме крови;
- от состояния почечных сосудов.

2.Эффективное фильтрационное давление (ЭФД) определяется по следующей формуле:

$$\text{ЭФД} = p_K (p_O + p_{\text{Капс}}),$$

где  $p_{\Phi}$  - фильтрационное давление;

$p_K$  - капиллярное давление;

$p_O$  - онкотическое давление;

$p_{\text{Капс}}$  - внутрикапсулярное давление.

3.Процессу клубочковой фильтрации способствует гидростатическое давление в капилляре (на артериальном конце- 60 мм.рт.ст., а на венозном-58 мм.рт.ст.) и онкотическое давление в Боуменовой капсуле(на артериальном и венозном конце 0 мм.рт.ст.). Клубочковая фильтрация повышается при расширении приносящей артериолы или сужении выносящей.

Процессу клубочковой фильтрации препятствует гидростатическое давление в капсуле Боумена-Шумлянского(на артериальном и венозном конце 20 мм.рт.ст) и онкотическое давление в капилляре(на артериальном конце-25 мм.рт.ст., а на венозном-38 мм.рт.ст). Клубочковая фильтрация понижается при сужении приносящей артериолы или расширении выносящей.

4. Количество первичной мочи у человека можно определить путем расчета скорости клубочковой фильтрации (СКФ). СКФ- количество первичной мочи, образующееся в почках в единицу времени. Определяется этот показатель методом фильтрационного клиренса.

5. Как почки так и кишечник являются органами выделения, которые относятся к общей выделительной системе организма. Между органами выделения существуют функциональные и регуляторные взаимосвязи, в результате которых сдвиг функционального состояния одного из органов выделения меняет активность другого в пределах единой выделительной системы.

Например, при уменьшении экскреции азотистых соединений с мочой – увеличивается их выведение через желудочно-кишечный тракт. Связь процессов происходящих в почках и кишечнике состоит в том, что в кишечнике происходит непосредственно всасывание белков, а почки в свою очередь выводят конечные продукты азотистого (белкового) обмена.

**№5У** пациентки в общем анализе крови содержание эритроцитов составило  $5,3 \cdot 10^{12}/л$ , уровень гемоглобина – 130 г/л, ретикулоцитов 1,5%. Является ли это достаточным основанием для предположения о наличии патологического процесса в организме?

1. Оцените уровень эритроцитов и гемоглобина в крови пациентки.
2. Всегда ли изменение какого-либо физиологического показателя в сторону повышения или понижения связано с возникновением патологического состояния?
3. Рассчитайте цветовой показатель крови, оцените его. Что он характеризует?
4. Оцените уровень ретикулоцитов в крови
5. назовите колониестимулирующие факторы, влияющие на скорость эритропоэза.

1. У этой женщины уровень эритроцитов в крови ( $5,3 \cdot 10^{12}/л$ ) выше нормы, т.к. в норме этот показатель у женщин составляет  $3,7-4,7 \cdot 10^{12}/л$ . Содержание гемоглобина в крови у пациентки (130 г/л) находится в пределах нормы-115-145 г/л.

2. Не всегда изменение какого-либо физиологического показателя в сторону повышения или понижения связано с возникновением патологического состояния. Например, при беременности количество эритроцитов в крови повышается, а гемоглобина понижается в связи с потребностями плода и самой матери. В таком случае изменения принимают за норму.

3. ЦП =  $3 \cdot Hb$  / три первые цифры числа эритроцитов в мл.

$ЦП=3*130/530=0,74$ . ЦП у данной пациентки ниже нормы(0,85-1,05). Это говорит о том, что у нее гипохромная анемия.

Цветовой показатель (ЦП) характеризует содержание гемоглобина в одном эритроците.

4.Содержание ретикулоцитов в крови у данной женщины(1,5%) находится в пределах нормы 0,59-2,07%.

5. К колониестимулирующим факторам (КСФ) эритропоэза относятся:

- гранулоцитарные колониестимулирующие факторы (стимулируют образование грануло-цитарных колоний)- КСФ-Г,
- макрофагальные -КСФ-М,
- гранулоцитарно-макрофагальные -КСФ-ГМ,
- эозинофильные -КСФэоз (ИЛ-5),
- мегакариоцитарные -КСФмег (тромбопоэтин),
- стимулирующие развитие колоний из КОК-ГММЭ - мульти-КСФ или интерлейкин-3 (ИЛ-3).

А главным стимулятором эритропоэза является эритропоэтин, действие которого может усиливаться многими другими гормонами, в том числе: андрогенами, тироксином и гормоном роста.

**№6**У получающего пищу через стому в желудок, минуя ротовую полость и пищевод, наблюдалась задержка пищи в желудке, замедление ее переваривания. Объясните причины описанных нарушений.

1. Опишите химический состав желудочного сока в разные фазы секреции.
2. Охарактеризуйте секреторные зоны желудка, соответственно нумерации на рисунке, составляющие их клетки, особенности сока данных зон.



3. При каких изменениях секреторной функции возможно замедление переваривания?
4. Какова причина изменения желудочной секреции в эту фазу?
5. Приведите примеры условных и безусловных рефлексов и их рефлекторных дуг, обеспечивающих регуляцию желудочной секреции.

1. В мозговую фазу желудочный сок начинает выделяться до попадания пищи в желудок. И.П.Павлов назвал этот желудочный сок «аппетитным», или «запальным». Т.к. от количества выделяемого желудочного сока в мозговую фазу зависит все дальнейшее пищеварение в желудке. Желудочный сок, полученный в мозговую фазу секреции, обладает высокой кислотностью и большой протеолитической активностью, это самый богатый ферментами сок.

В желудочную фазу больше всего желудочного сока вырабатывается за счет гуморального механизма регуляции. Рефлекторно и под влиянием HCL G-клетки пилорического отдела желудка вырабатывают гормон гастрин, а тучные клетки желудка – БАВ – гистамин, а эти гуморальные факторы в свою очередь действуют на секреторные клетки и стимулируют выработку ферментов, HCL и слизи. Из этого можно сделать вывод, что в желудочную фазу в составе желудочного сока преобладает содержание HCL, слизи, а также такие различных ферментов.

Кишечная фаза начинается после поступления химуса в 12-перстную кишку. Количество желудочного сока, выделяющегося в эту фазу, не превышает 10% от общего объема желудочного секрета. Желудочная секреция в начальном периоде фазы возрастает, а затем начинает снижаться. В эту фазу снижается кислотность желудочного сока. На желудочную секрецию в этой фазе оказывают влияние различные гормоны и биоактивные вещества, которые оказывают в основном тормозное влияние.

3. Слизистая оболочка желудка образует следующие виды желез: кардиальные, фундальные и пилорические.

- Кардиальные железы желудка располагаются в

кардиальном отделе желудка. В составе этих желез много слизистых клеток, есть отдельные париетальные и эндокринные клетки. Клетки этого отдела вырабатывают такие компоненты желудочного сока как: слизь,  $\text{HCO}_3$ , гистамин.

- Фундальные железы располагаются в области дна и тела желудка. Они состоят из главных, париетальных, щеечных и эндокринных клеток. Клетки этого отдела вырабатывают такие компоненты желудочного сока как:  $\text{HCl}$ , внутренний фактор Касла, пепсиногены, слизь,  $\text{HCO}_3$ , соматостатин, гистамин.

- Пилорические железы располагаются в пилорическом отделе желудка, состоят из большого количества слизистых клеток, а так же отдельных париетальных и эндокринных клеток. Клетки этого отдела вырабатывают такие компоненты желудочного сока как: пепсиногены, слизь,  $\text{HCO}_3$ , гастрин.

