

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинская государственная медицинская  
академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

# **Методические рекомендации по нормальной физиологии для аспирантов**

**ЧАСТЬ 2**

**Владикавказ - 2017**

УДК 612 (075.32)

ББК 28.707,3я 723.Ф50

В.Б.Брин, А.К.Митциев, Н.В.Боциева Т.В.Молдован, Гаглоева Э.М. Методические рекомендации по нормальной физиологии для аспирантов.

Часть 2. / под ред. проф. В.Б.Брина, Северо-Осетинская государственная медицинская академия. Владикавказ. 2017.

*Методические рекомендации составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования при реализации программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации (специальности) 06.06.01 Биологические науки, утвержденный Министерством образования и науки РФ 30 июля 2014 г. N 871 г. - Учебным планом по специальности 03.03.01 Физиология, утвержденный ученым Советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации от 14.04.2017 протокол № \_8*

Рецензенты:

Джигоев И.Г. - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России.

Бибаева Л.В. - доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой биологии с экологией ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России.

*Утверждено и рекомендовано к печати Центральным координационным учебно-методическим советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России (протокол №2 от 2.11.2017г)*

© Северо-Осетинская государственная медицинская академия, 2017.

© Брин В.Б., Митциев А.К., Боциева Н.В., Молдован Т.В., Гаглоева Э.М. 2017.

**РАЗДЕЛ IV**  
**ФИЗИОЛОГИЯ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА И**  
**ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ**

**Занятие №1 «Механизм внешнего дыхания»**

**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

- 1.Строение легочной ткани.
- 2.Костно-мышечный каркас грудной клетки (инспираторные и экспираторные мышцы).
- 3.Строение диафрагмы.
- 4.Круги кровообращения.
- 5.Строение бронхиального дерева.
- 6.Строение плевры.
- 7.Что такое вентиляция, диффузия, перфузия.

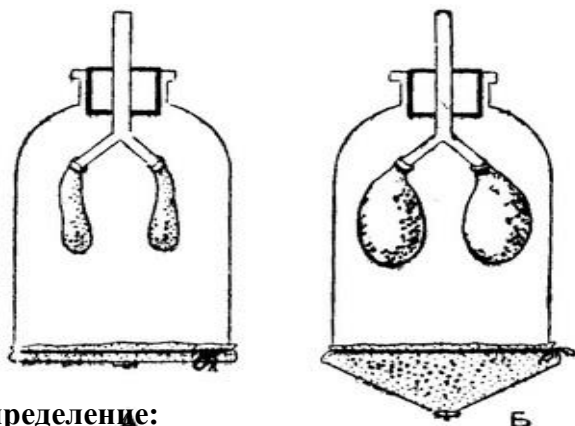
<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Система внешнего дыхания, его основные этапы.</li><li>2. Основные процессы внешнего дыхания.</li><li>3. Механизм вдоха и выдоха: роль дыхательных мышц, величины транспульмонального, внутриплеврального давлений, свойств легочной ткани, сурфактанта. Модель Дондерса.</li><li>4. Строение и функции легочного кровообращения.</li><li>5. Вентиляция и перфузия в разных отделах легких и их физиологическое значение.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Особенности дыхания у плода и детей.</li><li>7. Изменение дыхания в онтогенезе.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• определить величину воздушного потока с помощью пневмотахометра;</li><li>• назвать основные мышцы, участвующие в дыхании;</li><li>• объяснить результаты опыта Дондерса;</li><li>• сделать искусственное дыхание.</li></ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 2005. -с.469-70; Физиологические основы здоровья человека. Под редакцией Ткаченко Б.И. / СПб-Архангельск, 2001. - с.276.</li><li>2. Нормальная физиология человека. -с.483-7; Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. М.Медицина, 2009. -с.228-32.</li><li>3. Нормальная физиология человека. -с.470-4. Физиология человека. Compendium. -с.223-4.</li><li>4. Нормальная физиология человека. -с.445-6.</li><li>5. Нормальная физиология человека. -с.483-7. Физиология человека. Compendium. -с.228-32.</li><li>6-7. Физиологические основы здоровья человека. -с.276-77; 282-91; 296.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 1994. -т.1. -с.340-54.</li><li>• Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 1994. -т.2. -с.174-6.</li><li>• Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 1998. -т.3. -с.250-75.</li><li>• Физиология человека. Под ред. Шмидта Р. и Тевса Г. Перев. с англ. 1986. -т.1. -с.191-6.</li><li>• Начала физиологии / Под ред. А.Ноздрачева. СПб, «Лань», 2001.</li><li>• Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li><li>• Гриппи М. Патофизиология легких. Пер. с англ. Под ред. Ю.В. Наточина / М., Бином, 2000.</li><li>• Физиология плода и детей. Под ред. В.Д. Глебовского / М., Медицина, 1988. -с.65-72.</li></ul>
--	--

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:**

## №1. Ответьте на вопросы:

1. Каким образом меняется внутриплевральное давление во время вдоха, активного и пассивного выдоха? Ответ: давление в плевральной полости всегда ниже атмосферного - отрицательное. Во время вдоха – 5 (-9) мм рт. ст., во время пассивного выдоха - 2-3 мм рт. ст.; активного выдоха - 1-2 мм рт. ст.
2. При некоторых заболеваниях, сопровождающихся затрудненным дыханием, больные предпочитают сидеть, наклонившись вперед и опершись о колени руками. Почему? Ответ: депонирование крови в венозном русле уменьшает венозный возврат крови к сердцу, разгружается малый круг кровообращения.
3. Как обеспечить эффективное дыхание человека, если во время хирургической операции вскрывается грудная клетка? Ответ: применением искусственной вентиляции легких (ИВЛ), так как внешнее дыхание осуществляется благодаря формированию транспульмонального и трансреспираторного давления.
4. При лечении туберкулеза легких часто используется введение воздуха в плевральную полость с пораженной стороны, так называемое «поддувание» легкого. Что при этом происходит с легким? Каков смысл такого воздействия? Ответ: частичный искусственный закрытый пневмоторакс (введение в плевральную полость с помощью иглы некоторого количества воздуха) применяется с лечебной целью. При туберкулезе частичное спадение пораженного легкого способствует заживлению патологических полостей (каверн).
5. При автокатастрофе человек получил травму грудной клетки, в результате которой плевральная полость справа стала сообщаться с окружающей средой. Как при этом изменится дыхание? Почему? Ответ: правое легкое при этом спадается (открытый пневмоторакс) так как изменяется транспульмональное и трансреспираторное давление.
6. Что необходимо срочно предпринять, если при травме грудная клетка повреждена с обеих сторон и плевральные полости открыты? Ответ: Так как плевральная полость сообщается с атмосферой и давление в ней становится равным атмосферному, легкие спадаются полностью, их вентиляция прекращается. Такой пневмоторакс называется открытым. Необходимо перевести открытый пневмоторакс в закрытый. Применение ИВЛ.

## №2. Изобразите схему модели Дондерса (биомеханика вдоха).



## №3 Продолжите определение:

дыхание - это сложный биологический процесс, который обеспечивает доставку кислорода тканям, использование его клетками в процессе метаболизма и удаление образовавшегося углекислого газа.

**тахипноэ** - это учащение дыхания.

**брадипноэ** - это уменьшение частоты дыхания

**внешнее дыхание** осуществляется циклически и состоит из фазы вдоха и выдоха

**Дыхание состоит из инспираторной фазы, постинспираторной и экспираторной фазы.**

#### №4 Тестовые задания:

1. Какие процессы характеризуют функцию внешнего дыхания?: А) проветривание помещения; В) вентиляция легких; С) образование карбоксигемоглобина; D) перенос кислорода кровью.
2. Какое утверждение верно для состояния покоя?: А) вдох есть пассивный процесс поступления воздуха в легкие; В) вдох есть активный процесс; С) все утверждения неверны; D) выдох есть активный процесс изгнания воздуха из легких.
3. Сурфактант это: А) тонкий липидный слой на поверхности эпителия альвеол; В) сульфгидрильные группы межочечного вещества легких С) тонкий слой слизи, покрывающий дыхательные пути; D) тонкий слой жидкости на поверхности эндотелия легочных капилляров.
4. Основной функцией сурфактанта является: А) снижение поверхностного натяжения стенок альвеол; В) увеличение мощности вдоха; С) обеспечение постоянного капиллярного кровотока в альвеолах; D) согревание воздуха.
5. Ведущим физиологическим признаком нарушения вентиляции легких является: А) цианоз; В) увеличение сопротивления дыхательных путей; С) гиперкапния, D) гипоксия.
6. У здорового человека в положении стоя более высокий уровень перфузии основания легких обусловлен: А) рефлекторной реакцией сосудов легких; В) более высокой величиной артериального давления; С) более короткими артериолами; D) силой гравитации.
7. Вентиляция альвеол у основания легких по сравнению с верхушками: А) выше из-за большей возможности растяжения при вдохе; В) меньше из-за меньшего размера альвеол; С) выше из-за большей величины транспульмонального давления; D) меньше из-за сдавливания альвеол массой легких.
8. Физиологическое значение сурфактанта: А) поддержание постоянного парциального давления газов в альвеолярном воздухе; В) формирование эластической тяги легких; С) очищение и увлажнение альвеолярного воздуха; D) катализатор реакции расщепления угольной кислоты в капиллярах легких.
9. Какое физическое свойство сурфактанта обеспечивает его ведущую роль в формировании эластической тяги легких?: А) малое поверхностное натяжение; В) большое поверхностное натяжение; С) неспособность преломлять световые лучи; D) низкая температура замерзания.
10. Как изменяется поверхностное натяжение сурфактанта при уменьшении размеров альвеол?: А) снижается; В) повышается; С) полностью исчезает; D) не изменяется.
11. Какой из перечисленных нервов усиливает образование сурфактанта?: А) симпатический; В) блуждающий; С) пульмональный; D) образование сурфактанта не зависит от нервных влияний.
12. Что такое растяжимость легких?: А) разница между максимальными объемами легких на вдохе и выдохе; В) максимальное количество воздуха, которое может поступить в легкие за один вдох; С) отношение изменения объема легких к изменению транспульмонального давления; D) максимальное количество воздуха, которое могут провентилировать легкие за 1 минуту.
13. Что такое легочная вентиляция?: А) газообмен между внешней средой и капиллярами легких; В) газообмен между внешней средой и альвеолами легких; С) газообмен между альвеолами легких и капиллярами малого круга кровообращения; D) поступление воздуха в организм при форсированном дыхании.
14. К каким дыхательным мышцам относится диафрагма?: А) к экспираторным; В) к инспираторным; С) к вспомогательным; D) не является дыхательной мышцей.

15. Какие мышцы называют экспираторными?: А) внутренние косые межреберные мышцы; В) мышцы, при сокращении которых происходит форсированный вдох; С) мышцы, при сокращении которых объем грудной полости уменьшается; D) мышцы голосового аппарата.
16. Что такое пневмография?: А) графическая регистрация сокращений дыхательных мышц; В) запись биопотенциалов дыхательных мышц; С) графическая регистрация дыхательных движений грудной клетки; D) графическая регистрация давления в легких.
17. Что короче: вдох или выдох?: А) выдох короче вдоха; В) их продолжительность одинакова; С) вдох короче выдоха; D) у детей короче вдох, у взрослых – выдох.
18. Есть ли пауза между вдохом и выдохом?: А) нет; В) есть; С) есть только у детей; D) возникает при повышенной температуре тела, когда дыхание учащается.
19. Сколько слизи вырабатывает за сутки слизистая оболочка полости носа?: А) не более 10-15 мл; В) у здоровых не вырабатывает; С) 1-1,5 л; D) 100-500 мл.
20. Сколько слизи вырабатывает за сутки слизистая оболочка трахеи и бронхов?: А) не более 1-5 мл; В) 0,5 – 1 л; С) 10-100 мл; D) у здоровых не вырабатывает.
21. Что такое плевральная щель?: А) щель между легкими и стенками грудной полости; В) щель между висцеральной и париетальной плеврой; С) щель между легкими и висцеральной плеврой; D) щель между стенками грудной полости и париетальной плеврой.
22. Какова главная причина отрицательного межплеврального давления?: А) эластическая тяга легких; В) сокращение межреберных мышц; С) сокращение диафрагмы; D) наличие «мертвого» пространства.
23. Как влияет давление в межплевральной щели на приток венозной крови к правому предсердию при кашле, чихании, натуживании?: А) давление в межплевральной щели в этих случаях возрастает, поэтому приток крови также возрастает; В) давление в межплевральной щели в этих случаях уменьшается, поэтому приток крови также уменьшается; С) давление в межплевральной щели в этих случаях не изменяется, поэтому приток крови также остается неизменным; D) давление в межплевральной щели в этих случаях уменьшается, поэтому приток крови возрастает.
24. Что такое транспульмональное давление?: А) давление в межплевральной щели; В) давление в легких во время вдоха; С) сумма альвеолярного и межплеврального давления; D) разница между альвеолярным и межплевральным давлением.
25. Что такое пневмоторакс?: А) попадание гноя в полость плевры; В) попадание воздуха в плевральную щель; С) наполнение альвеол водой; D) метод регистрации движений грудной клетки при дыхании.
26. Когда наблюдается закрытый пневмоторакс?: А) при вскрытии грудной клетки на операции; В) при наличии воздуха в межплевральной щели без сообщения с атмосферой; С) когда воздух попадает в межплевральную щель на вдохе и не выходит из нее на выдохе; D) при вскрытии грудной клетки на операции.
27. В какие фазы дыхания воздух попадает в межплевральную щель, при закрытом пневмотораксе?: А) не попадает ни на вдохе, ни на выдохе; В) только на вдохе; С) на вдохе и на выдохе; D) только на выдохе.
28. Когда наблюдается открытый пневмоторакс?: А) при введении воздуха шприцем в межплевральную щель; В) при попадании воздуха из дыхательных путей в альвеолы; С) при постоянном сообщении межплевральной щели с атмосферой; D) при сообщении межплевральной щели с атмосферой только на вдохе.
29. В какие фазы дыхания воздух попадает в межплевральную щель при открытом пневмотораксе?: А) только на вдохе; В) только на выдохе; С) на вдохе и на выдохе; D) не попадает ни на вдохе, ни на выдохе.
30. Когда наблюдается клапанный пневмоторакс?: А) при сообщении межплевральной щели с атмосферой только на вдохе; В) при сообщении межплевральной щели с атмосферой на вдохе и на выдохе; С) при сообщении межплевральной щели с атмосферой только на выдохе; D) при отсутствии сообщения межплевральной щели с атмосферой.

31. В какие фазы дыхания воздух попадает в межплевральную щель при клапанном пневмотораксе?: А) только на вдохе; В) не попадает ни на вдохе, ни на выдохе; С) только на выдохе; D) на вдохе и на выдохе.
32. Какой вид пневмоторакса без экстренной помощи приводит к смерти?: А) закрытый; В) открытый; С) любой; D) клапанный.
33. Что такое гидроторакс?: А) скопление гноя в межплевральной щели; В) скопление крови в межплевральной щели; С) скопление воздуха в межплевральной щели; D) скопление жидкости в межплевральной щели.
34. Что характеризует глубину дыхания? А) дыхательный объем; В) количество дыхательных движений в 1 минуту; С) остаточный объем; D) процент насыщения крови кислородом в легких.
35. Что такое предел дыхания?: А) максимально глубокий выдох после максимально глубокого вдоха; В) максимальная произвольная вентиляция легких за 1 минуту; С) разница между максимальной и нормальной вентиляцией легких; D) максимальное количество воздуха, которое может вдохнуть человек.
36. Что такое резерв дыхания?: А) разница между максимальной и нормальной вентиляцией легких за 1 минуту; В) объем воздуха, который можно дополнительно вдохнуть после нормального выдоха; С) объем воздуха, который можно дополнительно выдохнуть после нормального выдоха; D) максимальная произвольная вентиляция легких за 1 минуту.
37. Как изменяются у пожилых людей предел и резерв дыхания?: А) уменьшаются; В) возрастают; С) предел уменьшается, резерв возрастает; D) предел не изменяется, резерв уменьшается.
38. Какое дыхание наиболее рационально для здорового человека?: А) частое и глубокое; В) частое и поверхностное; С) редкое и глубокое; D) редкое и поверхностное.
39. Оптимальное значение вентиляционно-перфузионного коэффициента в легких: А) равно 0,8; В) равно 3,0; С) равно 6-8 л/мин; D) определяется при задержке дыхания.
40. Вентиляционно-перфузионный коэффициент определяет: А) степень сродства гемоглобина с кислородом; В) отношение выделенного углекислого газа к поглощенному кислороду; С) эффективность газобмена в легких и степень оксигенации крови; D) эффективность трансреспираторного давления.