3. Замедление пищеварения возможно при различных расстройствах желудочной секреции:

- При нарушении гормональной регуляции фаз секреции желудочного сока (нарушение динамики секреции)
- При изменении общего количества сока;
- При расстройстве выработки и изменении содержания слизи;
- При нарушениях образования соляной кислоты и изменении кислотности желудочного сока;
- При нарушении образования основных ферментов желудочного сока (пепсины).

4. Причина изменения желудочной секреции в данном случае заключается в отсутствии мозговой фазы секреции. Т.к. пища поступает сразу в желудок, то это говорит о том, что она минует ротовую полость, из-за чего не происходит возбуждения вкусовых, тактильных, температурных рецепторов слизистой оболочки рта. А так как импульсы от данных рецепторов не поступают к центру пищеварения и не активируют клетки желез желудка, то и выработка сока не происходит. Из этого можно сделать вывод, что так как от нормального включения мозговой фазы зависит все

дальнейшее пищеварение в желудке, то при ее нарушении или отсутствии все дальнейшее пищеварение нарушается и затягивается на длительное время.

5. Условные рефлексy. При виде, запахе, звуковых сопровождениях знакомой пищи возбуждаются зрительные, слуховые, обонятельные экстерорецепторы. Сигналы по афферентным чувствительным нервам поступают в ЦНС и достигают коры больших полушарий, возбуждая центры зрения, слуха и обоняния в коре. От этих центров импульсы возбуждения по временным связям поступают в высший корковый центр пищеварения (он доминирует). Высший центр пищеварения посылает импульсы в аналогичный главный центр продолговатого мозга, откуда сигналы по блуждающему нерву поступают в желудок и стимулируют секрецию желудочного сока всеми типами секреторных клеток, а

также деятельность инкреторных клеток.

Безусловные рефлексy. После попадания пищи в ротовую полость возбуждаются вкусовые, тактильные, температурные, а иногда и болевые рецепторы слизистой оболочки рта. Сигналы в составе афферентных нервов поступают в главный центр пищеварения продолговатого мозга и по вагусу идут к желудку, возбуждая все 4 типа клеток - главные, обкладочные, добавочные и инкреторные.

**№7** В эксперименте установлено, что важную роль в связывании CO<sub>2</sub> в капиллярах тканей и освобождение его в капиллярах малого круга играет фермент карбоангидраза. Где содержится этот фермент?

1. В виде каких химических соединений транспортируется кровью CO<sub>2</sub>?
2. Какими особенностями обладает карбогемоглобин?
3. Назовите последовательность процессов превращения CO<sub>2</sub> в бикарбонаты в крови капилляров тканей.

4. Назовите нормативные показатели кислотно-основного состояния крови.

5. Охарактеризуйте взаимосвязь газотранспортной функции крови и поддержания константы рН крови?

1. В организме есть несколько механизмов переноса CO<sub>2</sub> от тканей к легким. Часть его переносится в физически растворенном виде. Некоторое количество CO<sub>2</sub> может переноситься в виде карбаминной формы (CO<sub>2</sub> присоединяется к гемоглобину посредством карбаминной связи и образует карбгемоглобин, или карбаминогемоглобин). Основная же масса CO<sub>2</sub> транспортируется с кровью к легким в форме бикарбоната.

2. Карбгемоглобин – это очень нестойкое соединение, которое чрезвычайно быстро диссоциирует в легочных капиллярах с отщеплением CO<sub>2</sub>. Количество карбаминной формы невелико: в артериальной крови оно составляет 3 об %, а в венозной – 3.8 об %. В виде карбаминной формы из ткани к легким переносится от 3 до 10 % всего CO<sub>2</sub>, поступающего из тканей в кровь.

3. Последовательность процессов превращения CO<sub>2</sub> в бикарбонаты:

1) обмена Cl<sup>-</sup> и HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> через мембрану эритроцита;

2) образования угольной кислоты из гидрокарбонатов;

3) диссоциации угольной кислоты на ионы H<sup>+</sup> и HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

4) образование бикарбоната KHCO<sub>3</sub>.

5) После диффузии HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> из эритроцита в плазме образуется NaHCO<sub>3</sub>.

4. В норме рН артериальной крови составляет – 7,35-7,47, а венозной крови на 0,02 ниже. Средний рН крови равняется 7,4. Сдвиг рН в кислую сторону (меньше 7,35) называется ацидозом. А сдвиг рН в щелочную сторону (выше 7,4) называется алкалозом.

5. Взаимосвязь газотранспортной функции крови и поддержания константы рН крови можно наблюдать в следующих ситуациях.

Например, при сдвиге рН крови в щелочную сторону (алкалоз) и снижении напряжения CO<sub>2</sub> (гипокапнии) будет ослабляться интенсивность дыхания. А при сдвиге рН крови в кислую сторону (ацидоз) и увеличении напряжения CO<sub>2</sub> (гиперкапнии) дыхание будет учащается и углубляется.

**№8** У пожилого мужчины исследовали полноценность пищевого рациона. Суточные энергозатраты составили 3800 ккал. В пищевой рацион входит 120 г белков, 110 г жиров и 350 г углеводов. Количество азота мочи за сутки у пациента составило 22 г.

1 – Восполняет ли данный пищевой рацион суточные энергозатраты пациента? Обоснуйте ответ соответствующими вычислениями.

2 – В чем особенность белкового обмена, чем он отличается от жирового и углеводного?

3 – Чем обусловлен белковый минимум и белковый оптимум?

4 – Оцените при помощи вычислений азотистый баланс пациента.

5 – О чем говорят определяемые изменения?**ОТВЕТ:**Определяемые изменения говорят о том, что пищевой рацион не сбалансирован

1. Энергетическая ценность суточного рациона питания должна соответствовать суточному расходу энергии человека.

Энергетическая ценность суточного рациона питания (калорийность) можно рассчитать по следующей формуле:

Белки\*4+Жиры\*9+Углеводы\*4

$120*4+110*9+350*4=2870$ ккал.

Судя по данным вычислениям, энергетическая ценность суточного рациона питания (2870 ккал) данного мужчины не соответствует его суточным энергозатратам (3800 ккал).

2. Отличительная особенность белкового обмена в сравнении с углеводным и жировым является то, что в организме нет специального депо для белковых соединений. Весь белок организма входит в структуру клеточных элементов тканей и жидкостей организма. Поэтому при отсутствии регулярного притока белковых веществ наблюдается частичное разрушение различных клеточных структур, т. е. появляются признаки «белкового голодания». А при отсутствии притока углеводов и жиров, организм какое-то время может использовать специальные запасы с этими веществами так называемых депо.

3. Белковый минимум – это количество белка в пище, необходимое для сохранения азотистого равновесия в организме. Для взрослого здорового человека – 40-50 г/сутки.

Белковый оптимум – это количество белка в пище, необходимое для полного обеспечения потребностей организма. Для здорового взрослого человека – 80-100 г/сутки (1,5 г на кг массы тела).

Эти показатели зависят от индивидуальных особенностей организма, возраста, упитанности, а также от качества и количества других небелковых компонентов пищи (углеводов, жиров, витаминов и пр.)

4. Азотистый баланс можно рассчитать по формуле:

$$АБ (г/сут) = (ПБ (г) : 6,25) - (АМ (г) + 4),$$

где ПБ — фактическое потребление белка за сутки;

ОА — азот мочевины.

$$АБ (г/сут) = (120 (г) : 6,25) - (22(г) + 4) = 19,2 - 26 = -6,8$$

При расчете азотистого баланса получилось отрицательное значение, это значит, что у этого пациента наблюдается отрицательный азотистый баланс. Т.е. количество азота выделяемого с мочей превышает количество азота поступившего с пищей.

5. Т.к. у пациента наблюдается отрицательный азотистый баланс и энергетическая ценность суточного рациона питания не соответствует его суточным энергозатратам, можно сделать вывод что рацион у него сбалансирован неправильно.

№9 У мужчины 30 лет проводили плановое обследование. При проведении анализа крови получены следующие результаты: Нв – 115 г/л; эритроциты –  $3,9 \times 10^{12}/л$ . Лейкоциты –  $3,7 \times 10^9/л$ . Тромбоциты –  $85 \times 10^9/л$ , СОЭ – 16 мм/ч.

1. Определите цветовой показатель у пациента.
2. Укажите нормативное значение данной величины. Что он характеризует.
3. Дайте определение понятиям лейкемоз и лейкопения, что наблюдается у данного пациента, о чем может свидетельствовать?
4. Какие КСФ необходимы для нормального лейкопоэза?
5. Назовите факторы, необходимые для синтеза гемоглобина и нормального эритропоэза.

1.  $ЦП = 3 \cdot Нв / \text{три первые цифры числа эритроцитов в мл}$ .

$$ЦП = 3 \cdot 115 / 390 = 0,88.$$

2. В норме ЦП должен составлять 0,85-1,05. Цветовой показатель (ЦП) характеризует содержание гемоглобина в одном эритроците

3. Лейкоцитоз - это увеличение числа лейкоцитов в единице объема крови.

Лейкопения - это уменьшение числа лейкоцитов в единице объема крови.

У данного пациента наблюдается лейкопения, т.к. содержание лейкоцитов в его крови ниже нормальных значений

$4-9 \cdot 10^9/л$ . Лейкопения может свидетельствовать о наличии различных патологических состояний: о инфекциях (туберкулез, ВИЧ, различные вирусные заражения); о аутоиммунных патологиях (Красная волчанка, полиневрит); о авитаминозах (при недостатке витаминов группы В); о наследственных заболеваниях (миелокатексис, синдром Костмана); о онкологии. Так же лейкопения может развиться после приема некоторых



лекарственных препаратов (сульфаниламиды, барбитураты, цитостатики).

4. Для нормального лейкопоеза необходимы такие КСФ как: КСФ –Г, КСФ-М, КСФ-ГМ.

5. Мощным стимулятором эритропоеза является эритропоэтин. Эритропоэтин стимулирует дифференцировку и ускоряет размножение предшественников эритроцитов в костном мозгу. Все это приводит к возрастанию числа гемоглобин-образующих эритробластов. Действие эритропоэтина усиливается многими другими гормонами, в том числе-андрогенами, тироксином и гормоном роста.

К колониестимулирующим факторам (КСФ), кроме эритропоэтина относят также :

- гранулоцитарные колониестимулирующие факторы (стимулируют образование грануло-цитарных колоний)- КСФ-Г,
- макрофагальные -КСФ-М,
- гранулоцитарно-макрофагальные -КСФ-ГМ,
- эозинофильные -КСФэоз (ИЛ-5),
- мегакариоцитарные -КСФмег (тромбопоэтин),
- стимулирующие развитие колоний из КОК-ГММЭ - мульти-КСФ или интерлейкин-3 (ИЛ-3).

**№10** Можно ли индифферентный раздражитель, например звонок, сделать тормозным, сочетая его действия с тормозным условным стимулятором?

1. Сформулируйте схемы классического и инструментального условного рефлексов.

2. Какие условия необходимо соблюдать для выработки условного рефлекса?

3. Дайте определение процессу торможения условного рефлекса.

4. Классификация торможения условного рефлекса.

5. Можно ли индифферентный раздражитель сделать тормозным, сочетая его действия с тормозным условным стимулятором?

1. Структура классического условного рефлекса (УР): условный раздражитель (ур) + безусловный раздражитель (бр) = условный рефлекс (УР).

Структура инструментального условного рефлекса: ур → УР → бр

2. Для выработки условного рефлекса необходимо соблюдать следующие условия:

- Состояние бодрствования;
- Нормальное функционирование ЦНС, включая все звенья системы анализаторов;
- Отсутствие посторонних раздражителей;
- Наличие мотивационного возбуждения;
- Наличие двух раздражителей: условного и безусловного;
- Правильное их соотношение по силе: безусловный раздражитель должен быть сильнее условного. А условный раздражитель в свою очередь должен быть достаточным по силе, чтобы его можно было заметить;
- Правильное их соотношение по времени: первым должен действовать условный раздражитель, а потом безусловный.

3. Условное торможение - это торможения условного рефлекса, которое возникает при отсутствии должного подкрепления условных раздражителей безусловными..

4. Существуют следующие виды условного торможения:

- Угасательное;

- Дифференцирующее;
- Условный тормоз;
- Запаздывающее.

5. Индифферентный раздражитель можно сделать тормозным, сочетая его действие с тормозным условным стимулом, т.к. тормозной условный стимулятор будет тормозить любой рефлекс, но как только прекратит действие стимулятора, индифферентный раздражитель перестанет быть тормозным.

**№11** В эксперименте по регистрации состояния миокарда были зарегистрированы ПД, имеющие фазу плато продолжительностью 270мс

1. Какие клетки сердца имеют способность генерировать такие ПД? Где они находятся?
2. Как указанная характеристика данных клеток влияет на их физиологические свойства?
3. Опишите ионный механизм возникновения самой продолжительной фазы
4. Соотнесите периоды возбудимости данной клетки с фазами ПД.

1. Способность генерировать такой ПД имеют сократительные кардиомиоциты сердца, находятся они в миокарде желудочков.

2. Фаза плато важна для сохранения в длительном промежутке времени абсолютной рефрактерности клетки.

3. Механизм возникновения самой продолжительной фазы (фазы плато): ионы  $Ca^{2+}$  поступают внутрь клетки, ровно как ионы  $Na^{+}$ , при этом ток ионов  $K^{+}$  из клетки сохраняется. Это происходит в результате медленного закрытия потенциалзависимых  $Ca^{2+}$  каналов.

4. В период абсолютной рефрактерности происходит быстрая деполяризация клетки, пик ПД, фаза начальной реполяризации и

фаза плато. А период относительной рефрактерности соответствует фазе конечной реполяризации.

№12 У больного хроническим заболеванием печени время свёртывания крови составило 8 минут. После лечения оно составило 3 минуты. Объясните результат лечения.

1. Назовите норму времени свёртывания крови по Сухарёву.
  2. Состояние какого вида гемостаза позволят оценить дана проба?
  3. Назовите основные 3 этапа данного вида гемостаза.
  4. Какова связь между состоянием печени и процессом свёртывания, почему при заболевании печени этот процесс может быть нарушен? 1. Норма времени свертывания крови по Сухарёву: Начало свертывания крови возникает через 30 с - 2 мин, конец свертывания — через 3-5 мин
2. Данная проба позволяет определить состояние коагуляционного гемостаза.
  3. Коагуляционный гемостаз имеет 3 основных этапа:
    1. Формирование активной протромбиназы;
    2. Расщепление протромбина до тромбина при участии активной протромбиназы;
    3. Образование нерастворимого белка фибрина под влиянием тромбина.
  4. Процесс свертывания крови тесно связан с состоянием печени, т.к. в печени образуется большинство факторов, которые непосредственно влияют на время свертывания крови. Поэтому при заболеваниях печени могут нарушаться процессы образования факторов, которые влияют на время свертывания крови, из-за чего этот показатель будет изменяться .