## Занятие №2 «Легочные объемы и показатели функционального состояния. Методы исследования»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Виды ацинусов.
2. Строение легких.
3. Анатомические особенности верхних дыхательных путей.

<b><u>Студент должен знать:</u></b>	<b><u>Основная литература:</u></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Легочные объемы и емкости.</li> <li>2. Методы исследования функционального состояния аппарата внешнего дыхания.</li> <li>3. Анатомическое и физиологическое мертвое пространство.</li> <li>4. Минутная вентиляция легких в разных условиях.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 2005. -с.474-7; Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 2009. -с. 224-8. Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / СПб-Архангельск, 2001. -с.285-6.</li> <li>2. Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1998. -т.3. -с.198-200. Практикум по нормальной физиологии. Учеб. пособие. Брин В.Б., Боцьева Н.В., Молдован Т.В. и соавт. СОГМА, 2002, с.118-22.</li> </ol>

<p>5. Альвеолярная вентиляция. Неравномерность вентиляции разных отделов.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <p>6. Изменение легочных объемов в процессе онтогенеза.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться спирометром, спирографом и пневмотахометром;</li> <li>• определять основные параметры внешнего дыхания, объемы и емкости легких;</li> <li>• правильно выбрать метод исследования в зависимости от поставленной задачи;</li> <li>• рассчитывать параметры внешнего дыхания.</li> </ul>	<p>3. Нормальная физиология человека. -с.483-5; Физиология человека. Compendium. -с.229.</p> <p>4. Физиология человека. Compendium. -с.229-32.</p> <p>5. Нормальная физиология человека. -с.485-7; Физиология человека. Compendium. -с.228-32.</p> <p>6. Физиологические основы здоровья человека. -с.284-6.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1994. -т.1. -с.341-8.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ., -т.1 М., «Мир», 1986. -с.196-203.</li> <li>• Начала физиологии / Под ред. А. Ноздрачева. -СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> <li>• Гриппи М. Патологическая физиология легких. Пер. с англ. Под ред. Ю.В. Наточина. -М., 2000.</li> <li>• Аускультация легких. Методические рекомендации для иностр. студентов. Минск, 1999.</li> </ul>
--	---

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

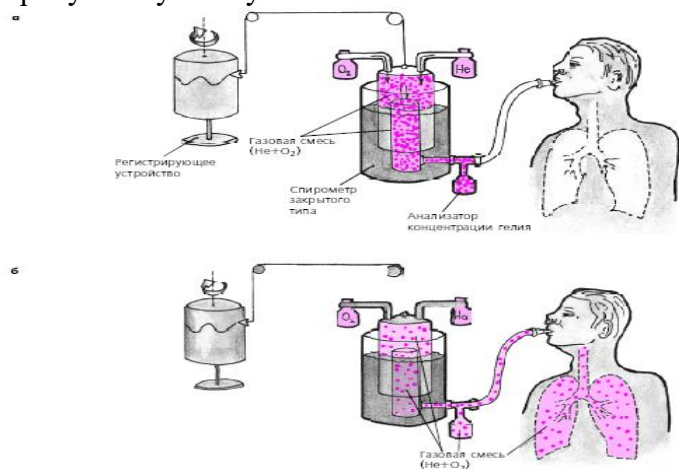
#### №1. Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Чему равна общая емкость легких, если ЖЕЛ равна 4,5 литра? Ответ:  $ОЕЛ = ЖЕЛ + ОО = 4,5л + 1л = 5,5л$ .
2. Определить должные величины вентиляции у двадцатипятилетнего мужчины весом 80 кг, ростом 175 см. Ответ: Находим должный уровень основного обмена (ДОО) по таблицам Гарриса -Бенедикта (приложение №1) в зависимости от веса, роста и возраста равен 1885ккал. Соответственно ДОО находим по таблице величины:  $ДМВЛ(10с) = 17,2$ ;  $ДМВЛ(15с) = 25,7$ ;  $ДМВЛ(20с) = 34,3$ ;
3. Рассчитать должные величины вентиляции у женщины 17 лет, ее вес - 60 кг, рост - 160 см. Ответ: должный уровень основного обмена (ДОО) по таблицам Гарриса -Бенедикта (приложение №1) в зависимости от веса, роста и возраста равен 1458ккал.  $ДМВЛ(10с) = 13,3$ ;  $ДМВЛ(15с) = 20,0$ ;  $ДМВЛ(20с) = 26,6$ ;
4. Как рассчитать минутный объем дыхания?  
Ответ:  $МОД = ЧД \times ДО$
5. Чему равен дыхательный объем, если МОД составляет 7 литров, а ЧД - 16? Ответ:  $ДО = МОД / ЧД = 7000мл / 16 = 497мл$ .
6. Чему равен коэффициент вентиляции, если дыхательный объем равен 480 мл, а функциональная остаточная емкость легких - 2,2 л? Ответ:  $КВА = ДАО / ФОЕ$   
Дыхательный альвеолярный объем ДАО  
 $ДАО = ДО - МП$   
 $КВА = (480мл - 150мл) / 2,2л = 330мл / 2200мл = 0,15$
7. При измерении ФОЕ с помощью метода разведения гелия получено: первоначальная концентрация гелия - 12%, конечная - 8%, объем спирометра – 6 литров. Какова функциональная остаточная емкость легких? Ответ:  $ФОЕ = V_{сн} \times (F_{He1} - F_{He2}) / F_{He2}$ .



$$\underline{\Phi OE = 6 \times 4/8 = 3 \text{ л}}$$

**Метод разведения гелия.** Гелий, как известно, является инертным и безвредным для организма газом, который практически не проходит через альвеолярно-капиллярную мембрану и не участвует в газообмене.



Метод разведения основан на измерении концентрации гелия в замкнутой емкости спирометра до и после смешивания газа с легочным объемом (рис.). Спирометр закрытого типа с известным объемом ( $V_{сп}$ ) заполняют газовой смесью, состоящей из кислорода и гелия. При этом объем, который занимает гелий ( $V_{сп}$ ), и его исходная концентрация ( $F_{He1}$ ) также известны (рис. а). После спокойного выдоха пациент начинает дышать из спирометра, и гелий равномерно распределяется между объемом легких ( $\Phi OE$ , или  $FRC$ ) и объемом спирометра ( $V_{сп}$ ) (рис. б). Через несколько минут концентрация гелия в общей системе («спирометр-легкие») снижается ( $F_{He2}$ ).

**Рис. Принцип определения  $\Phi OE$  методом разведения гелия.**

**а — система перед подключением пациента, б — система после подключения пациента и равномерного распределения гелия в общей системе «спирограф-легкие»**

Вычисление  $\Phi OE$  ( $FRC$ ) основано на законе сохранения вещества: общее количество гелия, равное произведению его объема ( $V$ ) и концентрации ( $F_{He}$ ), должно быть одинаковым в исходном состоянии и после смешивания с легочным объемом ( $\Phi OE$ , или  $FRC$ ):

$$V_{сп} \times F_{He1} = (V_{сп} + \Phi OE) \times F_{He2},$$

Зная объем спирографа ( $V_{сп}$ ) и концентрацию гелия до и после исследования (соответственно,  $F_{He1}$  и  $F_{He2}$ ), легко можно вычислить искомый легочный объем ( $\Phi OE$ , или  $FRC$ ):

$$\Phi OE = V_{сп} \times (F_{He1} - F_{He2}) / F_{He2},$$

После этого рассчитывают остаточный объем легких ( $ООЛ$ , или  $RV$ ) и общую емкость легких ( $ОЕЛ$ , или  $TLC$ ):

$$ООЛ = \Phi OE - P_{O_{выд}};$$

$$ОЕЛ = ЖЕЛ + ООЛ.$$

8. Какие легочные объемы нельзя измерить с помощью спирометра - ЖЕЛ,  $\Phi OE$ , ДО, ОО? Ответ: ОО,  $\Phi OE$ .

## **№2. Решите следующие задачи:**

1. Человек с исходными значениями: частота дыхания - 14, ДО - 450 мл, объем мертвого пространства - 150 мл,  $\Phi OE$  - 2250 мл; погрузился под воду и стал дышать через трубку, объем которой 50 мл. Как изменится альвеолярная вентиляция, если условно принять, что исходные ЧД, ДО и  $\Phi OE$  не изменились? Ответ:

Коэффициент вентиляции альвеол  $KVA = ДАО / \Phi OE$

$$\text{Дыхательный альвеолярный объем ДАО} = \text{ДО} - \text{МП}$$

$$КВА1 = (450\text{мл} - 150\text{мл}) / 2,25\text{л} = 300\text{мл} / 2250\text{мл} = 0,133$$

$$КВА2 = (450\text{мл} - 200\text{мл}) / 2,25\text{л} = 250\text{мл} / 2250\text{мл} = 0,111$$

альвеолярная вентиляция уменьшится, так как уменьшается дыхательный альвеолярный объем.

2. ЖЕЛ испытуемого равна 4 л,  $PO_{вд}$  - 2,1 л,  $PO_{выд}$  - 1,5 л. Рассчитать, сколько воздуха поступает в альвеолы за 1 мин, если ЧД - 16 в мин. Ответ: Минутная альвеолярная вентиляция  $MВЛ = \frac{(ДО - МП) \times ЧД}{ДО} = \frac{ЖЕЛ - (PO_{вд} + PO_{выд})}{ДО} \times ЧД = \frac{400\text{мл}}{400\text{мл}} \times 16 = 4000\text{л}$ .
3. На сколько обновится альвеолярный воздух за один вдох, если его объем составляет 2,7л, дыхательный объем равен 600 мл, а объем мертвого пространства - 150 мл? Ответ: Эффективность легочной вентиляции определяется отношением объема воздуха вошедшего в альвеолы, к тому, который там находится. В альвеолы поступает дыхательный объем, минус объем мертвого пространства (600-150=450). В легких перед вдохом находится ФОЕ, равная сумме остаточного объема и резервного объема выдоха. Следовательно эффективность легочной вентиляции будет равна 16,66%
4. Чему равен МОД, если ЖЕЛ равна 4,1 л,  $PO_{вд}$  - 2 л,  $PO_{выд}$  - 1,7 л, ЧД - 18 в мин? Ответ:  $ДО = ЖЕЛ - (PO_{вд} + PO_{выд}) = 4,1 - 3,7 = 0,4\text{л}$   
 $МОД = ЧД \times ДО = 18 \times 400 = 7200\text{мл}$

### №3. Продолжите ответ:

**легочные емкости** – это есть суммы отдельных объемов легких.

Объемы легких: 1. Дыхательный объем (ДО) = 500 мл.

2. Резервный объем вдоха, ( $PO_{вдоха}$ ) 2500-3000 мл.

3. Резервный объем выдоха, ( $PO_{выдоха}$ ) 1300-1500 мл.

4. Остаточный объем, (ОО) 1000-1500мл

Емкости легких: Общая емкость легких (ОЕЛ) = 1. + 2. + 3. + 4. = 4-6л.

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) = 1. + 2. + 3. = 3500-5000 мл.

Функциональная остаточная емкость (ФОЕ) = 3. + 4. = 2-3л

Емкость вдоха (ЕВ) = 1. + 2. = 2-3л

**анатомическое мертвое пространство** - это объем воздухоносных путей не участвующих в газообмене (трахея, гортань, крупные бронхи) в норме равен примерно 140мл.

### №4. Тестовые задания:

1. Объем воздуха в легких к концу нормального выдоха называется: А) остаточный объем; В) резервный объем выдоха; С) функциональная остаточная емкость легких; D) резервный объем вдоха.
2. Объем  $N_2$ , растворенного в жидкостях и липидах тела, будет максимальным при каких из приведенных ниже условиях: А) дыхании воздухом на уровне моря; В) дыхании воздухом на высоте 4500 м; С) дыхании газовой смесью: 20%  $O_2$ ; 20%  $N_2$ ; 60% He; при погружении под воду на глубину 20 метров; D) дыхании газовой смесью: 20%  $O_2$ ; 30%  $N_2$ ; 50% He; при погружении под воду на глубину 20 метров;
3. Минутная альвеолярная вентиляция равна: А) вентиляции мертвого пространства; В) произведению дыхательного объема на частоту дыхания; С) минутной вентиляции легких; D) произведению частоты дыхания и разницы между дыхательным объемом и мертвым пространством;
4. Накопление молочной кислоты в крови увеличивает вентиляцию легких за счет влияния на рецепторы, расположенные в: А) мелких воздухоносных путях; В) трахее и крупных бронхах; С) продолговатом мозге; D) каротидных синусах;

5. Общим легочным мертвым пространством называют: А) объем воздухопроводящих путей до уровня альвеол; В) объем трахеи, бронхов и бронхиол; С) сумму объемов воздухопроводящих путей и неперфузируемых альвеол; D) объем невентилируемых альвеол и физиологическое мертвое пространство;

9. В каком из приведенных вариантов имеет место снижение альвеолярной вентиляции:

А) Дыхат.объем=500 мл  
частота дыхания= 15 в мин  
ФОЕ=2500 мл  
объем мертв.простр.= 150 мл

В) Дыхат.объем=600 мл  
частота дыхания=15вмин,  
ФОЕ=3000 мл  
объем мертв.простр.= 250 мл

С) Дыхат.объем=400 мл  
частота дыхания= 20 в мин  
ФОЕ=2300 мл  
объем мертв.простр.= 150 мл

Д) Дыхат.объем=500 мл  
частота дыхания= 12 в мин  
ФОЕ=3000 мл  
объем мертв.простр.= 150 мл

10. Что такое индекс Тиффно?: А) отношение транспульмонального давления; В) произведение дыхательного объема на частоту дыхания; С) отношение поступившего кислорода к выделившемуся углекислому газу; D) отношение вентиляции альвеол к перфузии их капилляров

11. Что такое альвеолярное мертвое пространство?: А) вентилируемые и перфузируемые альвеолы; В) альвеолы, которые не вентилируются и не перфузируются; С) вентилируемые, но неперфузируемые альвеолы; D) перфузируемые, но невентилируемые альвеолы

12. Физиологическое мертвое пространство это: А) разница между общим легочным и анатомическим мертвым пространством; В) сумма объемов воздухопроводящих путей и неперфузируемых альвеол; С) вентилируемые, но неперфузируемые альвеолы; D) количество недонасыщенной кислородом крови в общем, отекающем от легких, объеме крови;

13. Что такое минимальный воздух?: А) объем воздуха, вдыхаемый при спокойном вдохе; В) объем воздуха, выдыхаемый при спокойном выдохе; С) объем воздуха, остающийся в альвеолах после двустороннего открытого пневмоторакса; D) объем воздуха, достаточный для нормальной жизнедеятельности;

14. В каком случае кусочки легкого тонут в воде?: если это легкие новорожденного; В) если это легкие мертворожденного; С) если это легкие взрослого, погибшего от асфиксии; D) если это легкие больного легочными заболеваниями;

15. Почему нельзя дышать чистым кислородом?: А) происходит угнетение дыхательного центра; В) происходит перевозбуждение дыхательного центра; С) происходит закупорка сосудов пузырьками кислорода; D) возникает гипоксия мозга;

16. Что называется дыхательным объемом?: А) объем воздуха, находящийся в грудной полости при спокойном дыхании; В) объем воздуха, находящийся в воздухоносных путях при спокойном дыхании; С) объем воздуха, остающийся в легких после спокойного выдоха; D) объем воздуха, вдыхаемого или выдыхаемого при спокойном дыхании.

17. Что называется резервным объемом вдоха?: А) объем воздуха, вдыхаемого при спокойном дыхании; В) общее количество воздуха, вдыхаемое при глубоком вдохе; С) объем максимального вдоха после спокойного вдоха; D) объем воздуха, остающийся в легких после глубокого выдоха.

18. Что такое ЖЕЛ?: А) максимальный объем воздуха, который может вдохнуть человек; В) сумма дыхательного объема, резервного объема вдоха, резервного объема выдоха; С) объем максимального объема вдоха или максимального выдоха; D) количество воздуха, которое может быть выпущено из легких после смерти.

## ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Состав альвеолярного воздуха.
2. Парциальное давление и напряжение газов.
3. Соединения и виды гемоглобина. Его значения.
4. Кислородная емкость крови.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Способы определения.</li><li>2. Парциальное давление газов в альвеолярном воздухе. Напряжение газов в крови.</li><li>3. Структура и свойства легочной мембраны.</li><li>4. Транспорт кислорода. Значение гемоглобина. Его формы. Миоглобин.</li><li>5. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Факторы, влияющие на диссоциацию оксигемоглобина. Кислородная емкость крови.</li><li>6. Транспорт углекислого газа. Значение карбоангидразы.</li><li>7. Газообмен в тканях. Напряжение кислорода и углекислого газа в тканевой жидкости и клетках.</li><li>8. Кислородный каскад и его значение.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>9. Особенности состава альвеолярного воздуха у детей.</li><li>10. Изменение кривой диссоциации оксигемоглобина в раннем онтогенезе.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• объяснить механизм изменения рН при насыщении крови углекислотой;</li><li>• работать со спирометалографом «Метатест»; нарисовать и объяснить график образования и распада оксигемоглобина.</li></ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина, 2005. -с.488-9; Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина, 2009. с.232-4. Физиологические основы здоровья человека / Под редакцией Ткаченко Б.И. СПб-Архангельск, 2001. - с.272-4.</li><li>2. Нормальная физиология человека. -с.489;</li><li>3. Нормальная физиология человека. -с.490. Физиологические основы здоровья человека. - с.222-4.</li><li>4. Нормальная физиология человека. -с.492-5. Физиология человека. Compendium. -с.235-7. Физиологические основы здоровья человека. - с.277-9; 286-8; 292-6.</li><li>5. Нормальная физиология человека. -с.492-5. Физиология человека. Compendium. -с.235;239.</li><li>6. Нормальная физиология человека. -с.495-7. Физиология человека. Compendium. -с.237-9.</li><li>7. Нормальная физиология человека. -с.495-7.</li><li>8. Нормальная физиология человека. -с.861-2.</li><li>9-10. Физиологические основы здоровья человека. - с.285; 292-3; 296.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1994. -т.1. -с.354-62.</li><li>• Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1994. -т.2. -с.174-6.</li><li>• Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1998. -т.3. -с.218-9; 247-52.</li><li>• Физиология человека. Под ред. Шмидта Р. и Тевса Г. Перев. с англ., М., «Мир», 1986. -т.1. -с.246-52.</li><li>• Начала физиологии./ Под ред. А. Ноздрачева. -СПб, «Лань», 2001.</li></ul> <p>Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</p>
---	--

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

### №1. Ответьте на вопросы:

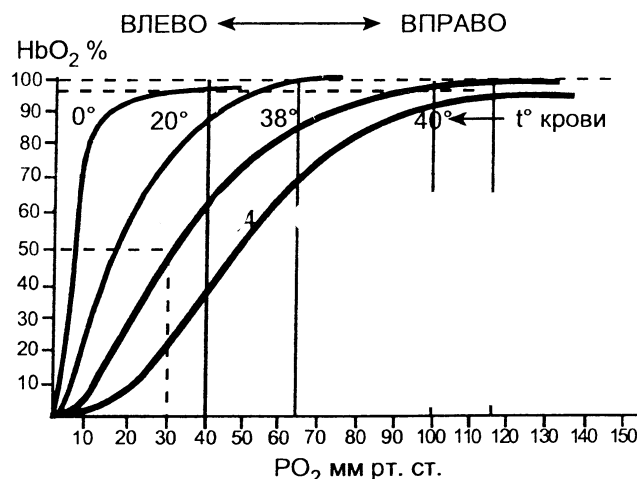
1. Как изменится скорость диссоциации оксигемоглобина, если:

- а) температура увеличится до  $38,5^{\circ}\text{C}$ ? Ответ: увеличивается.  
 б) содержание  $\text{CO}_2$  будет равно 65 об.%? Ответ: увеличивается.  
 в) альпинист проведет длительное время на большой высоте?  
Ответ: при уменьшении напряжения кислорода в крови – увеличивается скорость диссоциации оксигемоглобина
- В альвеолярном воздухе 12% кислорода, а давление водяного пара – 47 мм рт. ст. Чем будет равно парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе?
  - При обследовании больного обнаружено, что кислотность крови снизилась до 7,33, а  $\text{pCO}_2$  составляет 47 мм рт. ст. Как называется данное состояние? Ответ: дыхательный ацидоз.
  - При отравлении угарным газом человек почувствовал слабость, быструю утомляемость. Каков механизм этих явлений и как при этом изменится кислородная емкость крови? Ответ: КЕК уменьшается, так как образуется патологическая форма соединения гемоглобина с  $\text{CO}$  - карбоксигемоглобин. Слабость и быстрая утомляемость объясняется гемической гипоксией.
  - Ловец жемчуга может задерживать дыхание на 3 мин., но после этого у него возникает гиперпноэ. Какова основная причина? Ответ: увеличивается содержание  $\text{CO}_2$  в крови- что вызывает возбуждение дыхательного центра.
  - Почему длительность пребывания под водой можно увеличить предварительной гипервентиляцией в течение 1-2 мин? Ответ: при гипервентиляции увеличивается напряжение кислорода в крови, развивается гипокапния, что подавляет возбудимость дыхательного центра.

## №2. Решите следующие задачи:

- Во время одинаковой физической работы в артериальной крови одного человека содержалось 19 об.%  $\text{O}_2$ , в венозной – 10 об. %  $\text{O}_2$ , а у второго – соответственно 20 об.% и 8 об.%. Сколько мл кислорода утилизировано организмом первого и второго из каждых 10 мл крови? Кто из них физически более тренирован? Ответ: из каждых 10 мл крови утилизировано 0,9 мл кислорода у первого человека и 1,2 мл у второго. Более тренирован первый человек.
- На сколько отличается кислородная емкость крови (КЕК) у мужчины (рост 175 см, масса 80 кг, концентрация  $\text{Hb}$  в крови 148 г/л) от КЕК женщины (рост 162 см, масса 66 кг, концентрация  $\text{Hb}$  126 г/л)? Ответ:  $\text{КЕК}=1,34 \text{ мл/г} * 148 \text{ г/л}=198,3 \text{ мл/л}$  (у мужчины);  $\text{КЕК}=1,34 \text{ мл/г} * 126 \text{ г/л}=168,8 \text{ мл/л}$  (у женщины).
- Рассчитайте величину кислородной емкости крови, если у обследуемого  $\text{Hb}$  равен 140 г/л. Ответ:  $\text{КЕК}=1,34 \text{ мл/г} * 140 \text{ г/л}=187,6 \text{ мл/л}$

## №3. Изобразите кривую диссоциации $\text{HbO}_2$ в условиях низкой температуры внутренней среды организма при переохлаждении.



При уменьшении температуры – увеличивается сродство гемоглобина к кислороду, уменьшается способность к диссоциации оксигемоглобина - на графике происходит сдвиг влево.

**№4. Продолжите определение:** диссоциация – это распад сложных химических соединений на составляющие компоненты или элементы.

легочная мембрана, или аэрогематический барьер состоит из –сурфактанта, альвеолоцитов, базальной мембраны альвеол, интерстициального пространства, базальной мембраны капилляров и эндотелиоцитов.

**№5. Тестовые задания:**

1. Кривая диссоциации оксигемоглобина отражает: А) способность гемоглобина связывать и отдавать кислород; В) способность гемоглобина присоединять угарный газ; С) зависимость образования оксигемоглобина от концентрации гемоглобина в крови; D) способность гемоглобина переносить кислород;
2. У человека повышена температура до 39<sup>0</sup>С, как изменится способность гемоглобина связывать и отсоединять кислород: А) способность к образованию оксигемоглобина повысится; В) способность к диссоциации оксигемоглобина повысится; С) не изменится; D) оксигемоглобин будет хуже отдавать кислород;
3. У спортсмена после забега на 1000 м в крови повысилось содержание лактата. Какой сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина при этом произойдет: А) сдвиг кривой вправо; В) сдвиг кривой влево; С) возрастет сродство гемоглобина к кислороду; D) уменьшится диссоциация оксигемоглобина;
4. Где содержится 2,3 - дифосфоглицерат? А) в эритроцитах; В) в плазме крови; С) в бронхиальном секрете; D) в лейкоцитах;
5. Функция 2,3 – дифосфоглицерата: А) повышает сродство гемоглобина к кислороду; В) снижает сродство гемоглобина к кислороду; С) способствует образованию карбоксигемоглобина; D) катализирует синтез угольной кислоты в эритроцитах и ее расщепление в капиллярах легких;
6. Чем отличается кривая диссоциации оксигемоглобина у новорожденного, по сравнению со взрослым?: А) сдвинута влево; В) практически не отличается; С) более крутая; D) сдвинута вправо;
7. Почему кривая диссоциации оксигемоглобина у новорожденного, по сравнению со взрослым, сдвинута влево?: А) потому что у новорожденного ниже напряжение кислорода в крови; В) потому что у новорожденного в крови больше ионов водорода; С) потому что сродство фетального гемоглобина к кислороду выше; D) потому что у новорожденного меньше вентиляция легких;
8. Какое количество углекислого газа в венозной крови находится в физически растворенном состоянии?: А) 5 об%; В) 4.5 об%; С) 50 - 52 об%; D) 18 об%;
9. Где находится карбоангидраза?: А) в плазме крови; В) в альвеолах; С) в эритроцитах; D) в лизосомах клеток;
10. Функции карбоангидразы: А) синтез карбгемоглобина; В) синтез и распад карбоксигемоглобина; С) увеличение диффузионной способности легких; D) синтез УГОЛЬНОЙ кислоты в эритроцитах и ее расщепление в капиллярах легких;
11. Что такое эффект Холдейна? А) раздражение блуждающего нерва вызывает сужение просвета бронхов; В) превращение оксигемоглобина в гемоглобин сопровождается повышением способности крови связывать двуокись углерода; С) синтез угольной кислоты в эритроцитах и ее расщепление в капиллярах легких под воздействием одного и того же фермента карбоангидразы; D) дополнительное раздувание легких на вдохе вызывает преждевременный выдох;
12. Что такое диффузионная способность легких? А) количество газа, проникающего за 1 минуту через легочную мембрану, на 1 мм рт. ст. градиента давлений; В) отношение измене-

ния объема легких к изменению транспульмонального давления; С) максимальное количество воздуха, которое может поступить в легкие за один вдох; D) максимальное количество воздуха, которое могут провентилировать легкие за 1 минуту;

13. Как отличаются между собой диффузионные способности легких для кислорода и углекислого газа? А) практически не отличаются; В) для кислорода в 240 раз больше; С) для углекислого газа в 2,4 раза меньше; D) для кислорода в 24 раза меньше;

14. Что такое парциальное давление газа? А) давление газа, под которым он растворен в жидкости; В) та часть давления газовой смеси, которая приходится на отдельный газ; С) процентное содержание данного газа в смеси газов; D) давление газа на стенки бронхов;

15. Что такое напряжение газа в жидкости? А) процентное содержание газа в жидкости; В) объем газа, растворенного в жидкости при температуре  $-273^{\circ}\text{C}$ ; С) степень проницаемости легочной мембраны для данного газа; D) давление газа, под которым он растворен в жидкости;

16. В каком случае газ будет растворяться в жидкости? А) если парциальное давление газа в газовой среде над жидкостью выше, чем его напряжение в жидкости; В) если напряжение газа в жидкости выше, чем его парциальное давление в газовой среде над жидкостью; С) если напряжение газа в жидкости равно его парциальному давлению в газовой среде над жидкостью; D) при нагревании жидкости

17. В каком случае газ будет выходить из раствора в газовую среду над жидкостью? А) если парциальное давление газа в газовой среде над жидкостью выше, чем его напряжение в жидкости; В) если подогреть жидкость до кипения; С) если напряжение газа в жидкости выше, чем его парциальное давление в газовой среде над жидкостью; D) если напряжение газа в жидкости равно его парциальному давлению в газовой среде над жидкостью

#### Занятие №4 «Регуляция дыхания»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое дыхательный центр?
2. Почему возникает вдох?
3. Почему возникает выдох?
4. Почему учащается дыхание при волнении, беге?
5. Зачем нужно регулировать дыхание?

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дыхательный центр. Функциональные характеристики нейронов центра. Механизм смены дыхательных фаз.</li><li>2. Роль механорецепторов легких, афферентных волокон блуждающего нерва в регуляции дыхания. Рефлексы Геринга-Брейера.</li><li>3. Гуморальная регуляция дыхания. Опыт Фредерика.</li><li>4. Рефлекторная регуляция дыхания. Опыт Гейманса.</li><li>5. Центральные влияния на дыхание со стороны гипоталамуса, лимбической системы, коры больших полушарий.</li><li>6. Дыхание как компонент разных</li></ol>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1994. -т.1. -с.340-54.</li><li>2. Основы физиологии человека. -с.174-6.</li><li>3. Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1998. -т.3. -с.150-75.</li><li>4. Физиология человека. Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. / М. «Мир», 1986. -т.1. -с.216-26.</li><li>5. Нормальная физиология человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 2005. -с.469-74.</li><li>6. Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 2009. -с.223-32.</li><li>7-9. Физиология плода и детей. Под ред. Глебовского В. Д. / М., Медицина, 1988. -с.60-77.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачева / СПб, «Лань», 2001.</li></ul>
---	--

<p>функциональных систем.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <p>7. Причины и механизм первого вдоха.</p> <p>8. Особенности регуляции дыхания у детей.</p> <p>9. Становление произвольной регуляции дыхания в онтогенезе.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить механизм активизации дыхания при физической нагрузке.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> <li>• Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах. / Учебное пособие для самоподготовки. Краснодар, изд-во Кубанской госмедакадемии. 1996. ч.1.</li> <li>• Гриппи М. Патология легких. Пер. с англ. Под ред. Наточина Ю.В. 2000.</li> <li>• Аускультация легких. Методические рекомендации для иностр. студентов. Минск, 1999.</li> </ul>
--	--

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### №1. Ответьте на вопросы:

1. Как изменится дыхание при легком отравлении угарным газом? Ответ: увеличится частота дыхания как компенсаторный механизм в ответ на недостаток кислорода.
2. Почему при резких движениях дыхание усиливается сразу, а при задержке – только через некоторое время? Ответ: нервные механизмы ( в первом случае - влияние симпатической нервной системы) с большей скоростью реагируют, чем гуморальные (при воздействии углекислого газа на дыхательный центр- во втором случае).
3. В чем отличие центральных и периферических хеморецепторов? Ответ: Адекватным раздражителем для периферических хеморецепторов дуги аорты и каротидных синусов является уменьшение  $P_{O_2}$  артериальной крови, в меньшей степени увеличение  $P_{CO_2}$  и  $pH$ , а для центральных хеморецепторов — увеличение концентрации  $H^+$  во внеклеточной жидкости мозга.
4. Что такое эффект Эйлера-Лильестранда? Ответ: при снижении количества кислорода в каком либо участке легкого (за счет снижения вентиляции) происходит сужение сосудов в этом же участке и происходит восстановление вентиляционно-перфузионного отношения.
5. Если, задержав дыхание, совершать глотательные движения, то можно значительно увеличить время задержки. Почему? Ответ: Рефлекс глотания подавляет реципрокно возбудимость дыхательного центра.
6. Известно, что при отравлении угарным газом народная медицина советует потерпевшего положить на пол, желательнее опустив его лицо в неглубокую ямку. Если же вынести его на свежий воздух, то может наступить смерть. Почему? Ответ: углекислый газ накапливается в ямке и стимулирует дыхательный центр при вдыхании.
7. Как изменится дыхание у человека после трахеостомии (искусственного сообщения трахеи с атмосферой через трубку на передней поверхности шеи)? Ответ: верхние дыхательные пути отключаются из механизма дыхания. Уменьшается объем мертвого пространства.
8. Акушерка утверждает, что ребенок родился мертвым. Как можно абсолютно доказательно подтвердить или опровергнуть это утверждение? Ответ: ткань легкого при