**№13** Проголодавшийся ученик пошел в столовую поесть перед экзаменом. Через 15 минут он испытал чувство сытости. ?????

1. Опишите роль различных структур ЦНС в регуляции процесса пищеварения.
2. Дайте определение «сенсорному» и «истинному» насыщению и назовите их физиологические механизмы.
3. Опишите сенсорную функцию ротовой полости в процессе пищеварения и ее роль в организации рефлексов пищеварительного аппарата.
4. Опишите, какие виды моторики желудка отмечаются в течение этих 15 минут после приема пищи.

Роль различных структур ЦНС в регуляции процесса пищеварения:

- В гипоталамусе находится главный пищевой центр, состоит он из:
  - центра голода (латеральные ядра)
  - и центра насыщения (вентромедиальные ядра)
- Лобная кора и лимбическая система отвечают за социализацию пищевого поведения и его связь с эмоциями.
- Базальные ядра формируют двигательные программы пищевого поведения.
- Ретикулярная формация ствола отвечает за координацию простых рефлексов в сложные рефлекторные акты пищеварения.
- Спинной мозг является исполнительным нервным центром пищеварения (оказывает влияние на моторику мышц).

2. Сенсорное насыщение- это результат собственно процесса поглощения пищи. Оно возникает во время приема пищи в результате потока афферентных импульсов от рецепторов полости рта, глотки, пищевода и желудка в центр насыщения, который реципрокно тормозит центр голода, что приводит к прекращению ощущения голода. Кроме того, возбуждение нейронов вентромедиальных ядер гипоталамуса путем гуморальных, пока еще не совсем изученных, механизмов приводит к опорожнению депо питательных веществ в кровь. Кровь перестает быть «голодной» и не раздражает нейроны гипоталамуса. После приема достаточного количества пищи пищедобывательное поведение и потребление пищи прекращаются, т.к. в результате торможения центра голода распадается система пищевого мотивационного возбуждения.

Истинное (метаболическое) насыщение- результат всасывания нутриентов. Оно наступает через 1,5-2 часа после приема пищи, когда в кровь начинают всасываться питательные вещества. Поступающие вещества восполняют пищевые депо. По мере расходования питательных веществ в организме весь цикл повторяется.

3. Сенсорная функция ротовой полости заключается в том, что непосредственно в полости рта находится большая часть рецепторов: вкусовые, тактильные, температурные, болевые. С активации этих рецепторов начинается все пищеварение, полость рта является первым звеном пищеварительной системы.

Роль ротовой полости в организации рефлексов пищеварительного аппарата:

- Активация рецепторов ротовой полости обеспечивает запуск и регуляцию рефлексов слюноотделения, жевания, глотания.
- От активации рецепторов ротовой полости зависит стимуляция секреции желудочного и кишечного сока, а так же выделение желчи.
- Также рецепторы ротовой полости участвуют в формировании сенсорного насыщения.

4. Виды моторики желудка после приема пищи:

- Рецептивная (адаптационная) релаксация - расслабление желудка после приема пищи.
- Сокращения: перистальтические, систолические и тонические.

№14 У пациента методом непрямой калориметрии определяют общие энергозатраты. За 10 минут эксперимента он поглотил 5 л кислорода и выделил 4 л углекислого газа.

1. Охарактеризуйте метод прямой калориметрии, в чем его достоинства и недостатки.
2. Охарактеризуйте виды непрямой калориметрии, в чем его достоинства и недостатки.

3. Преимущественно какие продукты окислялись в организме пациента во время эксперимента?

4. Напишите расчёт его суточных энергозатрат.

5. Какой категории труда они соответствуют?

1. Прямая калориметрия - это метод с помощью которого можно определить количество тепла, выделяемое живым организмом в единицу времени. Прямая калориметрия основана на непосредственном учете в калориметрах количества тепла, выделенного организмом. Калориметр - это хорошо герметизированная и теплоизолированная от внешней среды камера, снабженная особо точным термометром. В этой камере по трубкам циркулирует вода. Тепло, выделяемое находящимся в камере организмом, нагревает циркулирующую в камере воду. Количество выделенного организмом тепла рассчитывают по количеству протекающей воды и изменению ее температуры. Недостатки метода заключаются в его громоздкости и сложности, относительно длительном времени реализации и невозможности использовать в естественных условиях.

2. Непрямая калориметрия - это метод определения количества продуцируемой организмом энергии на основании исследования газообмена, т.е. по количеству потребления кислорода и выделения углекислого газа. Существует два основных вида непрямой калориметрии:

- Для того чтобы узнать, какое количество энергии содержится в суточном пищевом рационе человека или животного, пищу сжигают в специальном калориметре, наполненном чистым кислородом под высоким давлением (в бомбе Бертло). Так определяют непосредственное количество энергии, которое выделяется при сжигании определенных компонентов пищи.
- Непрямая респираторная калориметрия, или газовый анализ. Для того чтобы определить данным методом, сколько энергии (Q) образовалось в организме за единицу времени (1 мин или 1 сут), не измеряют количество выделяемого им тепла, а определяют его при помощи специальных вычислений. Данный метод достаточно прост и надежен, применяется в медицине для оценки энергетического обмена человека.

3. Во время эксперимента преимущественно окислялись белки, так как  $D_k = 4/5 = 0,8$ .

4.  $D_k = 4/5 = 0,8$  следовательно  $KЭК = 4,8$

$Q$ (в единицу времени) =  $4,8 \times 5 = 24$  ккал/мин

$Q$ (в сутки) =  $24$  ккал/мин  $\times 60$  мин  $\times 24 = 34560$  ккал/сутки

5. Суточные энерготраты соответствуют работнику тяжелого труда (4 группа).

**№15** Принимая горячую ванную, человек вначале испытывает ощущение холода, а затем тепла.

1. Опишите, какие существуют виды терморцепторов, классифицируйте их по организации, локализации, порогу раздражения и порогу различения.

2. Объясните механизм возникновения температурных ощущений в данном случае.



3. Опишите локализацию центров терморегуляции, есть ли в них агонистические и антагонистические отношения?

1. Существует два вида терморцепторов:

Холодовые рецепторы локализуются на глубине 0,17 мм от поверхности кожи. Эти терморцепторы реагируют на изменение температуры с коротким латентным периодом. При этом частота потенциала действия линейно зависит от температуры в пределах от 41° до 10°С: чем ниже температура, тем выше частота импульсации. Оптимальная чувствительность для этих рецепторов наблюдается в диапазоне от 15° до 30°С, а по некоторым данным и до 34°С. У холодových рецепторов миелинизированные нервы А-дельта, со скоростью распространения ПД до 20 м/с.

Тепловые рецепторы располагаются глубже на расстоянии 0,3 мм от поверхности кожи. Они реагируют на изменение температуры линейно в диапазоне от 20° до 50°С: чем выше температура, тем выше частота генерации потенциала действия. Оптимум чувствительности для них находится в пределах 34—43°С. У тепловых рецепторов немиелинизированные нервы типа С со скоростью распространения нервного импульса 0,4-2 м/с.

Среди холодových и тепловых рецепторов имеются разные по чувствительности популяции рецепторов:

- одни реагируют на изменение температуры, равное 0,1 °С (высокочувствительные рецепторы),
- другие — на изменение температуры, равное 1°С (рецепторы средней чувствительности),
- третьи — на изменение в 10°С (высокопороговые, или рецепторы низкой чувствительности).

2. Механизм возникновения температурных ощущений в данном случае объясняется тем, что т.к. холодových рецепторы в определенных условиях могут возбуждаться теплом(45°С), а так же располагаются более поверхностно, чем тепловые, при погружении в горячую ванну сначала активируются холодových, а только после тепловые.