- мертворождении тонет в воде ( в легких у ребенка нет остаточного объема воздуха).
9. Почему эмоциональное возбуждение может усиливать и учащать дыхание? Ответ: лимбический отдел дыхательного центра оказывает регуляторные влияния на автоматический бульбарный центр в зависимости от эмоций.
  10. В реанимационной практике используется карбоген (смесь 93-95% O<sub>2</sub> и 5-7% CO<sub>2</sub>). Почему такая смесь эффективнее чистого кислорода? Ответ: более высокое содержание CO<sub>2</sub> стимулирует дыхательный центр.
  11. У человека после нескольких форсированных глубоких вдохов закружилась голова и резко побледнели кожные покровы лица. С чем связаны эти явления? Ответ: при гипокании подавляется дыхательный центр.
  12. При вдыхании таких раздражителей, как нашатырный спирт, табачный дым возникает рефлекторная остановка дыхания. Как доказать, что данный рефлекс возникает с рецепторов слизистой верхних дыхательных путей? Ответ: при действии нашатырного спирта на ирритантные рецепторы слизистой оболочки носа происходит рефлекторная задержка дыхания (рефлекс ныряльщиков). Это сопровождается накоплением CO<sub>2</sub>, что в свою очередь стимулирует дыхание и нормализует мозговой кровоток. Кроме этого мощный поток импульсов через стволые и подкорковые структуры тонизирует нейроны коры больших полушарий. В эксперименте у животных перерезка вагусов не будет вызывать отмену рефлекса, так как рецепторы слизистой верхних дыхательных путей иннервируются тройничным нервом.
  13. При эмфиземе легких нарушена эластическая тяга, и легкие на выдохе недостаточно спадаются. Почему дыхание человека, страдающего эмфиземой легких, поверхностное? Ответ: нарушения легочной вентиляции связаны с потерей эластичности легочной ткани и уменьшением жизненной емкости легких, одновременно растет остаточный объем.
  14. При нарушении выделительной функции почек (уремия) наблюдается большое шумное дыхание, т.е. резкое усиление вентиляции легких. Почему это происходит? Можно ли считать это приспособлением? Ответ: уремия сопровождается ацидозом, что увеличивает возбудимость дыхательного центра.
  15. У человека в результате отравления грибным гемолитическим ядом возникла одышка. В чем ее причина? Ответ: гемолитические яды приводят к разрушению эритроцитов, что вызывает гемическую гипоксию.
  16. Как изменится дыхание у собаки после двусторонней перерезки блуждающих нервов? Ответ: после перерезки блуждающих нервов дыхание становится редким и глубоким, т.к. отсутствует поступление афферентной импульсации от рецепторов легких к инспираторным нейронам.

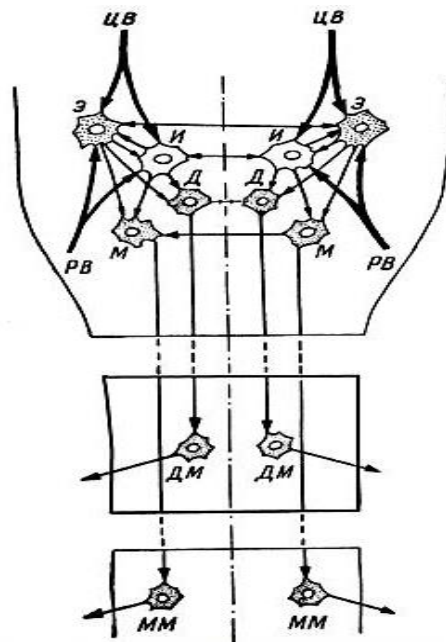
## №2. Решите задачу:

В условиях относительного покоя при нормальной вентиляции и перфузии легких каждые 100 мл крови, пройдя через легкие, поглощают около 5 мл O<sub>2</sub> и отдают около 4 мл CO<sub>2</sub>. Испытуемым при минутном объеме дыхания в 7 литров было поглощено за 1 мин. 250 мл O<sub>2</sub>. Сколько мл крови прошло за это время через капилляры легких и сколько было выделено CO<sub>2</sub>? Ответ: Так как 100 мл крови поглощают 5 сл кислорода, то 250 мл кислорода будет поглощаться объемом крови  $(100 \times 250)/5 = 5000\text{мл}$ . Если при поглощении 5 мл кислорода

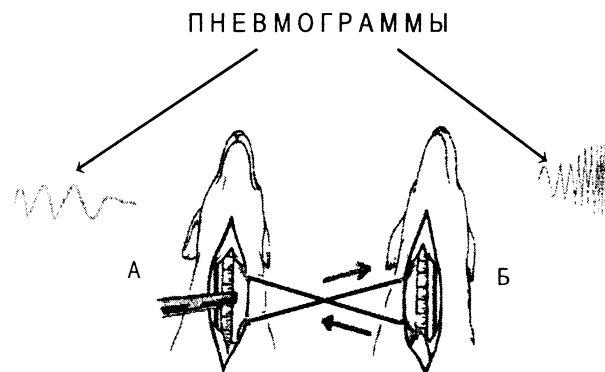
выделяется 4 мл углекислого газа, то при поглощении 250 мл кислорода выделится  $(250 \times 4)/5 = 200$ мл углекислого газа.

**№3. Изобразите:**

Схему функциональной организации дыхательного центра



Опыт Фредерика



Пережатие трахеи у собаки А вызывает одышку у собаки Б:

**№4. Продолжите определение:** Б выдыхательный центр - это совокупность нейронных ансамблей разных этажей центральной нервной системы, обеспечивающих управление внешним дыханием.

**рефлекс Геринга-Брейера** - это вагусный рефлекс обрыва вдоха при раздражении рецепторов легких.

**№5. Тестовые задания:**

- Смена вдоха выдохом обусловлена: А) деятельностью пневмотаксического центра варолиевого моста; В) активацией инспираторных нейронов дыхательного центра продолговатого мозга; С) раздражением юктакапиллярных рецепторов легких; Д) раздражением ирритантных рецепторов слизистой оболочки бронхов;
- Что такое рефлекс Геринга-Брейера: А) рефлекторное возбуждение центра вдоха при раздражении болевых рецепторов; В) рефлекторное возбуждение центра вдоха при накоплении избытка  $CO_2$ , С) рефлекторное торможение центра вдоха и возбуждение центра выдоха при растяжении легких; Д) появление первого вдоха новорожденного;

3. Что из нижеперечисленного обеспечивает появление первого вдоха новорожденного ребенка: А) возбуждение дыхательного центра из-за накопления в крови ребенка CO<sub>2</sub> после перерезки пуповины; В) торможение ретикулярной формации ствола мозга при раздражении рецепторов кожи (термо, механо, болевых) новорожденного; С) гипотермия; D) освобождение дыхательных путей от жидкости и слизи;
4. Какие структуры ЦНС можно отнести к понятию «дыхательный центр»: А) гипоталамус; В) подкорковые или базальные ядра; С) ядра среднего мозга; D) гипофиз;
5. Чем отличается автоматизм дыхательного центра от автоматизма пейсмекера сердца?: А) практически не отличается; В) дыхательный центр не обладает автоматизмом; С) автоматизм дыхательного центра находится под выраженным произвольным контролем, а автоматизм пейсмекера сердца – нет; D) автоматизм дыхательного центра находится под контролем пейсмекера сердца, а обратной связи нет;
6. Откуда должны поступать тонические сигналы к дыхательному центру для обеспечения его автоматизма?: А) такие сигналы не нужны; В) от «джей»-рецепторов; С) от коры головного мозга; D) от механо-, хеморецепторов и ретикулярной формации;
7. Что было установлено Фредериком в 1890 г. В опытах на собаках с перекрестным кровообращением?: А) дыхательный центр расположен в продолговатом мозге; В) дыхательный центр состоит из инспираторного и экспираторного отделов; С) деятельность дыхательного центра зависит от состава крови, поступающей в мозг; D) при стимуляции блуждающего нерва частота дыхания возрастает;
8. Как влияет раздражение парасимпатических нервов на чувствительность хеморецепторов системы дыхания?: А) не влияет; В) повышает; С) понижает; D) центральных - понижает, периферических – повышает;
9. Что такое парадоксальный эффект Хэда?: А) длительные вдохи при перерезке блуждающих нервов; В) судорожный вдох при сильном раздувании легких; С) короткие вдохи и длительные экспираторные паузы при перерезке мозга между продолговатым мозгом и мостом; D) периодическое увеличение до максимума и уменьшение до апноэ глубины дыхания;
10. Почему центральные хеморецепторы реагируют на изменение газового состава крови позже остальных хеморецепторов?: А) потому, что порог их раздражения самый высокий; В) потому, что их очень мало; С) потому, что они одновременно являются механорецепторами; D) потому, что затрачивается время на проникновение газов из крови в ликвор;
11. Какие нейроны дыхательного центра возбуждаются под влиянием импульсов от центральных хеморецепторов?: А) центральные хеморецепторы непосредственно на дыхательный центр не влияют; В) инспираторные и экспираторные; С) только экспираторные; D) только инспираторные;
12. Что из перечисленного вызывает раздражение ирритантных рецепторов?: А) пыль, дым, холодный воздух, гистамин и др.; В) накопление в легочной ткани жидкости; С) накопление ионов водорода в ликворе; D) гиперкапния;
13. При раздражении каких дыхательных рецепторов возникают ощущения жжения и першения?: А) «джей»-рецепторов; В) механорецепторов межреберных мышц; С) ирритантных; D) аортальных хеморецепторов;
14. Какова последовательность перечисленных процессов при кашле?: А) глубокий вдох, расхождение голосовых связок, смыкание голосовых связок, сокращение экспираторных мышц; В) глубокий вдох, смыкание голосовых связок, сокращение экспираторных мышц, расхождение голосовых связок; С) сокращение экспираторных мышц, смыкание голосовых связок, глубокий вдох, расхождение голосовых связок; D) смыкание голосовых связок, сокращение экспираторных мышц, глубокий вдох, расхождение голосовых связок;
15. Какова последовательность перечисленных процессов при чихании?: А) смыкание голосовых связок, сокращение экспираторных мышц, глубокий вдох, расхождение голосовых связок; В) глубокий вдох, расхождение голосовых связок, смыкание голосовых связок, сокращение экспираторных мышц; С) сокращение экспираторных мышц, смыкание голосовых

связок, глубокий вдох, расхождение голосовых связок; D) глубокий вдох, смыкание голосовых связок, сокращение экспираторных мышц, расхождение голосовых связок;

16. Каково физиологическое значение тахипноэ при повышении температуры тела?: A) улучшается вентиляция альвеол; B) возрастает вентиляция «мертвого» пространства, что усиливает теплоотдачу; C) улучшается перфузия альвеол; D) снижается межплевральное давление;

17. Что такое апнейзис?: A) судорожный вдох при сильном раздувании легких; B) короткие вдохи и длительные экспираторные паузы при перерезке мозга между продолговатым мозгом и мостом; C) глубокие протяжные вдохи при перерезке блуждающих нервов и одновременном разрушении пневмотаксического центра; D) периодическое увеличение до максимума и уменьшение до апноэ глубины дыхания;

18. Что такое гаспинг-дыхание?: A) короткие вдохи и длительные экспираторные паузы при перерезке мозга между продолговатым мозгом и мостом; B) периодическое увеличение до максимума и уменьшение до апноэ глубины дыхания; C) длительные вдохи при перерезке блуждающих нервов; D) судорожный вдох при сильном раздувании легких;

19. Какой из перечисленных видов патологического дыхания относится к периодическому?: A) дыхание Биота; B) дыхание Чейна - Стокса; C) волнообразное дыхание; D) все вышеперечисленные;

20. Что такое волнообразное дыхание?: A) короткие вдохи и длительные экспираторные паузы при перерезке мозга между продолговатым мозгом и мостом; B) судорожный вдох при сильном раздувании легких; C) длительные вдохи при перерезке блуждающих нервов; D) периодическое увеличение и уменьшение глубины дыхания;

21. Что такое дыхание Чейна - Стокса?: A) длительные вдохи при перерезке блуждающих нервов; B) внезапно появляющиеся и внезапно исчезающие дыхательные движения большой амплитуды; C) судорожный вдох при сильном раздувании легких; D) периодическое увеличение до максимума и уменьшение до апноэ, длящегося 5 - 20 с, глубины дыхания;

22. Когда наблюдается дыхание Чейна - Стокса?: A) при тяжелой физической работе; B) при высотной болезни, у недоношенных; C) при нервно-психическом напряжении; D) при перерезке трахеи;

23. Что такое дыхание Биота?: A) чередование ритмичных дыхательных движений и длительных (до 30 сек.) пауз; B) периодическое увеличение до максимума и уменьшение до апноэ, длящегося 5 - 20 с, глубины дыхания; C) короткие вдохи и длительные экспираторные паузы при перерезке мозга между продолговатым мозгом и мостом; D) судорожный вдох при сильном раздувании легких.;

24. Что из перечисленного используется для искусственного дыхания?: A) периодическое нагнетание воздуха в легкие через воздухоносные пути; B) периодическое раздражение диафрагмальных нервов; C) ритмическое расширение и сжатие грудной клетки; D) все вышеперечисленное;

25. Что такое асфиксия?: A) пониженное содержание гемоглобина в крови; B) неспособность гемоглобина связывать кислород; C) удушьё; D) нерегулярное дыхание;

26. При асфиксии: A) возникают гипоксия и гипокапния; B) возникает гипоксемия, а содержание углекислого газа не изменяется; C) возникают гипоксия и гиперкапния; D) возникают гипокапния и гипероксия;

27. Какова функция пневмотаксического центра?: A) регуляция чередования вдоха и выдоха и величины дыхательного объема; B) регулирование потока воздуха в дыхательных путях во время речи, пения и т.п.; C) синхронизация деятельности правой и левой половин дыхательного центра; D) генерация дыхательного ритма;

28. Возникает ли гаспинг самопроизвольно у неоперированных животных и человека?: A) нет; B) возникает только у животных, которые убегают от нападения; C) регулярно возникает во сне; D) возникает в терминальных состояниях;

29. Как изменяется дыхание, если дышать чистым кислородом?: A) происходит перевозбуждение дыхательного центра; B) дыхание замедляется вплоть до апноэ; C) становится глубо-

ким и поверхностным; D) возникает гипоксия мозга;

30. Что такое карбоген?: A) смесь газов, которой пользуются водолазы; B) смесь газов, которую используют для дыхания на больших высотах; C) смесь кислорода и углекислого газа 1:4; D) смесь из 95% кислорода и 5% углекислого газа для больных с гипоксией;

31. Каков механизм первого вдоха новорожденного?: A) возбуждение дыхательного центра в ответ на боль; B) возбуждение дыхательного центра в ответ на вдыхание кислорода атмосферного воздуха; C) возбуждение дыхательного центра в ответ на гиперкапнию и раздражение ретикулярной формации; D) раздувание легких в результате крика;

32. На каком сроке внутриутробной жизни плод способен дышать?: A) 2 мес; B) 6 мес; C) 12 недель; D) не ранее 7 мес;

33. Как изменяется дыхание при раздражении блуждающего нерва?: A) становится глубоким; B) учащается; C) урежается; D) возникает апноэ;

34. Как изменяется дыхание при перерезке блуждающего нерва?: A) становится глубоким и частым; B) учащается; C) возникает диспноэ; D) становится глубоким и редким;

35. Как воздействует раздражение блуждающего нерва на бронхи?: A) вызывает бронхоспазм и вследствие этого диспноэ; B) суживает просвет; C) расширяет просвет; D) не воздействует, так как блуждающий нерв не иннервирует бронхи;

36. Как воздействует раздражение симпатического нерва на бронхи?: A) расширяет просвет; B) вызывает бронхоспазм и вследствие этого удушье; C) не воздействует, так как симпатический нерв не иннервирует бронхи; D) суживает просвет;

37. Что такое «рефлекс ныряльщика»? : A) углубление дыхания после погружения в воду; B) гипервентиляция легких перед погружением в воду; C) апноэ при воздействии воды на рецепторы нижних носовых ходов; D) апноэ при заглатывании воды;

38. Какое влияние оказывает кора головного мозга на дыхательный центр в покое?: A) практически не оказывает; B) тормозное; C) возбуждающее; D) у детей возбуждающее, у взрослых тормозное;

39. Когда возникает высотная болезнь?: A) при подъеме на высоту не менее 10 км; B) при подъеме на высоту более 1 км; C) при подъеме на высоту 4 - 5 км; D) при перемещении из области повышенного в область нормального атмосферного давления;

40. Как изменяется дыхание при пониженном атмосферном давлении?: A) сначала становится частым и глубоким, при достижении высоты 4 - 5 км глубина дыхания уменьшается; B) при подъеме до высоты 4 - 5 км не изменяется, затем углубляется; C) становится редким и поверхностным; D) при подъеме на высоту более 2 км возникает апноэ;

41. Когда возникает кессонная болезнь?: A) при погружении под воду более, чем на 1 км; B) при быстром погружении под воду более, чем на 1 м; C) при перемещении из области повышенного в область нормального атмосферного давления; D) при быстром возвращении из области повышенного в область нормального атмосферного давления;

42. Причина возникновения кессонной болезни: A) тяжелая гипоксия; B) накопление в крови кислых продуктов; C) закупорка капилляров пузырьками азота; D) повышенное содержание в крови углекислого газа;

43. Как легкие участвуют в свертывании крови?: A) кровь, прошедшая через легкие, быстрее сворачивается; B) в легких синтезируются гепарин, тромбопластин, VII и VIII факторы свертывания крови; C) легкие - единственный орган, где синтезируются плазменные факторы свертывания крови; D) у здоровых легкие в свертывании крови не участвуют;

44. Сколько крови депонируется в легких?: A) до 5 л; B) не более 100 мл; C) до 1 л; D) до 80% циркулирующей крови;

45. Какие вещества выводятся легкими из организма?: A) метан, этан, сероводород; B) азот, гелий, аргон, неон; C) углекислый газ, пары воды, пары алкоголя, газовые наркотики; D) аммиак, креатин, креатинин, мочеви́на, мочевая кислота;

46. Какие из перечисленных веществ разрушаются в легочной ткани?: A) ацетилхолин, норадреналин; B) брадикалин, серотонин; C) простагландины E и F; D) все вышеперечисленные;

47. Участвует ли ткань легкого в иммунных реакциях?: A) нет; B) да, макрофаги легких раз-

рушают бактерии, тромбозмболы, капли жира; С) участвует только у людей с облученным костным мозгом; D) участвует только при возникновении рака легкого.

**Занятие №5 «Физиология энергетического обмена.  
Основной обмен»**

**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Понятие об обмена веществ и энергии.
2. Виды обмена веществ.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Понятие об энергетическом балансе организма.</li><li>2. Основной обмен и факторы, его определяющие.</li><li>3. Общий обмен.</li><li>4. Классификация способов определения интенсивности обменных процессов.</li><li>5. Характеристика метода «прямой» калориметрии.</li><li>6. Метод «непрямой» калориметрии.</li><li>7. Определение дыхательного коэффициента.</li><li>8. Регуляция обмена веществ.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>9. Особенности основного обмена у детей.</li><li>10. Способы определения энергетического обмена у детей.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• рассчитать должные величины основного обмена;</li><li>• объяснить величину ДК.</li></ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1994. -т.1. -с.340-54.</li><li>2. Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1994. -т.2. -с.174-6.</li><li>3. Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 1998. -т.3. -с.150-75.</li><li>4. Физиология человека. Под ред. Шмидта Р. и Тевса Г. Перев. с англ. М. «Мир». 1986. т.1 -с.216-26.</li><li>5. Нормальная физиология человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 2005. -с.469-74.</li><li>6. Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина, 2009. -с. 223-32.</li><li>7. Физиологические основы здоровья человека / Под редакцией Ткаченко Б.И. СПб-Архангельск, 2001. -с.277-99.</li><li>9-10. Физиология плода и детей. Под ред. Глебовского В. Д. М., Медицина, 1988. -с.65-72.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Начала физиологии./ Под ред. А. Ноздрачева. -СПб, «Лань», 2001.</li><li>• Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li><li>• Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах. Учеб. пособие для самоподготовки. -Краснодар, 1996. Изд-во Кубанской госмедакадемии. ч.1.</li><li>• Гриппи М. Патофизиология легких. Пер. с англ. Под ред. Ю.В. Наточина. – М., 2000.</li><li>• Аускультация легких. Методические рекомендации для иностр. студентов. Минск, 1999.</li></ul>
---	---

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:**

**№1. Ответьте на вопросы:**

1. Что называют обменом веществ и энергии? Ответ: совокупность физических, химических и физиологических процессов превращения веществ и энергии в организме человека и обмен веществами и энергией между организмом и окружающей средой.

2. Каково назначение обменных процессов? Ответ: поддержание оптимального уровня процессов жизнедеятельности.
3. Какие способы оценки энергетических затрат организма существуют? Ответ: методы прямой и непрямой калориметрии.
4. Интенсивность основного обмена у трех испытуемых составляла: 1500 ккал, 3000 ккал, 800 ккал. Какое заключение о функции щитовидной железы у испытуемых можно сделать? Ответ: функция щитовидной железы у первого испытуемого в пределах нормы, у второго – повышена, у третьего понижена.

## №2. Решите следующие задачи:

1. Животное потребляет за 20 мин. 30 мл кислорода, при дыхательном коэффициенте, равном 0,9. Чему равна величина энергорасхода за 1 час? Ответ: За 1 час животное потребляет 90 мл O<sub>2</sub> (30x3). Дыхательному коэффициенту 0,9 соответствует калорический коэффициент кислорода 4,9 ккал/л. Следовательно величина энергорасхода составляет  $4,9 \text{ ккал/л} \times 0,09 \text{ л/час} = 0,441 \text{ ккал/час}$ .
2. Человек за 5 мин. выдохнул 26 л воздуха. В выдохнутом воздухе содержалось 16,23% кислорода и 4,13% углекислого газа. Чему равен расход энергии за 1 час? Ответ: из каждых 100 мл воздуха поглощено 4,77 мл кислорода (21%-16,23%) за 5 минут. Из 26 л соответственно поглощено 1,24 л кислорода ( $26000 \times 4,77/100 = 1240,2 \text{ мл}$ ) за 5 минут.  $DK = 4,13/4,77 = 0,866$  соответствует калорическому эквиваленту кислорода 4,9 ккал/л при смешанном питании. Тогда расход энергии за 1 час составит  $1,24 \times 12 \times 4,9 = 72,91 \text{ ккал/час}$ .
3. Рассчитайте расход энергии за час, если испытуемый поглощает в 1 мин. 0,3 л кислорода, а DK = 1. Ответ:  $DK = 1$  при окислении углеводов в организме, что соответствует калорическому эквиваленту O<sub>2</sub> = 5,05 ккал/л. Тогда расход энергии за час составит  $0,3 \times 60 \times 5,05 = 90,9 \text{ ккал/час}$ .
4. Во время работы ручной пилой взрослый человек выдохнул за 5 мин. 95,5 л воздуха (объем воздуха дан приведенным к нормальным условиям, сухим). Выдыхаемый воздух содержал: азота – 79,25%, кислорода – 16,9%, углекислого газа – 3,85%; вдыхаемый воздух: азота – 79,04%, кислорода – 20,93%, углекислого газа – 0,03%. Сколько было поглощено человеком литров кислорода и выделено углекислого газа? Сколько израсходовано организмом при этой работе энергии – кДж (ккал)? Ответ: из каждых 100 мл воздуха поглощено 4,03 мл кислорода (20,93%-16,9%) за 5 минут. Из 95,5 л соответственно поглощено 3,848 л кислорода ( $95500 \times 4,03/100 = 3848,65 \text{ мл}$ ) за 5 минут.  $DK = 3,85/4,03 = 0,955$  соответствует калорическому эквиваленту кислорода 5,05 ккал/л при окислении углеводов. Тогда расход энергии за 5 мин составит  $3,848 \text{ л} \times 5,05 \text{ ккал/л} = 19,43 \text{ ккал}$ .
5. Рассчитайте объем кислорода, поглощенного в 1 мин., если минутный объем дыхания равен 6 л, во вдыхаемом воздухе содержится 21% кислорода, в выдыхаемом – 17%. Ответ: Из каждых 100 мл воздуха поглощено 4 мл кислорода (21%-17%). Значит, в минуту из 6 литров поглощено кислорода 240 мл ( $6000 \text{ мл} \times 4 \text{ мл} / 100 \text{ мл} = 240 \text{ мл}$ ).
6. Рассчитайте энергетические затраты у испытуемого, если по данным непрямой калориметрии по способу Дугласа – Холдена установлено, что минутный объем дыхания равен 10 л.  
Состав вдыхаемого воздуха: O<sub>2</sub> – 21%, CO<sub>2</sub> – 0%. Состав выдыхаемого воздуха: O<sub>2</sub> – 16%, CO<sub>2</sub> – 4%. Ответ: На каждые 100 мл воздуха, прошедших через легкие, поглощено организмом 5 мл кислорода (21%-16%) и выделено 4 мл углекислого газа. Значит,  $DK = 4/5 = 0,8$ , который соответствует калорическому эквиваленту кислорода - 4,6 ккал/л O<sub>2</sub>. Если за 1 мин испытуемый выдохнул 10 л воздуха, из которого потребил 5% кислорода, значит за 1 мин потреблено 0,5 л кислорода, а за сутки  $0,5 \times 60 \times 24$ .

На каждый литр кислорода приходится 4.6 ккал. Значит энергетические суточные траты равны:  $0,5 \times 60 \times 24 \times 4,6 = 3312$  ккал/сут.

Дано:

МОД=10л.

Вдыхаем. возд.

$\varphi$  (O<sub>2</sub>) = 21%

$\varphi$  (CO<sub>2</sub>) = 0%

Выдыхаем. возд.

$\varphi$  (O<sub>2</sub>) = 16%

$\varphi$  (CO<sub>2</sub>) = 4%

2,3ккал/мин

Q - ?

Ответ: величина энергорасхода равна 3312ккал/сут.

Решение:

1). Найдем объем поглощенного кислорода

$21-16=5$  мл O<sub>2</sub>/100мл вдых.возд

следовательно  $10000 \times 5/100=500$ мл/мин

2). ДК = CO<sub>2</sub>(выд)/O<sub>2</sub> (погл)

ДК=  $4/5=0,8$

3) Калорический эквивалент при белковой диете

(КЭ) O<sub>2</sub>= 4,6ккал/л

4) Q за 1 мин. =  $0,5\text{л/мин} \times 4,6 \text{ ккал/л} =$

5) Q за сут. =  $2,3 \times 60 \times 24 = 3312$ ккал/сут

### №3. Продолжите определение:

- калорический эквивалент кислорода - это количество энергии, которая освобождается при окислении вещества в организме при потреблении 1 литра кислорода.
- дыхательный коэффициент в норме для разных видов пищевых веществ составляет 0,8 - для белков; 0,7- для жиров, 1 - углеводов, 0,85-0,9 при смешанном питании.

### №4. Тестовые задания:

1. Что называют калорическим эквивалентом кислорода?: А) количество тепла, образуемого при сгорании 1 г. пищи; В) количество тепла, образуемого в организме при потреблении 1 л O<sub>2</sub>; С) отношение количества потребленного кислорода к выделенному количеству CO<sub>2</sub>; D) количества тепла, образуемого в организме за сутки при дыхании чистым кислородом;
2. Что называют калорическим коэффициентом вещества?: А) количество тепла, образуемое при сгорании 1 г вещества в атмосфере чистого кислорода; В) пластическую ценность вещества; С) количество тепла, образуемого в организме за сутки при потреблении в пищу только определенного типа веществ (углеводов, или белков, или жиров); D) количество кислорода, требуемого для полного сгорания определенного вещества;
3. Что такое дыхательный коэффициент?: А) отношение количества принятой пищи к количеству поглощенного кислорода за единицу времени; В) отношение количества поглощенного кислорода к количеству выделенной CO<sub>2</sub> за единицу времени; С) отношение количества выделенной CO<sub>2</sub> к количеству поглощенного кислорода за единицу времени; D) отношение количества поглощенного кислорода к вентиляции легких за единицу времени (1 мин);
4. Основным обменом называют: А) отношение процессов ассимиляции к диссимиляции в организме; В) анаэробный обмен веществ в организме; С) количество энергии дополнительно образуемой в организме при переходе с анаэробных в аэробные условия; D) минимальный уровень энергозатрат, необходимый для поддержания жизнедеятельности в условиях покоя;
5. Условиям основного обмена соответствует: А) состояние организма натошак (через 12-14 часов после еды); В) состояние организма в положении лежа сразу после сна; С) состояние организма при температуре комфорта (22<sup>0</sup> С) и нормальном атмосферном давлении (760 ммHg); D) все перечисленное;
6. Рабочей прибавкой называют: А) увеличение массы тела человека при физическом труде; В) увеличение потребления пищи после физической работы; С) уменьшение энергозатрат при работе; D) разница между величиной энергозатрат при физической или умственной работе и основным обменом;
7. Специфически-динамическое действие пищи проявляется в виде: А) повышения энергозатрат организма от уровня основного обмена через три часа после еды; В) изменения обменной энергии



- на веществ в организме спустя сутки после приема пищи; С) увеличения уровня глюкозы в крови после еды; D) повышения активности желудочно-кишечного тракта после еды;
8. Что составляет сумма основного обмена, рабочей прибавки и специфически-динамического действия пищи?: А) коэффициент изнашивания; В) валовый обмен; С) индекс редукации; D) коэффициент полезного действия;
9. Что такое прямая калориметрия?: А) определение энергозатрат организма на нагревание воды, протекающей по трубам в камере - калориметре, в которой находится испытуемый; В) определение энергозатрат организма на основании исследования газообмена; С) определение энергозатрат организма с помощью спирографии; D) определение основного обмена;
10. Что такое непрямая калориметрия?: А) определение основного обмена; В) определение энергозатрат организма на нагревание воды, протекающей по трубам в камере - калориметре, в которой находится испытуемый; С) определение энергозатрат организма с помощью спирографии; D) определение энергозатрат организма на основании исследования газообмена;
11. Как называется образование и распад сложных органических соединений в организме?: А) основной обмен; В) ассимиляция и диссимиляция; С) коэффициент полезного действия; D) валовый обмен;
12. Что такое белковый оптимум?: А) количество в пище белка, которое полностью обеспечивает потребности в нем организма; В) количество белка в пище, которое приводит к развитию ожирения; С) количество белка в пище, необходимое для поддержания жизни в условиях основного обмена; D) количество белка в пище, при котором отсутствует необходимость потребления жиров;
13. Какой из отделов центральной нервной системы играет основную роль в регуляции всех видов обмена?: А) кора больших полушарий; В) гипоталамус; С) спинной мозг; D) стриопаллидарная система;

## Занятие №6 «Физиология терморегуляции»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Понятие о гипо- и гипертермии.
2. Виды терморцепторов.
3. Виды термогенеза и теплоотдачи.