3. Центры терморегуляции представляют собой в широком смысле совокупность нейронов, участвующих в терморегуляции. Они обнаружены в различных областях ЦНС, в том числе — в коре

больших полушарий, лимбической системе (амигдаларный комплекс, гиппокамп), таламусе, гипоталамусе, среднем, продолговатом и спинном мозге. Каждый отдел мозга выполняет свои задачи. Но основной центр терморегуляции расположен в гипоталамусе, состоит он из:

- центра теплопродукции, который располагается в задних ядрах гипоталамуса,
- и центра теплоотдачи, расположенного в передних ядрах. Между данными центрами существуют антагонистические отношения: передний гипоталамус отвечает за повышение температуры, а задний гипоталамус наоборот отвечает за снижение температуры тела.

**№16** Две порции одной и той же крови поместили в пробирки (№1, №2 и №3), смешали в соотношении 1: 10 с раствором NaCl различной концентрации 0,01% (№ 1) и 1,0 % (№ 2) и 5%

1. Дайте определение и границы осмотической резистентности эритроцитов.
2. Какое явление происходит при изменении концентрации солей в среде, в которой находятся клетки? Дайте определение данным явлениям.
3. Сравните состояние эритроцитов в пробирках. Аргументируйте свой ответ.
4. Сравните вязкость жидкости в пробирках № 1 и № 2.
5. Объясните результат исследования.

1. Осмотическая резистентность эритроцитов - это степень устойчивости эритроцитов к гемолизу при добавлении солевых растворов, в частности раствора NaCl. Нормальная максимальная осмотическая резистентность эритроцитов составляет 0,34— 0,32 %, а минимальная — 0,48—0,46 %.

2. При добавлении гипертонического раствора (высокая концентрация соли 2%) произойдет плазмолиз.

Плазмолиз-это сморщивание клеток из-за потери воды.

При добавлении гипотонического раствора (малая концентрация соли 0.1%) произойдет гемолиз.

Гемолиз – это набухание эритроцитов с последующим их разрушением.

При добавлении изотонического раствора (нормальная концентрация соли 0.9%) клетки сохранятся в норме.

3. В первой пробирке будет гипотонический раствор, эритроциты подвергнутся гемолизу: набухнут и разрушаться.

Во второй пробирке будет изотонический раствор, а значит эритроциты сохранятся в норме.

В третьей пробирке будет гипертонический раствор, эритроциты подвергнутся плазмолизу: сморщатся.

4. Вязкость в первой пробирке будет больше, чем во второй..

5. Данный вывод основан на том, что т.к. в первую пробирку добавлен гипотонический раствор, эритроциты там будут набухать и увеличиваться в размерах, а во второй пробирке эритроциты сохранят нормальный размер т.к. добавлен изотонический раствор. И учитывая то, что вязкость зависит от количества эритроцитов (чем больше эритроцитов, тем больше вязкость), следовательно вязкость будет больше там где эритроциты набухли - в первой пробирке

**№17** Человек, при путешествии в пустыне, из-за активного потоотделения теряет много жидкости, соответственно, нарушаются параметры гомеостаза организма и человек начинает испытывать чувство «жажды». Какие процессы в организме обеспечивают формирование «жажды»?

1. Что такое жажда? Каков механизм ее возникновения?
2. Какие водные пространства организма Вам известны?
3. В чем заключается собственно роль ангиотензина 2 в формирование чувства жажды?

4. Что такое волюморецепторы и за что они отвечают?

5. Секрция каких гормонов изменится в организме в описанной ситуации?

**ОТВЕТ:** Увеличится секрция ангиотензина, вазопрессина, АКТГ.

1. Жажда - это физиологическое ощущение, которое возникает при недостатке жидкости, это состояние так же приводит к возникновению физиологических поведенческих реакций.

Механизм возникновения жажды: Перераспределение воды между клеткой и межклеточной жидкостью происходит из-за повышения концентрации натрия во внеклеточном пространстве, так же увеличивается осмоляльность внеклеточной жидкости. Импульсы от специфических рецепторов, реагирующих на увеличение осмоляльности (осморепторов) поступают в так называемый интегративный центр жажды - совокупность ряда нейронных скоплений в различных зонах гипоталамуса, объединенных друг с другом сложными межнейронными связями. Импульсы от рецепторов интегрируются, и в специфических зонах мозга формируются мотивация жажды.

2. Вода организма образует два водных пространства:

1. Внутриклеточное (2/3 общей воды),

2. Внеклеточное (1/3 общей воды).

3. В условиях патологии появляется третье водное пространство - *вода полостей тела*: брюшной, плевральной и т.д.

3. Ангиотензин 2 повышает секрецию антидиуретического гормона в нейросекреторных клетках гипоталамуса и секрецию АКТГ в передней доле гипофиза. АКТГ в свою очередь действует на кору надпочечников, стимулируя выработку альдостерона. Альдостерон и антидиуретический гормон повышают реабсорбцию натрия, что и способствует образованию чувства жажды. Т.е. ангиотензин 2 опосредованно влияет на формирование жажды за счет повышения секреции гормонов, которые отвечают за формирование жажды.

4. Волюморецепторы - это рецепторы, которые возбуждаются при увеличении объема циркулирующей крови в предсердиях, правом желудочке, легочных артериях и венах, полых венах, вблизи сердца. Эти рецепторы отвечают за нормализацию объема циркулирующей крови.

5. В описанной ситуации в организме увеличится секрция ангиотензина, вазопрессина и АКТГ.

**№18** У мужчины 38 лет появились жалобы на острые боли в области раны нижней конечности. Отмечено повышение температуры тела до

38,5°C.

В ОАК: Лейкоциты —  $16 \times 10^9 / \text{л}$ , метамиелоциты – 3%, палочкоядерные – 8%, сегментоядерные – 52%, лимфоциты – 29%, эозинофилы – 2%, базофилы – 1%, моноциты – 5%; СОЭ — 25 мм/ч.

1. Оцените уровень лейкоцитов, аргументируйте свой ответ.
2. Перечислите виды физиологического лейкоцитоза. Можно ли сказать, что у пациента отмечается физиологический лейкоцитоз?
3. Оцените лейкоцитарную формулу.
4. От каких показателей, характеризующих состав, крови зависит СОЭ и какова эта зависимость?
5. Назовите нормальное значение СОЭ для мужчин и для женщин.

1. У данного пациента повышено общее содержание лейкоцитов в крови ( $16 \times 10^9 / \text{л}$ ) т.к. в норме этот показатель должен составлять  $4-9 \times 10^9 / \text{л}$ .

Количество метамиелоцитов (3%) повышено т.к. в норме должно быть 0-1%. Содержание палочкоядерных нейтрофилов (8%) в крови так же выше нормы – 1-6%. Содержание сегментоядерных нейтрофилов (52%) соответствует норме – 47-72%. Количество эозинофилов (2%), базофилов (1%), лимфоцитов (29%) и моноцитов (5%) соответствует норме. Нормальные значения для эозинофилов (1-5%), базофилов (0-1%), лимфоцитов (19-37%) и моноцитов (3-11%).

2. Физиологические лейкоцитозы:

- Лейкоцитоз новорожденного;
- Пищеварительный лейкоцитоз;
- Миогенный лейкоцитоз;
- Лейкоцитоз может развиваться при переходе из горизонтального положения в вертикальное (ортостатический)
- Так же лейкоцитоз имеет место во второй половине беременности.