<b><u>Студент должен знать:</u></b>	<b><u>Основная литература:</u></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение постоянства температуры внутренней среды организма. Суточные колебания температуры тела, температурная схема тела.</li> <li>2. Теплопродукция и теплоотдача – составные части терморегуляции.</li> <li>3. Механизм теплопродукции – сократительный и несократительный термогенез.</li> <li>4. Механизм теплоотдачи. Регуляция деятельности потовых желез.</li> <li>5. Нервные и гуморальные механизмы терморегуляции.</li> <li>6. Понятие о перегревании и гипотермии. Значение гипо-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы физиологии человека / Под ред. Ткаченко Б.И. Медицина, 1994. -т.1.с.340-54.</li> <li>2. Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 1994. -т.2. -с.174-6.</li> <li>3. Основы физиологии человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 1998. -т.3. -с.150-75.</li> <li>4. Физиология человека. Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. М. «Мир», 1986. -т.1. -с.216-26.</li> <li>5. Нормальная физиология человека. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 2005. -с.469-74.</li> <li>6. Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 2009. -с.223-32.</li> <li>7. Физиологические основы здоровья человека - для пед. ф-та. Под редакцией Ткаченко Б.И. / СПб-Архангельск, 2001. -с.277-99.</li> <li>8. Физиология плода и детей. Под ред. Глебовского В. Д. М., Медицина, 1988.- с.65-72.</li> </ol>
	<b><u>Дополнительная литература:</u></b>

<p>термии для клиники.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <p>7. Особенности терморегуляции у новорожденных и детей разного возраста</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться электротермометром, применить знания о механизмах терморегуляции в различных погодных условиях.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачева / -СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону. «Феникс», 1996.</li> <li>• Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах. Учебное пособие для самоподготовки. -Краснодар, 1996. ч.1. Изд-во Кубанской госмедакадемии.</li> <li>• Гриппи М. Патофизиология легких. Пер. с англ. Под ред. Ю.В. Наточина. -М., 2000.</li> <li>• Аускультация легких. Методические рекомендации для иностр. студентов. Минск, 1999.</li> </ul>
--	---

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

### №1. Ответьте на вопросы:

1. Влияние адреналина на терморегуляцию. Ответ: стимулируется термогенез вследствие увеличения интенсивности обменных процессов.
2. Почему оптимальная температура пребывания в воде выше, чем на воздухе? Ответ: возрастает теплоотдача, так как теплопроводность воды выше.
3. Влияют ли эмоции на температуру организма? Ответ: центры терморегуляции лимбической системы (амигдаларный комплекс, гиппокамп) обеспечивают контроль за деятельностью гипоталамических центров и спинномозговых структур, формируя адекватное поведение человека в различных температурных условиях среды (рабочая поза, одежда, произвольная двигательная активность) и ощущения тепла, холода или комфорта.
4. Почему при одной и той же температуре в тумане холоднее, чем при ясной погоде? Ответ: при повышенной влажности повышается теплоотдача.
5. Почему в жару аппетит снижается? Ответ: вода экономится для осуществления влажной теплоотдачи, так как прием пищи требует затраты воды для образования пищеварительных соков.
6. Правильно ли вы поступите, если в жару съедите мороженое? Почему? Ответ: в результате воздействия низкой температуры на ядро, запускаются механизмы терморегуляции, стимулируются механизмы теплопродукции и снижающие теплоотдачу.
7. В некоторых жарких регионах распространено чаепитие. С чем это связано? Ответ: в результате воздействия высокой температуры на ядро, запускаются механизмы терморегуляции, стимулируются механизмы теплоотдачи, уменьшается теплопродукция.
8. Почему в регионах с жарким климатом, например в Средней Азии, носят ватные халаты? Ответ: ватный халат обладает низкой теплопроводностью, защищает от высокой температуры внешней среды.
9. С какой целью в жаркую погоду пользуются вентилятором и за счет какого механизма терморегуляции получают эффект? Ответ: растет теплоотдача вследствие увеличения конвекции.
10. У спортсмена после интенсивной длительной тренировки температура тела повысилась до 38 °С. Является ли это признаком заболевания? Ответ: температура в норме может повыситься в результате мышечной работы, так как одним из основных механизмов продукции тепла в организме является сократительный термогенез.

11. С какой целью при создании искусственной гипотермии человеку вводят миорелаксанты? Ответ: при снижении температуры в результате активации механизмов терморегуляции появляется мышечная дрожь, препятствующая гипотермии.
12. Температура воздуха 39 °С. Как раздетому человеку легче переносить жару: а) находясь в воде при той же температуре; б) завернувшись в мокрую простыню; в) лежа в постели или стоя?

## №2. Тестовые задания:

1. Количество образуемого в организме тепла увеличивается под влиянием: А) соматотропина; В) парасимпатической нервной системы; С) гормонов щитовидной железы; D) белковой пищи;
1. Терморецепторы находятся в организме в: А) коже и слизистых оболочках; В) лимфатических сосудах; С) жировой ткани; D) селезенке;
2. Центр терморегуляции находится в: А) продолговатом мозге; В) среднем мозге; С) спинном мозге; D) гипоталамусе;
3. Искусственная общая гипотермия применяется в медицине, т.к.: А) повышает сопротивляемость организма; В) снижает потребность головного мозга в кислороде; С) вызывает обезболивание и наркоз; D) повышает свертывание крови и уменьшает кровопотерю;
4. Повышение температуры тела (гипертермия) ведет к: А) уменьшению энергообмена; В) понижению возбудимости нервной системы; С) повышению потребления кислорода организмом; D) повышению аппетита;
5. Как изменяются энергозатраты организма при эмоциональном возбуждении?: А) возрастают не более, чем на 1 - 2%; В) снижаются; С) не изменяются; D) возрастают в прямой зависимости от силы эмоции;
6. Температура какого участка тела является внутренней константой терморегуляции?: А) температура кожи на открытых участках тела; В) температура кожи в подмышечной впадине; С) температура в прямой кишке; D) температура в правом предсердии.
7. Какие сосуды расширяются при снижении температуры окружающей среды?  
А) кожи; В) все суживаются; С) внутренних органов; D) любые.
8. В каком из перечисленных случаев основная отдача организмом тепла происходит за счет теплопроводения? А) при повышении температуры окружающей среды выше температуры тела; В) при относительной влажности воздуха 100%; С) во время наркоза; D) в воде, если температура воды ниже температуры тела.
9. Как влияет на гормональную активность снижение температуры окружающей среды?: А) угнетает функцию аденогипофиза; В) стимулирует синтез тироксина и глюкокортикоидов; С) стимулирует синтез мелатонина; D) практически не влияет.
10. Введение какого гормона пробуждает животных от зимней спячки?: А) тироксина; В) инсулина; С) интермедины; D) альдостерона.
11. Почему при одинаково низкой температуре воды и воздуха охлаждающее действие воды больше?: А) потому что в воздухе находится больше газов, чем в воде; В) потому что воздух охлаждает тело в 2 раза сильнее, чем вода; С) потому что вода обладает большей теплопроводностью и теплоемкостью; D) потому что вода замерзает, а воздух нет;
12. Что такое теплопроводение?: А) движение и перемешивание нагреваемого телом воздуха; В) отдача тепла предметам, соприкасающимся с поверхностью тела, температура которых ниже температуры тела; С) отдача тепла предметам, не соприкасающимся с телом; D) поступление тепла внутрь организма;
13. Как зависит теплоотдача от количества жировой клетчатки?: А) при уменьшении жировых отложений теплоотдача уменьшается; В) не зависит; С) при увеличении жировых отложений теплоотдача увеличивается; D) при увеличении жировых отложений теплоотдача уменьшается;

14. Как изменяется теплоотдача при понижении температуры окружающей среды?: А) не изменяется; В) возрастает; С) уменьшается; D) прекращается;
15. Почему при быстром погружении в горячую ванну возникает ощущение холода?: А) потому что температура воды выше, чем температура тела; В) потому что холодные рецепторы расположены поверхностнее тепловых и возбуждаются раньше; С) потому, что в этих условиях возрастает теплоотдача; D) потому, что в этих условиях возрастает теплопродукция;
16. Противоточный теплообменник это: А) обмен тепла между телом и окружающей средой путем конвекции и излучения; В) преобразование энергии химической реакции в тепловую; С) обмен тепла между сосудами с противоположно направленным током крови; D) выделение тепла через легкие при вентиляции;
17. Как изменяется соотношение массы ядра и оболочки (по И.П. Павлову) при снижении температуры окружающей среды?: А) увеличивается и ядро и оболочка; В) увеличивается толщина оболочки и уменьшается ядро; С) ядро приближается к поверхности тела; D) всё остается без изменений.

## РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

### Занятие №1 **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПИТАНИЯ. ПИЩЕВАРЕНИЕ И ЕГО ТИПЫ. ФУНКЦИИ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ, ПИЩЕВОДА И ЖЕЛУДКА**

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Каков состав слюны и ее физиологическое значение?
2. Как осуществляется иннервация крупных слюнных желез?
3. Какие функции выполняет желудок?
4. Какие железы различают в желудке?
5. Каков состав и суточное количество желудочного сока?
6. Вырабатываются ли пепсины в активной форме?

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Значение пищеварения в полости рта.</li><li>2. Состав слюны, ее функции; регуляцию слюноотделения.</li><li>3. Определение понятия “функциональная система питания”.</li><li>4. Функции желудка.</li><li>5. Состав и свойства желудочного сока; фазы желудочной секреции; регуляцию желудочной секреции.</li><li>6. Процессы моторики желудка и их регуляцию.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педфака:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Особенности состава, свойств и количества слюны у детей.</li><li>2. Развитие слюноотделительных рефлексов у детей.</li><li>3. Характеристика свойств и состава желудочного сока грудных детей с точки зрения их приспособленности к питанию молоком.</li><li>4. Особенности переваривания пищи в желудке грудных детей.</li><li>5. Периоды грудного и смешанного вскармливания.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• объяснить методику сбора слюны для исследования у человека и животных;</li><li>• дать качественную и количественную характеристику отделяемой слюны в зависимости от вида раздражителя;</li><li>• объяснить фазы желудочной секреции, привести экспериментальные данные;</li><li>• объяснить методы исследования секреции желудочного сока и моторики желудка.</li></ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. -С.517-9; 523-8; 531-43; 584-9;</li><li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009, - С.248-50; 252-7</li><li>3. Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб, 2001. -С.329-97.</li><li>4. Материалы лекций.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. – СПб.: Лань. 2001.</li><li>2. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. / Ростов-на-Дону. 1996.</li></ol>
--	--

#### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

##### Задание №1 Ответьте на вопросы:

1. Какие типы пищеварения существуют?

**Ответ: Основные типы пищеварения - это симбиотное, аутолитическое и собственное.**

**Симбиотное – взаимопольное, это тот тип пищеварения, которое осуществляется в толстом кишечнике за счёт населяющих его микроорганизмов.**

*Аутолитическое* пищеварение, осуществляющееся за счёт аутолиза, самопереваривания, то есть собственного расщепления пищи за счёт имеющихся в ней самой ферментов. Аутолитическое пищеварение прежде всего присуще ребёнку с лактотрофным типом питания, когда в его пищеварительном тракте ещё мало ферментов. И в этом случае используются ферменты, находящиеся в грудном молоке, которые расщепляют белки молока, а затем они уже используются в пищеварении ребёнка.

*Собственное* пищеварение, которое может быть *внутриклеточным, полостным и пристеночным*.

2. Каковы функции желудочно-кишечного тракта?

Ответ: Функции желудочно-кишечного тракта: *пищеварительная, экскреторная* или выделительная функция, и *регуляторная* функция. Экскреция подразумевает выведение веществ из внутренней среды организма, в частности из крови или лимфы, наружу, во внешнюю среду. *Регуляторная* функция подразумевает, что желудочно-кишечный тракт выступает как регулятор многих функций организма.

3. Объясните физиологическое значение слюны;

- Ответ: Слюна играет защитную роль. Она смачивает слизистую рта, а муцин препятствует ее механическому раздражению. Лизоцим обладает антибактериальным действием. Защитную функцию обеспечивают также иммуноглобулины-А и нуклеазы слюны. Со слюной из ротовой полости удаляются отвергаемые вещества. При их попадании в рот выделяется большое количество жидкой слюны.

- Слюна смачивает пищу и растворяет ее некоторые компоненты.
- Она способствует склеиванию пищевых частиц формированию пищевого комка и его проглатыванию.
- Слюна содержит пищеварительные ферменты, осуществляющие начальный гидролиз углеводов. а-Амилаза расщепляет крахмал до декстринов. Она активна только в щелочной и нейтральной среде. Мальтаза гидролизует дисахариды мальтозу и сахарозу до глюкозы.
- Без растворения слюной сухих пищевых веществ невозможно восприятие вкуса.
- Слюна обеспечивает минерализацию зубов т.к. содержит фосфор и кальций. Т.е. выполняет трофическую функцию.
- Экскреторная. Со слюной выделяется небольшое количество продуктов белкового обмена - мочевины, мочевая кислота.

4. Как осуществляется регуляция слюноотделения?

Ответ: Регуляция слюноотделения осуществляется условно- и безусловно-рефлекторно. Безусловно-рефлекторное слюноотделение возникает при раздражении механо- и хемо-рецепторов полости рта. Нервные импульсы от них по афферентным нервным волокнам язычного, языкоглоточного и верхнегортанного нервов поступают в слюноотделительный центр продолговатого мозга. От центра импульсы по эфферентным нервам идут к слюнным железам. Парасимпатические нервы начинаются от верхнего слюноотделительного ядра, идут в составе лицевого нерва, а затем барабанной струны. Симпатические нервы, иннервирующие железы идут от слюноотделительных ядер II - VI грудных сегментов, прерываются в шейном ганглии, а затем их постганглионарные волокна идут к слизистым клеткам. Поэтому раздражение парасимпатических нервов ведет к выделению большого количества жидкой слюны, а симпатических небольшого объема слизистой. Условно-рефлекторное слюноотделение начинается раньше, безусловно, рефлекторного. Оно возникает на запах, вид пищи, звуки предшествующие кормлению. Условно-рефлекторные механизмы секреции обеспечиваются корой 'боль-

ших полушарий, которая через нисходящие пути стимулирует центр слюноотделения.

5. Назовите основные секреторные нервы желудка и их влияние

**Ответ: Основным секреторным нервом желудка является вагус, который через медиатор ацетилхолин (через М-холинорецепторы) стимулирует секрецию НСІ, пепсиногена, слизи.**

6. Какие виды моторики желудка Вы знаете?

**Ответ: Тонические сокращения; рефлекторная релаксация, перистальтика, пропульсивные сокращения (систола) и эвакуация, голодная моторика.**

## **Задание №2 Решите задачи и объясните их решение:**

1. В древней Индии подозреваемого в преступлении подвергали так называемому «божьему суду». Ему предлагали проглотить горсть сухого риса. Если это не удавалось, виновность считалась доказанной. Дайте физиологическое обоснование этой пробе.

**Ответ: В результате сильного эмоционального переживания активируются симпатическая нервная система и симпато-адреналовая гормональная регуляция, которые тормозят образование и выделение жидкой слюны.**

2. Перед едой большого количества мяса один испытуемый выпил стакан воды, второй – стакан сливок, третий – стакан бульона. Как это повлияет на переваривание мяса?

**Ответ: В первом случае – не повлияет; во втором – процесс переваривания мяса замедлится (т.к. в сливках содержится жир), а в третьем случае процессы гидролиза будут идти быстрее, т.к. бульон содержит экстрактивные вещества, усиливающие переваривающую способность желудочного сока.**

3. Собакализывает свои раны. Какое это имеет значение?

**Ответ: Лизоцим, содержащийся в слюне и обладающий бактерицидными свойствами, обеззараживает микроорганизмы, попавшие в рану.**

4. Пациенту с экспериментальной язвенной болезнью желудка произведена двусторонняя ваготомия. Как у него изменится состав желудочного сока и процессы пищеварения?

**Ответ: Вагус является секреторным нервом желудка. Поэтому при двусторонней ваготомии секреция желудочного сока значительно уменьшится. Изменится и качественный состав сока: в нем будет меньше пепсинов, НСІ и слизи.**

5. Собаке повредили зрительный и обонятельный анализаторы. Как отразится это на секреции желудочного сока во время кормления?

**Ответ: Секреция желудочного сока во время кормления снизится, т.к. уменьшится регулирующее влияние условно-рефлекторной фазы, в которую выделяется «запаль»ный желудочный сок, богатый ферментами.**

6. Животному с изолированным по И.П.Павлову желудочком произвели эзофаготомию. Изменится ли у него количество и качество желудочного сока во время кормления?

**Ответ: Не изменится. Павлов доказал влияние секреторных нервов на желудок. Сокоотделение из изолированного павловского желудочка соответствует всем фазам отделения желудочного сока железами большого желудка во время нахождения в нем пищи.**

7. Как изменится чувство голода при наполнение желудка большим количеством плохо усвояемой пищи, или просто балластными веществами и почему?

**Ответ: Чувство голода при наполнение желудка большим количеством плохо усвояемой пищи на время исчезнет, т.к. раздражение механо-рецепторов желудка и увеличение его в объеме будет оказывать тормозящее влияние на центр голода в гипоталамусе.**

8. Как изменится активность желез желудка во время мнимого кормления при двусторонней ваготомии?

**Ответ:** Активность желез снизится, т.к. вагус – основной секреторный нерв желудка.

9. При выработке условного слюноотделительного рефлекса у собаки в качестве подкрепления используют мясо-сухарный порошок. Почему выбрали именно такое подкрепление?

**Ответ:** Именно такое подкрепление максимально стимулирует слюноотделение через механо- и хемо-рецепторы.

10. Каков физиологический механизм распространенной поговорки «слюнки текут»?

**Ответ:** Физиологический механизм данного выражения заключается в условно-рефлекторном слюноотделении.

11. Почему у человека при волнении пересыхает во рту? Каков механизм этого явления?

**Ответ:** При волнении повышается активность симпатикуса, который в свою очередь тормозит образование слюны и способствует сухости во рту.

12. Известно, что когда человек голоден, то у него возникает слюноотделение при виде пищи, ее приготовлении, при восприятии запаха вкусно приготовленной еды и при обсуждении ее, т.е. раньше, чем пища попадет в рот. Почему и за счет каких физиологических механизмов слюноотделение возникает еще до поступления пищи в организм?

**Ответ:** Физиологический механизм данных процессов заключается в условно-рефлекторном слюноотделении.

13. Фермент слюны амилаза действует в слабощелочной реакции рН. Однако во рту пища находится короткое время, а в желудке — уже кислая среда. Где и когда действует амилаза слюны, расщепляющая крахмал?

**Ответ:** В желудке из поступающей пищи формируется пищевой комок, снаружи которого кислая реакция, а внутри комка сохраняется нейтральная, которая позволяет амилазе слюны продолжать воздействовать на крахмал.

14. После удаления большей части тела желудка (гастрэктомии) пациенту назначены инъекции витамина В<sub>12</sub>. Для каких физиологических процессов необходим витамин В<sub>12</sub> и почему после такой операции было назначено парентеральное введение витамина В<sub>12</sub>?

**Ответ:** Витамин В<sub>12</sub> необходим для кроветворения – внешний фактор. В слизистой желудка вырабатывается мукопротеин – внутренний фактор Касла, играющий существенную роль в связывании и переносе витамина В<sub>12</sub> через слизистую тонкого кишечника, поэтому при удалении желудка необходимо парентеральное введение витамина В<sub>12</sub>.

15. Старику 75 лет назначили инъекции витамина В<sub>12</sub>? В чём причина?

**Ответ:** Витамин В<sub>12</sub> необходим для кроветворения – внешний фактор. В слизистой желудка вырабатывается мукопротеин – внутренний фактор Касла, играющий существенную роль в связывании и переносе витамина В<sub>12</sub> через слизистую тонкого кишечника, поэтому при нарушениях в деятельности желудка, некоторых заболеваниях желудка необходимо парентеральное введение витамина В<sub>12</sub>.

### Задание №3 Продолжите фразу:

- функциональная система питания – это временное объединение, совокупность функции разных физиологических систем. Это и нервная система, где рождается чувство потребности в питании и эмоции, связанные с приёмом пищи. Это и опорно-двигательный аппарат, позволяющий осуществлять активный поиск



**пищи. И сама система пищеварения, и система крови, и система кровообращения, осуществляющая доставку с кровью пищевых веществ к клеткам. Всё это входит в понятие питание человека.**

- «запальный» желудочный сок – это сок, который выделяется в мозговую фазу желудочной секреции.
- пепсины – это активная форма пепсиногенов – ферментов желудочного сока.

#### **Задание №4 Тестовый контроль:**

1. К функциям желудочно-кишечного тракта относят: А) дыхательную; В) секреторную; **С) пищеварительную;** D) всасывательную.
2. Секреция чего из нижеперечисленного наиболее зависима от вагусной стимуляции: **А) слюны;** В) HCL; С) пепсина; D) панкреатического сока.
3. Главным стимулом для первичной перистальтики пищевода является: А) поступление пищи в пищевод; **В) глотание;** С) забрасывание пищи из желудка; D) открытие нижнего пищеводного сфинктера.
4. Что из нижеперечисленного подавляет сокращение желудка: А) ацетилхолин; В) мотилин; С) гастрин; **D) секретин.**
5. Секреция соляной кислоты в желудке увеличивается при поступлении пищи в желудок из-за того, что: продукты гидролиза белка прямо стимулируют париетальные клетки; В) пища повышает рН в желудке, что позволяет больше секретироваться HCL; **D) действует все перечисленное.**
6. Париетальные (обкладочные) клетки желудка секретируют: А) гастрин В) мотилин С) холецистокинин **D) гастромукопротеин.**
7. Основными стимулами для секреции соляной кислоты желудком в мозговую фазу секреции являются: А) гистамин; **В) ацетилхолин;** С) секретин; D) соматостатин.
8. Секреция соляной кислоты в желудочную фазу секреции сока стимулируется: А) количеством воды в пище; В) симпатической нервной системой; С) соматостатином; **D) гистамином.**
9. Секреция соляной кислоты в кишечную фазу стимулируется: А) ацетилхолином; В) холецистокинином; **С) секретинном;** D) гистамином.
10. Секреция пепсиногенов в желудке стимулируется: А) гастрином; **В) ацетилхолином;** С) гистамином; D) аскорбиновой кислотой.
11. Соляная кислота обеспечивает следующие процессы: А) способствует синтезу пищевого белка; В) повышает секрецию гастрина; С) тормозит моторику желудка; **D) стимулирует секрецию пепсиногенов.**
12. Секретирующие гастрин С-клетки расположены в слизистой оболочке: А) кардии; В) дна желудка; С) тела желудка; **D) пилоруса.**
13. Моторика желудка обеспечивает следующие процессы: **А) перемешивание и измельчение пищи;** В) всасывание продуктов гидролиза; С) образование желчи; D) появление чувства насыщения.
14. В желудке взрослого человека осуществляется гидролиз следующих веществ: А) животных жиров пищи; **В) животных и растительных белков пищи;** С) нуклеиновых кислот; D) клетчатки.
15. В желудке происходит всасывание следующих веществ: А) пептидов; В) аминокислот; С) глюкозы; **D) воды и солей.**
16. Какие из перечисленных ферментов есть в ротовой жидкости: А) пепсин и гастрин; В) хемотрипсин; **С) карбоангидразы и протеазы;** D) в ротовой жидкости нет ферментов.
17. Какое участие принимает спинной мозг в слюноотделении: А) никакого; В) здесь расположено верхнее слюноотделительное ядро; С) здесь расположено нижнее слюно-

отделительное ядро; **Д)** здесь расположены симпатические центры слюноотделения.

18. Что такое собственное пищеварение?: **А) пищеварение с помощью ферментов, выработанных в самом макроорганизме;** В) пищеварение у плода; С) внутриклеточное пищеварение с помощью лизосомальных ферментов; Д) пищеварение с помощью ферментов, входящих в состав пищевых продуктов.
19. Что наиболее интенсивно переваривается в примукозальном слое желудочного содержимого? **А) жиры; В) белки;** С) в этом слое переваривание не происходит; Д) углеводы.
20. Что такое общая кислотность желудочного сока? **А) количество соляной кислоты, соединенной с белками и продуктами их переваривания; В) суммарная кислотность всех кислореагирующих соединений желудочного сока;** С) количество соляной кислоты, выделяющееся за сутки; Д) количество соляной кислоты, пошедшее на переваривание всех поступивших за сутки белков.
21. Как влияет повышение кислотности желудочного сока на выработку гастрина? **А) не влияет; В) ослабляет;** С) усиливает; Д) вместо гастрина джи-клетки начинают выделять секретин.
22. Какие из перечисленных гастроинтестинальных гормонов усиливают секрецию пепсиногенов главными клетками желудка? **А) соматостатин, энкефалин; В) ЖИП, ВИП, АДГ; С) энтерогастрон, бульбогастрон; Д) секретин, гастрин, гистамин, ХЦК.**
23. Как влияет раздражение симпатических нервных волокон на секрецию соляной кислоты и пепсиногенов желудочного сока? **А) ослабляет; В) усиливает секрецию соляной кислоты и угнетает секрецию пепсиногенов; С) усиливает секрецию пепсиногенов и угнетает секрецию соляной кислоты; Д) усиливает.**
24. Как влияет на желудочную секрецию поступление в двенадцатиперстную кишку недостаточно физически и химически обработанного содержимого желудка? **А) не влияет; В) стимулирует;** С) ослабляет; Д) прекращает.
25. Как влияет на желудочную секрецию поступившее в кишечник кислое содержимое желудка? **А) стимулирует; В) тормозит;** С) не влияет; Д) приводит к выделению щелочного желудочного сока.
26. Что происходит в результате пропульсивных сокращений мышц желудка? **А) переход содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку;** В) перемешивание отдельно принятых порций пищи; С) подготавливание пищи к денатурации соляной кислотой; Д) рвота.
27. Что происходит при расслаблении мышц тела желудка? **А) возникают позывы на рвоту; В) забрасывание пищи в пищевод; С) мышцы тела желудка у живого человека не расслабляются; Д) увеличение емкости желудка;**
28. Какие из перечисленных гормонов ЖКТ усиливают моторику желудка? **А) ЖИП, ВИП; В) гастрин, мотилин, серотонин, инсулин;** С) химодинин, энкефалин, нейротензин, энтероглокагон; Д) секретин, пептид РР

**Ответы к тестам:** 1-С; 2-А; 3-В; 4-Д; 5-Д; 6-Д; 7-В; 8-Д; 9-С; 10-В; 11-Д; 12-Д; 13-А; 14-В; 15-Д; 16-С; 17-Д; 18-А; 19-В; 20-В; 21-В; 22-Д; 23-С; 24-В; 25-В; 26-А; 27-Д; 28-В .

## Занятие № 2 **ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ПОДЖЕЛУДОЧНОГО СОКА**

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Какие железы выделяют секрет в просвет 12-перстной кишки?

2. Назовите секреторные волокна нервов, стимулирующих выделение панкреатического сока.
3. Назовите ферменты сока поджелудочной железы и оптимальные условия их действия.

**Студент должен знать:**

1. Внешнесекреторная деятельность поджелудочной железы.
2. Фазы активации проферментов поджелудочной железы.
3. Состав и свойства панкреатического сока.
4. Виды регуляции деятельности поджелудочной железы.
5. Фазы панкреатической секреции.
6. Механизмы выработки панкреатического сока.
7. Особенности отделения панкреатического сока на различные пищевые вещества.

**Профильные вопросы для педфака:**

1. Развитие внешнесекреторной функции поджелудочной железы у детей.

**Студент должен уметь:**

- привести экспериментальные доказательства 1-й фазы панкреатической секреции;
- начертить кривые отделения панкреатического сока на различные пищевые вещества;
- объяснить методы получения чистого сока поджелудочной железы.

**Основная литература:**

1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.544-6.
2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. С.257-9.
3. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. СПб. 2001. С.329-97.
4. Материалы лекций.

**Дополнительная литература:**

1. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. СПб.: Лань. 2001.
2. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. / Ростов-на-Дону. 1996.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:**

**Задание №1 Ответьте на вопросы:**

1. Какие питательные вещества расщепляются ферментами поджелудочного сока?

**Ответ:** Экболическая секреция ведёт к выведению ферментов, действующих на все основные пищевые веществ. Это протеазы, то есть ферменты, расщепляющие белки, такие как трипсиноген и химотрипсиноген. Это амилазы, ферменты, расщепляющие углеводы, типа альфа-амилазы и ряда других, более мелких ферментов, расщепляющих не только гликоген, но и сукразу, лактазу и др. Это группа ферментов расщепляющих жиры, так называемые липазы. Причём здесь и панкреатическая липаза как таковая, и фосфолипаза и холестеролипаза. В поджелудочном соке также содержатся эндонуклеазы – ферменты, расщепляющие нуклеиновые кислоты и другие соединения. Панкреатический сока содержит около 15 различных ферментов, расщепляющих пищеварительные вещества.

2. Какие существуют методы исследования внешней секреции поджелудочной железы?

**Ответ:** Исследование внешней секреции поджелудочной железы проводят прямым и непрямым методами. При прямом исследовании секрет получают в процессе дуоденального зондирования либо путём интубации главного панкреатического протока через большой дуоденальный сосочек под контролем эндоскопа; К непрямым способам исследования панкреатической секреции относят в первую очередь копрологическое исследование, которое при простоте выполнения обладает весьма невысокой информативностью. Более современной методикой считается РАВА — тест, основанный на том, что принятая внутрь бензилтирозилпарааминобензойная кислота расщепляется в кишечнике под воздействием химотрипсина. Одна из частей её молекулы в виде

парааминобензойной кислоты всасывается в тонкой кишке и выводится с мочой, что позволяет определить её концентрацию и на этом основании дать количественную оценку экскреторной функции поджелудочной железы. Другим достаточно точным прямым методом является изучение концентрации панкреатической эластазы-1 в кале. Этот фермент, входящий в состав панкреатического сока, в течение транзита по кишечнику остаётся в неизменённой форме, и содержание его в кале объективно отражает состояние внешнесекреторной активности железы.

3. Назовите фазы регуляции секреции поджелудочного сока.

**Ответ:** В секреции сока поджелудочной железы выделяют три фазы. Это *мозговая* или сложнорефлекторная, *желудочная* и *кишечная*. В мозговую фазу секретруется до 20% объёма всей суточной секреции сока поджелудочной железы и до 30% ферментов, содержащихся в соке, который в эту фазу бывает более концентрированный. В желудочную фазу за сутки секретруется всего лишь 10% объёма сока и 15% ферментов, содержащихся в нём. Основная масса поджелудочного сока секретруется в кишечную фазу. И это составляет порядка 70% всего суточного объёма и около 60% ферментов, то есть сок, секретлируемый в кишечную фазу несколько разбавлен.

### Задание №2 Решите задачи и объясните их решение:

1. Как изменится секреция поджелудочного сока при введении в 12-перстную кишку соляной кислоты?

**Ответ:** Секреция поджелудочного сока при введении в 12-перстную кишку соляной кислоты увеличится, т.к. это будет способствовать образованию гормона секретина, который в свою очередь способствует образованию сока поджелудочной железы, богатого бикарбонатами.

2. Как изменится процесс гидролиза веществ в кишечнике, если в нём отсутствует фермент энтерокиназа?

**Ответ:** Основная функция энтерокиназы — превращение трипсиногена, фермента поджелудочной железы, в **трипсин**. После активации трипсина энтерокиназой начинается процесс автокатализа и трипсин далее выступает в качестве фермента, активирующего трипсиноген.. Следовательно, процесс гидролиза белков в отсутствие энтерокиназы затормозится.

3. Какие химические вещества тормозят поджелудочную секрецию: А) атропин; Б) ацетилхолин; В) пилокарпин; Г) карбохолин?

4. Сравнивается пищеварительная активность двух порций сока поджелудочной железы. Порция I взята в эксперименте из 12-перстной кишки, порция II – из протока поджелудочной железы. Одинакова ли пищеварительная активность, т.е. способность расщеплять пищевые вещества у обеих проб сока?

**Ответ:** Пищеварительная активность I порции будет выше, т.к. в нее помимо сока 12-перстной кишки входят кишечный сок и желчь.

### Задание №3 Продолжите следующие фразы:

1. Внешнесекреторная функция поджелудочной железы – это способность поджелудочной железы образовывать и выделять в просвет 12-перстной кишки поджелудочного сока.;

2. Внутрисекреторная функция поджелудочной железы – это способность поджелудочной железы образовывать и выделять в кровь гормоны (инсулин, глюкагон и др.);

3. Зимогены – это неактивные формы ферментов.

### Задание №4 Тестовые задания:

1. Гастрин оказывает следующее влияние: **А) стимулирует секрецию соляной кислоты;** В) стимулирует секрецию пепсиногенов С) тормозит моторику желудка; D) стимулирует секрецию желчи.
2. В соке поджелудочной железы содержится все нижеперечисленное, КРОМЕ: А) бикарбоната; **В) пепсиногена;** С) амилазы; D) липазы.
3. Активирует секрецию сока поджелудочной железы: А) глюкагон; **В) секретин;** С) кальцитонин; D) паратгормон.
4. Угнетает секрецию сока поджелудочной железы: А) бомбезин; В) жиры; **С) панкреатический полипептид;** D) вазоинтестинальный пептид.
5. В состав панкреатического сока входят все нижеперечисленные вещества, КРОМЕ: А) бикарбонаты; **В) хлоридный анион;** С) амилаза; D) протеазы.
6. Какие панкреатические ферменты вырабатываются в активной форме: А) все вырабатываются в неактивной; В) трипсин и химотрипсин; **С) амилаза и нуклеаза;** D) карбоксипептидаза и эластаза.
7. Какие из перечисленных реакций катализирует трипсин: А) превращение химотрипсина в химотрипсин; В) превращение прокарибоксипептидаз в карбоксипептидазы; С) превращение проэластазы в эластазу; **D) все вышеперечисленное.**
8. Какие из перечисленных веществ усиливают секрецию панкреатического сока? А) соматостатин, энкефалин; В) АКТГ, АДГ, ЖИП, ПП, УУ; С) глюкагон, кальцитонин; **D) серотонин, гастрин, инсулин, бомбезин.**
9. Какие ионы способствуют синтезу панкреатического сока: **А) кальция;** В) магния; С) калия; D) натрия.
10. Какой гормон способствует выделению панкреатического сока с преобладанием бикарбонатов?: А) бомбезин; **В) секретин;** С) холецистокинин-панкреозимин; D) гистамин.
11. Удаление двенадцатиперстной кишки приведет к увеличению: **А) секреции соляной кислоты в желудке;** В) секреции бикарбоната поджелудочной железой; С) гидролиза жира в кишечнике; D) выброса желчи из желчного пузыря.
12. Что такое зимогены: **А) неактивные формы ферментов;** В) активные формы ферментов; С) гормоны 12-перстной кишки; D) ферменты пилорического отдела желудка.