Нельзя сказать, что у пациента отмечается физиологический лейкоцитоз. Т.к. в данном случае мы наблюдаем явные признаки воспаления, которое локализуется в ране пациента: повышение температуры тела до 38,5°C., а так же острые боли в области раны. Это говорит о развитии уже патологического лейкоцитоза, который имеет вторичный симптоматичный характер и развивается при различных воспалениях и патологиях инфекционной и неинфекционной природы. А физиологический лейкоцитоз в свою очередь возникает в здоровом организме и не связан с воспалениями. Из данных суждений можно сделать вывод, что у пациента наблюдается патологический лейкоцитоз. О развитии воспаления свидетельствует так же повышенное значение СОЭ у пациента(25 мм/ч.) в норме должно быть-1-10 мм/ч,

ЗУ данного пациента наблюдается сдвиг лейкоцитарной формулы влево, т.к. в крови повышено содержание незрелых форм нейтрофилов.

4.Основным фактором влияющим на СОЭ является белковый состав крови. Белки острой фазы воспаления снижают отрицательный потенциал на мембране эритроцитов, который в норме должен способствовать взаимному отталкиванию эритроцитов друг от друга, а так же поддерживать их во взвешенном состоянии. Это приводит к склеиванию эритроцитов, образуются так называемые «монетные столбики», в результате чего СОЭ увеличивается.

5.Скорость оседания эритроцитов(СОЭ) у взрослых здоровых мужчин составляет-1-10 мм/ч, а для взрослых здоровых женщин- 2-15мм/ч.

**№19** Собака в течение суток испытывает жажду и голод. Затем ей предложили одновременно 2 тарелки с водой и едой, расставив их в разных углах комнаты

1. К какой тарелке подойдет собака в первую очередь и почему?
2. Объясните с позиции функциональных систем регуляции констант гомеостаза
3. Какие функционально-объединенные структуры ЦНС регулируют данное поведение?
4. Опишите схему регуляции водно-солевого обмена с участием различных структур мозга.

1. В первую очередь собака подойдет к тарелке с водой, потому что потребность организма в воде сильнее, чем в еде. Это связано с тем, что в организме существуют специальные депо питательных веществ, и при отсутствии их поступления с пищей, они могут какое-то время использоваться для образования энергии. А вот количество воды необходимое для нормальной жизнедеятельности, во внеклеточной жидкости в нормальных условиях поддерживается в пределах узких границ благодаря динамическому равновесию между ее потерей и поступлением. А из-за того, что вода будет выводиться из организма, а взамен поступать не будет, произойдут нарушения в водно-солевом балансе организма. Поэтому более важно будет сначала пополнить запасы воды, чем принимать пищу.

2. При ограничении потребления воды может измениться объем и состав жидкостей тела (внутриклеточной и внеклеточной). Отклонение этих параметров от нормального уровня включает механизмы, корригирующие нарушения водно-солевого гомеостаза. Есть две функциональные системы, способные регулировать водно-солевой гомеостаз: 1) пищеварительный тракт, который может приблизительно корригировать нарушения водно-солевого баланса благодаря жажде и солевому аппетиту; 2) почки, способные обеспечить адекватную для сохранения баланса задержку в организме или экскрецию воды и солей. Активация этих функциональных систем происходит за счет работы взаимосвязанных между собой структур нервной системы, реагирующих на изменение констант гомеосаза, и направляющих свою работу на их поддержание.

3. При недостатке воды повышается осмотическое давление внутренней среды организма, на что реагируют специальные осморцепторы. Импульсы от осморцепторов поступают в гипоталамус, где формируются мотивация жажды. Клетки гипоталамуса образуют многочисленные связи с другими

структурами мозга. Такая функциональная связь есть с лимбическими структурами мозга, которые обеспечивают возникновение общего субъективного ощущения жажды и поведения, направленного на поиски воды .

4.В поддержании водно-соевого обмена принимают участие различные структуры мозга: гипоталамус, лимбическая система, кора больших полушарий.

**№20** Кишечный сок обладает небольшим пищеварительным действием, поскольку концентрация ферментов в нем очень невелика: во много раз меньше, чем в поджелудочном. В эксперименте установлено, что операция, предотвращающая поступление поджелудочного сока в кишечник во время пищеварения, не оказывает существенного отрицательного влияния на переваривание и усвоение пищи. Как можно объяснить подобный парадоксальный результат при условии, что после выключения из процесса пищеварения поджелудочных ферментов концентрация ферментов в кишечном соке не увеличивается?

1. Какая из желез принимает максимальное участие в пищеварении?\_

2. В чем заключаются адаптационные механизмы качественного состава ее секрета?**ОТВЕТ:**

3. Каков ферментный состав кишечного сока?

4. Почему при патологических процессах, сопровождающихся обширным повреждением слизистой оболочки тонкого кишечника, существенно нарушаются не только процессы всасывания, но и переваривания, хотя желудочная и поджелудочная секреция не изменены.\_

5. На основании опытов №3 и №4 сделайте общее заключение о механизме, позволяющем сохранить достаточно эффективное кишечное переваривание при выключении в эксперименте из процесса пищеварения поджелудочного



сока. Максимальное участие в пищеварении принимает поджелудочная железа.

1. Поджелудочная железа имеет две функциональные части, одна вырабатывает гормоны, а другая поджелудочный сок, ферменты которого играют большую роль в переваривании всех видов питательных в-в. Качественный состав поджелудочного сока изменяется в зависимости от фаз его секреции. Так в мозговую фазу он содержит большое количество органических веществ, в том числе ферментов. А вот сок, выделяющийся во вторую фазу(кишечную), как и в первую, богат органическими веществами, но содержит уже меньше воды и солей.
2. В кишечном соке более 20 различных ферментов, участвующих в кишечном пищеварении: протеазы, пептидазы, нуклеазы, амино-, дипептидазы, липазы, фосфолипазы, амилаза, мальтаза, лактаза, энтерокиназа и др.
3. Из-за повреждения слизистой и ворсинок, так же нарушается и переваривание, потому что нарушается всасывание питательных в-в. Все процессы пищеварения связаны между собой, поэтому при нарушении одного, нарушаются и остальные. Основной причиной нарушения переваривания по-видимому является недостаток компонентов для синтеза пищеварительных ферментов, так как их из-за нарушения всасывания питательных веществ неоткуда брать.
4. Такой результат можно наблюдать из-за того что хоть кишечный сок и не особо богат ферментами, но все же содержит все виды ферментов необходимых для переваривания основных питательных веществ. Такие пептидазы как лейцин-минопептидаза и аминопептидаза, расщепляют продукты переваривания белка. В кишечном соке содержатся кислая и щелочная фосфатазы, которые участвуют в переваривании фосфолипидов. Липаза действует на нейтральные жиры, расщепляя их. В кишечном соке содержатся так же карбогидразы(амилаза, мальтаза, сахараза, лактаза), расщепляющие полисахариды и дисахариды до стадии моносахаров. Специфическим

ферментом кишечного сока является энтерокиназа, которая катализирует превращение трипсиногена в трипсин

**№21** При обследовании пациент перешел из вертикального положения тела в горизонтальное, что привело к увеличению силы сердечных сокращений.

1. Результатом каких механизмов регуляции деятельности сердца можно объяснить полученный результат?

2. На каком уровне действуют эти механизмы?

3. В чем разница между гомеометрическими и гетерометрическими механизмами?

4. Перечислите гомеометрические и гетерометрические механизмы.

5. Что произойдет, если заставить пациента резко встать на ноги?

1. Полученный результат можно объяснить гетерометрической внутриклеточной регуляцией

2. Эти механизмы действуют на внутриклеточном уровне.

3. Гетерометрические механизмы зависят от растяжимости сердечной мышцы (чем больше растягивается миокард, тем сильнее он потом сокращается). А гомеометрический механизм не зависит от исходной длины кардиомиоцитов (чем больше ЧСС, тем больше сила сердечных сокращений и наоборот).

4. Гетерометрический :закон Франка-Старлинга.

Гомеометрический: «лестница» Боудича и феномен Анрепа.

5. У пациента будет наблюдаться резкое головокружение, может потемнеть в глазах, это произойдет из-за резкого снижения артериального давления, называется такое состояние ортостатическая гипотензия.

**№22** Мужчину нашли в гараже с отравлением угарным газом, он испытывает слабость, головокружение, сердцебиение, затем потерял сознание.

1. Назовите виды гемоглобина и укажите их сродство к O<sub>2</sub>. ○

2. Какие соединения гемоглобина с газами крови вы знаете? Назовите физиологические и патологические.**ОТВЕТ:**

3. Охарактеризуйте отличия взаимосвязей CO<sub>2</sub> и CO с молекулой гемоглобина. Что инициирует разрыв данных связей?**ОТВЕТ:**

4. Через какое время нормализуется газотранспортная функция крови? Какие процессы должны произойти?**ОТВЕТ:**

1. Существуют следующие виды гемоглобина: HbA, HbF, HbP. Высокое сродство с O<sub>2</sub> имеет HbA форма гемоглобина, его в организме взрослого человека содержится до 95-98%. HbF форма гемоглобина встречается только у новорожденных, она имеет еще большее сродство к кислороду, чем HbA форма.

2. Физиологические: оксигемоглобин, карбогемоглобин, восстановленный гемоглобин.

Патологические: карбоксигемоглобин, метгемоглобин, сульфгемоглобин.

3. CO<sub>2</sub> образует с гемоглобином такое соединение как карбогемоглобин, это соединение непрочное и быстро распадается, относится к физиологическому соединению гемоглобина с газами. CO с молекулой гемоглобина образует такое соединение как карбоксигемоглобин, оно достаточно прочное и относится к патологическому виду соединений гемоглобина. Разрыв связей инициирует выход свободного гемоглобина в кровяное русло.

4.?????? Важнейшую функцию крови - газотранспортную - в основном обеспечивают эритроциты, так как гемоглобин является переносчиком кислорода (1 г его транспортирует 1,34 мл O<sub>2</sub>), а эритроциты участвуют в транспорте углекислоты за счет фермента карбоангидразы. Он осуществляет превращение углекислоты, поступающей из тканей, в угольную кислоту, диссоциирующую на бикарбонатный анион (часть его поступает в плазму и участвует в бикарбонатной буферной системе) и ион водорода. На уровне легких этот фермент образующуюся в эритроцитах угольную кислоту расщепляет на углекислый газ и воду, которые удаляются с выдыхаемым воздухом. В условиях основного обмена все ткани организма потребляют 300 - 400 мл кислорода в минуту.

Гемоглобин отдает тканям 25-30% кислорода, поэтому в ткани ежеминутно кровь должна доставить не менее 1 литра кислорода - показатель эффективного транспорта O<sub>2</sub>, кислородного потока.???????

**№23** Женщина в автобусе потеряла сознание. Через некоторое время нахождения в горизонтальном положении ее сознание восстановилось, но сохраняется его спутанность, слабость, головокружение. При обследовании: дыхание ровное, 20 в мин; пульс слабого наполнения; ЧСС — 200 уд/мин; АД — 80/60 мм.рт.ст.

1. От каких гемодинамических показателей зависит величина МОК?
2. От каких показателей зависит величина артериального давления?**ОТВЕТ:**
3. Опишите роль отделов центральной нервной системы в регуляции уровня артериального давления.**ОТВЕТ:**
4. С помощью каких рефлекторных физиологическим механизмов можно помочь пациентке уменьшить тахикардию?**ОТВЕТ:**

**№24** Исследование секреции желчи проводили на животном с фистулой желчного пузыря и перевязанным общим желчным протоком. В контрольных опытах (опыты №1) секрецию исследовали до приема пищи и в процессе пищеварения. В опытах №2 аналогичное исследование проводили после денервации печени. Сопоставьте результаты опытов №1 и №2.

1. Для чего при проведении описанных экспериментов у животного перевязывали общий желчный проток?
2. Отделялась ли желчь до приема пищи? Как повлиял прием пищи на секрецию желчи в контрольных исследованиях (опыт №1)? Как изменения секреции развивались во времени?**ОТВЕТ:**
3. Повлиял ли прием пищи на секрецию денервированной печени (опыты №2)? Если повлиял, то как?**ОТВЕТ:**

4. Какой важный фактор, влияющий в естественных условиях на желчеобразование в процессе пищеварения, не может участвовать в описанных экспериментах, в связи с особенностями операции, выполненной для получения желчи?**ОТВЕТ:**

**№25**Женщина на приеме у врача жалуется на сердцебиение, потливость, раздражительность, слабость и снижение массы тела. При обследовании отмечается ЧСС- 105 ударов в минуту, артериальное давление — 140/ 70 мм рт. ст. Отклонение уровня основного обмена составило 35%, что значительно превышает норму.

1. Что такое основной обмен и рабочая прибавка?**ОТВЕТ:**Основной обмен - количество энергии, которое животное или человек расходует в полном покое, натощак и при комфортной температуре.

2. Какие условия необходимо выдержать для определения уровня основного обмена?**ОТВЕТ:**утром - натощак, через 12-14 часов после приема пищи; в положении лежа, при максимальном расслаблении мышц; в условиях температурного комфорта 18-22°C.

3. Что такое должный основной обмен? С помощью каких формул можно определить его отклонение?**ОТВЕТ:** должный основной обмен - величина основного обмена, которая должна быть у человека с учетом возраста, пола, роста и массы тела. Определить отклонение можно по приближенной формуле:  $1 \text{ ккал} * \text{масса тела} * 24 \text{ часа}$  - по площади поверхности тела. Также можно определить по таблицам и формулам Гарриса и Бенедикта.

4. Какие факторы определяют уровень основного обмена?**ОТВЕТ:**Факторы влияющие на величину основного обмена: возраст; рост; масса тела; пол человека; Беременность, лактация; Температура окружающей среды; Эмоциональный статус; Сон; Уровень гормонов (щитовидной железы, катехоламинов и др.); Инфекция, различные стресс-факторы. Женщина на приеме у врача жалуется на сердцебиение, потливость, раздражительность, слабость и снижение массы тела. При обследовании отмечается ЧСС- 105 ударов в минуту, артериальное давление — 140/ 70 мм рт. ст. Отклонение уровня основного обмена составило 35%, что значительно превышает норму.

**№26**При регистрации ЭКГ получены данные: амплитуда зубца R в I стандартном отведении 17 мм, во II стандартном отведении-17мм, в III стандартном отведении-3 мм.

1. Опишите возможные варианты положения электрической оси

сердца.**ОТВЕТ:**

2. Что влияет на изменение положения ЭОС в норме?**ОТВЕТ:**

3. Какие варианты нормограммы вы знаете, укажите угол сердца при этом?  
**ОТВЕТ:**

4. Охарактеризуйте угол сердца и соотношение зубцов, характерные для левограммы и правограммы.**ОТВЕТ:**

5. По соотношению зубцов или при помощи треугольника Эйнтховена определите положение электрической оси сердца для данной ЭКГ.**ОТВЕТ:**

**№27** После марафонского забега у мужчины зарегистрировали показатели внешнего дыхания. ЧДД составила 40/мин, ДО — 500 мл. Объем мертвого пространства равен 150 мл, остаточный объем — 1000 мл, а резервный объем выдоха — 1500 мл, резервный объем вдоха — 2400 мл.

1. Что такое коэффициент легочной вентиляции, напишите формулу для его расчета?**ОТВЕТ:** Коэффициент вентиляции легких – это показатель легочной вентиляции: отношение объема воздуха, попадающего в альвеолы при спокойном вдохе, к общему объему альвеолярного воздуха. При вдохе воздух по дыхательным путям проходит в альвеолы; при выдохе часть альвеолярного воздуха по тому же пути выходит наружу.

$ЖЕЛ = ДО + РОВД + РОВЫД$ , где ДО – дыхательный объем, количество воздуха вдыхаемого или выдыхаемого при спокойном дыхании (0,5л). РОВД – резервный объем вдоха, количество воздуха, которое человек может дополнительно вдохнуть после спокойного вдоха (2-2,5л).

2. Определите коэффициент легочной вентиляции и оцените его.**ОТВЕТ:** $КЛВ = (500 - 150) : (1500 + 1000) = 0,14$ . В норме КЛВ составляет  $1/7 = 0,14$ , следовательно, представлена норма.

3. Оцените показатели внешнего дыхания, относительно нормативных.**ОТВЕТ:**Общая ёмкость лёгких (ОЕЛ)- 4.0-6.0л

Дыхательный объем (ДО)-400-500мл

Резервный объем вдоха(РОвд)-1.5-3.0л

Резервный объем выдоха(Ровыд.)-1.0-1.5л

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ)=ДО+РОвд+Ровыд — 3.5-5.0л

Остаточный объем (ОО)-1.0-1.2л

Мёртвое пространство-120-150мл

Частота дыхания (ЧД)-14-20 движ/мин

Минутный объем дыхания(МОД)= ДО×ЧД-6.0-8.0л

До- норма

ЧДД выше нормы

Объем мертвого пространства+ норма

Остаточный объем норма

Резервный объем выдохаа - норма

Вдоха- норма

4. Рассчитайте и оцените минутный объем дыхания. **ОТВЕТ:**МО= ДО\*ЧД = 500\*40= 20 000

**№28** В эксперименте у испытуемого на фонокардиограмме были обнаружены изменения II тона сердца.

1) С нарушением какой фазы какого периода сердечного цикла связаны выявленные изменения?**ОТВЕТ:**диастола желудочков, протодиастолический период.

2) Что такое кардиоцикл?

3) Как рассчитать длительность кардиоцикла? Приведите формулу.**ОТВЕТ:**КЦ= 60 сек/ЧСС

4) Из каких фаз и периодов состоит кардиоцикл? Какова их продолжительность?

5) Дайте характеристику громкости, частоте и длительности II тона. **ОТВЕТ:**по громкости второй тон выше и короче первого, частота 250-500 герц, длительность 0.08-0.12 с.

1. Данные изменения связаны с нарушением диастолы желудочков, а именно с нарушением протодиастолического периода.

2. Кардиоцикл-это период, который охватывает одну систолу и одну диастолу.

3. Длительность кардиоцикла рассчитывается по следующей формуле:  
КЦ= 60 сек/ЧСС

4. Кардиоцикл состоит из систолы предсердий, систолы желудочков и диастолы желудочков, которые в свою очередь состоят из следующих фаз и периодов:

Систола предсердий 0,1 с.

Диастола предсердий 0,7 с.

Систола желудочков: 0,33 с

Период напряжения ( состоит из двух фаз): 0,08 с.

- асинхронного сокращения 0,05 с

- изоволюметрическое сокращение 0,03 с

Период изгнания ( состоит из двух фаз): 0,25 с

- быстрое изгнание 0,12 с

- медленное изгнание 0,13 с

Диастола желудочков: 0,47 с

• Протодиастолический период - 0,04 с

• Период изометрического расслабления - 0,08 с.

Период наполнения( состоит из двух фаз): : - 0,25 с.

- быстрое наполнение 0,08 с

- медленное наполнение 0,17 с.

5. по громкости второй тон выше и короче первого, частота 250-500 герц, длительность 0.08-0.12 с.

**№29** У пациента в состоянии покоя зарегистрированы: ЧСС — 70 уд/мин, УО – 85 мл, КДО – 140 мл, ОО – 20мл. При выполнении физической нагрузки на велоэргометре сердечный выброс (ударный объем — УО) у этого обследуемого увеличился на 20 %, а ЧСС- на 100%.

1. Что такое МОК, какова формула его вычисления?

2. Чему МОК равен в покое? Чему равен МОК у обследуемого по данным эксперимента?

3. Дайте характеристику понятиям "конечный диастолический объем" и "конечный систолический объем" и их нормативные значения

4. Дайте определение и характеристику понятию "резервный объем сердца" и "остаточный объем сердца"

5. Можно ли сделать заключение, занимается ли обследуемый регулярными физическими нагрузками?

1. Минутный объем кровообращения (МОК) — это количество крови, которое сердце перекачивает за минуту.

Формула для вычисления МОК:  $МОК = ЧСС * СО$ ,

где ЧСС — частота сердечных сокращений,

а СО — систолический объем (ударный объем, объем крови,

выталкиваемый из одного желудочка за одну систолу сердца).



2. У обследуемого  $МОК = 70 * 85 = 5950 \text{ мм.} = 5,95 \text{ л. в мин}$

В норме данный показатель в покое колеблется в пределах 3-6 л в мин.

2. конечный диастолический объем (КДО)- это объем крови, который содержится в конце диастолы. В покое, во время диастолы, желудочки могут принять до 120-130 мл крови

конечный систолический объем(КСО)- это объем оставшийся в сердце после диастолы, в покое приблизительно равен 50-60 мл.

3. **Остаточный объем** сердца(ООС)- это тот объем, который остается в сердце после самого мощного сокращения.

**резервный объем (РОС)** - это тот объем крови, который может выбрасываться из желудочка при усиленной его работе, в дополнение к систолическому объему в условиях покоя.

4. Т.к. у этого обследуемого УО увеличился на 20 %, а ЧСС- на 100%, можно сделать вывод, что он не занимается регулярными физическими нагрузками. Поскольку если бы он регулярно занимался физ нагрузкой, данные значения бы увеличились значительно в меньшем размере.

**№30** Во II стандартном отведении при скорости лентопротяжки 25мм/с была зарегистрирована кривая ЭКГ. Выполните ее анализ, ориентируясь на стандартную сетку

1. Дайте заключение о частоте сердечных сокращений. **ОТВЕТ:**

2. Назовите признаки синусового ритма. **ОТВЕТ:**

3. Установите источник ритма по данному фрагменту ЭКГ. **ОТВЕТ:**

4. Оцените соотношение зубцов. **ОТВЕТ:**

1. Т.к. скорость 25 мм/с, то 1 б.к.=0.2 сек.

Интервал R-R составляет 4 большие клетки.

Переводим в секунды: 4 б.к.= 0,8 сек.

$Чсс = 60 / 0,8 = 75 \text{ в мин.}$

2. Признаки нормального синусового ритма на ЭКГ:

- Наличие зубца Р перед каждым комплексом QRS

- Зубец Р положительный в первом, втором,  $avF$ ,  $V4$ ,  $V5$ ,  $V6$  отведениях, имеет одинаковую неизменную форму. Отрицателен он в отведении  $avR$
- Постоянный нормальный интервал PQ(0,12-0-20 с)/

3. По данному фрагменту ЭКГ источником водителя ритма является синусовый узел.

4. Соотношение зубцов на данной ЭКГ: RR=RR, P 1:1, T 1:1, Q 1:1, S 1:1