**Ответы на тесты:** 1-А; 2-В; 3-В; 4-С; 5-В; 6-С; 7-Д; 8-Д; 9-А; 10-В; 11-А; 12-А.

### Занятие № 3 **ФИЗИОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ. СВОЙСТВА И ЗНАЧЕНИЕ ЖЕЛЧИ**

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Какова роль печени в пищеварении?
2. Как действует яичный желток на желчеобразование и желчеотделение?
3. Какие вещества можно использовать для стимуляции желчеотделения при дуоденальном зондировании?

#### **Студент должен знать:**

1. Функции печени.
2. Состав желчи.
3. Роль желчи в пищеварении.

#### **Основная литература:**

1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.546-8.

<p>4. Основные функции желчи.  5. Механизм образования желчи.  6. Регуляцию желчеобразования и желчеотделения.  <b>Профильные вопросы для педфака:</b>  1. Формирование роли печени в процессах пищеварения у детей.  2. Особенности состава желчи в онтогенезе.  3. Становление дезинтоксикационной и метаболической функции печени у детей.  <b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить и доказать экспериментальными данными участие печени в защитной, метаболической и пищеварительной функциях печени;</li> <li>• объяснить принцип проведения дуоденального зондирования;</li> <li>• назвать вещества, стимулирующие холерез;</li> <li>• объяснить превращения гемоглобина в печени.</li> </ul>	<p>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. С.259-61.  3. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. СПб. 2001. С.329-97.  4. Материалы лекций.  <b>Дополнительная литература:</b>  1. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. СПб.: Лань. - 2001.  2. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. / Ростов-на-Дону. 1996.</p>
---	---

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### Задание №1 Ответьте на вопросы:

1. Какова роль желчи в пищеварении?

**Ответ:** Желчь, желчные кислоты и соли необходимы для переваривания жиров, потому что они эмульгируют жир, и способствуют растворению продуктов гидролиза. Желчь активируют панкреатические и кишечные ферменты. И это главная задача желчи. Кроме того, желчь нужна для регуляции моторики кишечника, секреции кишечного сока. Желчь регулирует секрецию поджелудочной железы. В желчи есть бикарбонат, который нейтрализует кислотность химуса. HCl запускает продукцию секретина, гормона, регулирующего секрецию сока поджелудочной железы. Вот так, в большей или меньшей степени, производя нейтрализацию HCl, желчь оказывает влияние на секрецию двенадцатиперстной кишки секретина, который, в свою очередь, регулирует выделение панкреатического сока. Таково опосредованное влияние желчи на секрецию сока поджелудочной железы. Желчь способна к регуляции желчеобразования, то есть желчь сама регулирует собственное образование.

Кроме того, с желчью экскретируются, то есть выделяются из внутренней среды, и в первую очередь из крови, как эндобиотики, то есть вещества, образовавшиеся в организме, такие как билирубин, холестерин и стареющие белки, так и ксенобиотики, то есть поступившие в организм ненужные вещества, которые затем вместе с желчью выделяются в просвет кишки, а затем уже оттуда удаляются вместе с содержимым кишечника.

И, в третьих, желчь содержит иммуноглобулин А и, тем самым обеспечивает иммунитет в кишечнике, то есть желчь участвует в борьбе с чужеродными антигенами.

2. Чем различаются по составу пузырная и печеночная желчь?

**Ответ:** Различают печеночную и пузырную желчь. Печеночной желчи вырабатывается 800-1000 мл в сутки. Она жидкой консистенции и светло-коричневого цвета. Желчь, поступившая в желчный пузырь, концентрируется за счет обратного всасывания жидкой части в кровь, поэтому становится густой и темно-коричневого цвета, несколько увеличивается удельный вес (до 1,04), снижается рН (с 8 до 6,8), увеличивается количество сухого остатка; в ней больше желчных пигментов и желчных кислот, холестерина и муцина.

3. Как регулируется образование и выделение желчи?

**Ответ:** В зависимости от механизмов регуляции желчеобразования и желчевыделения принято выделять две фракции желчи. Первая носит название *желчезависимая* фракция, её иногда называют холатонезависимая, то есть независимая от желчных кислот, и вторая *желчезависимая* фракция или холатозависимая, то есть зависящая от желчных кислот. Что такое желчезависимая фракция желчи? Это та жидкая часть, которая включает воду и соли, секреция этих компонентов регулируется гормоном секретинном, по аналогии с гидрокинетической секрецией поджелудочного сока, о которой мы говорили на прошлой лекции. Секретин, гормон двенадцатиперстной кишки, открытый еще Старлингом и Бейлисом, стимулирует выделение солей и воды, то есть объёма панкреатического сока. Точно также секретин стимулирует секрецию воды и солей, то есть объём желчи.

А желчезависимая фракция это секреция мицелл желчи, тех самых мицелл, как мы говорили с вами, в середине которых находится холестерин, а снаружи пигменты и кислоты и вещества, которые стимулируют эту секрецию, получили название *холеретики*. Главными и основными холеретиками желчи являются желчные кислоты и их соли. А теперь представьте себе, что происходит поступление желчи в дуоденум, тогда желчные кислоты и их соли всасываются в кровь и по воротной вене поступают назад в печень, и не только заново в желчь входят, но и усиливают секрецию желчи. Здесь происходит кругооборот, циркуляция желчных кислот. 90% желчных кислот, всосавшихся в кровь, затем вновь используются для новых порций желчи, не только входя в её состав, но, главное, стимулируя секрецию желчи. Так, первые же порции желчных кислот, попавшие в дуоденум, запускают эту положительную обратную связь, эту циркуляцию – чем больше выделено, тем больше секретировается. И секреция желчи нарастает. А вот начальную секрецию желчи, первые порции желчи, так называемую, *запальную желчь*, стимулируют вторичные и третичные холеретики. Это холецистокинин, гормон, вызывающий сокращение желчного пузыря и выбрасывание пузырной желчи в дуоденум, это гормоны желудка и поджелудочной железы. И, наконец, это пищевые продукты, среди которых на первом месте находятся яичные желтки и растительное масло. Так осуществляется секреция двух фракций желчи.

4. Какие вещества можно использовать для стимуляции желчеотделения при дуоденальном зондировании?

**Ответ:** Через дуоденальный зонд в двенадцатиперстную кишку вводят стимулятор работы желчного пузыря. В качестве такого стимулятора чаще всего используют 40-50 мл 33%-ного раствора сульфата магния (магнезии), подогретого до 40 °С. Под действием магнезии происходит: раскрытие сфинктера желчного пузыря; раскрытие сфинктера общего желчного протока; сокращение желчного пузыря, что способствует выбросу пузырной желчи в двенадцатиперстную кишку. Чтобы добиться сокращения желчного пузыря, больным, которые плохо переносят магнезию, дают концентрированные растворы сахара или глюкозы, сорбита, ксилита или оливкового масла.

### Задание №2 Решите задачи и объясните их решение:

1. Переваривание какого пищевого вещества нарушается сильнее всего, если произошла закупорка общего желчного протока и желчь не поступает в просвет 12-типерстной кишки?

**Ответ:** Жиров.

2. В желчи нет пищеварительных ферментов. Участвует ли она в процессах пищеварения и каким образом?

**Ответ:** Конечно участвует. Желчь, желчные кислоты и соли необходимы для переваривания жиров, потому что они эмульгируют жир, и способствуют растворению продуктов гидролиза. Желчь активируют панкреатические и кишечные ферменты. И это

главная задача желчи. Кроме того, желчь нужна для регуляции моторики кишечника, секреции кишечного сока.

3. При отравлении четырёххлористым углеродом развился токсический гепатит. Какие изменения в белковых фракциях плазмы крови следует ожидать?

Ответ: Так как в печени синтезируется большинство белков плазмы, то при развитии токсического гепатита количество белков плазмы уменьшится.

### Задание №3 Продолжите следующие фразы:

1. Основными функциями печени являются:

Первая функция печени, имеющая непосредственное отношение к пищеварению это *желчеобразование и желчевыделение*. Вторая функция печени выделяется как *барьерная и защитная*. Печень представляет собой барьер на пути всосавшихся веществ из кишечника в кровь по воротной вене. Печень защищает организм от значительной части токсинов и микробов, которые могут пройти кишечный барьер и всосаться в кровь. Барьерная и защитная функция печени осуществляется за счёт наличия в ней непаренхиматозных клеток. К их числу, прежде всего, следует отнести купферовские клетки, которые являются самыми мощными макрофагами нашего организма.

Третьей функцией печени выделяют *обезвреживающую и функцию биотрансформации*. Выделение этой функции подчёркивает то, что печень не только барьер на пути проникновения токсических веществ, но она также обезвреживает их химическим путём, благодаря образованию новых соединений. При этом обезвреживающая функция относится к эндобиотикам и ксенобиотикам. Эти вредные токсические вещества в печени подвергаются химическим реакциям биотрансформации.

Следующей функцией печени является *метаболическая* функция – участие в обмене веществ. В печени образуется большинство белков плазмы крови. В нашем организме есть путь глюконеогенеза, то есть новообразования углеводов из неуглеводных продуктов. Одним словом, во всех обменах участвует печень. Это касается и обмена минеральных веществ, это касается обмена витаминов, гормонов. *Гомеостатическая* функция печени - участие в поддержании постоянства внутренней среды организма (например, процессы расщепления гликогена и процессы его синтеза, находятся в балансе, поддерживают постоянство глюкозы в крови). Печень также выполняет *депонирующую* функцию и, прежде всего, для крови. Порядка одного – полутора литров крови находится в печёночных сосудах, и эта кровь выключена из общей циркуляции. Кроме того, печень основное депо целого ряда витаминов, железа, которые хранятся здесь и, по мере необходимости, используется.

*Регуляторная* функция печени заключается, во-первых, в том, что печень либо образует новые соединения, которые выполняют регуляторную функцию в организме, либо разрушает те регуляторы, гормоны, которые циркулируют в крови. Во-вторых, печень является началом большого количества рефлексов, поскольку в печени, в желчных ходах, в капсуле печени имеется огромное количество рецепторов блуждающего нерва, чьё раздражение, будь то механическое или химическое, в последующем реализует вагусные рефлексы.

2. В состав желчи входят: ...

Желчь включает в себя *органические и неорганические* компоненты. Органические компоненты состоят из холестерина и фосфолипидов, которые не растворимы в воде, а также желчных пигментов и, главное, желчных кислот, обеспечивающих растворимость липидных нерастворимых компонентов. Органические компоненты образуют микрочастички – *мицеллы*, в которых компоненты располагаются слоями, и внутри них находятся липиды, а снаружи – пигменты и кислоты, благодаря чему липиды оказываются растворёнными в воде. Среди минеральных компонентов в желчи есть анион угольной кислоты, снижающий кислотность химуса.



#### Задание №4 Тестовый контроль:

1. Жиры всасываются через кишечные клетки в кровь первично в виде: А) мицелл; **В) хиломикронов**; С) триглицеридов; D) свободных жирных кислот.
2. Главным фактором, контролирующим секрецию желчных кислот печенью, является: А) секретин; В) жир, поступающий в тонкий кишечник; С) желчные кислоты, секретируемые печенью; **D) желчь, реабсорбируемая в кишечнике.**
3. Желчь, поступающая в кишечник, выполняет следующие функции: А) тормозит гидролиз жиров; **В) способствует эмульгированию жиров**; С) необходима для всасывания воды; D) способствует гидролизу белка.
4. В состав желчи входят: А) эритроциты; В) вторичные желчные кислоты; **С) билирубин и биливердин**; D) уробилиновые тела.
5. Все из нижеприведенных положений верны в отношении желче-независимой фракции секреции желчи, КРОМЕ: А) эта фракция содержит воду и электролиты; **В) эта фракция содержит желчные кислоты и соли**; С) эта фракция богата бикарбонатом; D) эта фракция секретируется клетками эпителия желчных протоков.
6. Все из нижеприведенных положений верны в отношении желчезависимой фракции секреции желчи, КРОМЕ: А) эта фракция секретируется гепатоцитами; В) эта фракция содержит соли желчных кислот; **С) эта фракция секретируется эпителием желчных протоков**; D) секреция этой фракции регулируется реабсорбированными в кишечнике желчными кислотами и солями.
7. Печень обладает следующими функциями: А) гемопоэтической; **В) метаболической**; С) всасывательной; D) инкреторной.
8. Деятельность печени обеспечивает: А) окраску кожных покровов; В) рост ногтей; **С) образование глюкозы из неуглеводных продуктов**; D) синтез антител.
9. Что происходит в результате печеночно-кишечного кругооборота желчи: **А) компоненты желчи вновь включаются в ее состав**; В) выведение из организма желчных кислот; С) образование холестерина; D) превращение гликохолевых желчных кислот в таурохолевые
10. Что произойдет, если желчь всосется в кровь воротной вены: А) это невозможно; **В) желчь будет регулировать желчеобразование**; С) печеночная желтуха; D) гемолиз эритроцитов
11. Какое участие принимает гемоглобин крови в образовании желчи? А) катализирует процесс образования желчных кислот; В) не участвует; **С) из него образуются желчные пигменты**; D) разрушает желчные кислоты
12. Чем отличаются влияния холецистокинина-панкреозимина и секретина на желчевыделение и желчеобразование? А) секретин не влияет, ХЦК-ПЗ стимулирует; **В) секретин стимулирует желчеобразование, а ХЦК-ПЗ – желчевыделение**; С) ХЦК-ПЗ стимулирует желчеобразование, а секретин – желчевыделение; D) ХЦК-ПЗ стимулирует, а секретин тормозит

Ответы к тестам: 1-В; 2-D; 3-В; 4-С; 5-В; 6-С; 7-В; 8-С; 9-А; 10-В; 11-С; 12-В.

#### Занятие №4 ПИЩЕВАРЕНИЕ В ТОНКОМ КИШЕЧНИКЕ

##### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Сколько кишечного сока выделяется у взрослого человека за сутки?
2. Что происходит с соком тонкого кишечника при центрифугировании? Почему?
3. Какие типы пищеварения имеют место в тонком кишечнике?

4. Какова реакция сока тонкого кишечника?
5. Как регулируется сокообразование в тонком кишечнике?
6. Как влияет блуждающий нерв на сокообразование?
7. Какие факторы стимулируют отделение кишечного сока?

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав сока тонкого кишечника.</li> <li>2. Значение тонкого кишечника в процессах пищеварения.</li> <li>3. Виды тонкокишечного пищеварения.</li> <li>4. Полостное пищеварение; пристеночное пищеварение, мембранное пищеварение.</li> <li>5. Механизм регуляции образования сока тонкого кишечника.</li> <li>6. Виды моторики тонкого кишечника.</li> <li>7. Механизмы всасывания в тонком кишечнике (виды транспорта питательных веществ через стенку кишечника в кровь и лимфу), в толстом кишечнике.</li> <li>8. Значение толстого кишечника в процессах пищеварения; виды моторики толстого кишечника.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педфака:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности проницаемости энтерогематического барьера у детей.</li> <li>2. Значение ферментов сока тонкого кишечника в детском возрасте.</li> <li>3. Особенности тонкокишечного пищеварения у детей.</li> <li>4. Значение микрофлоры толстого кишечника в детском возрасте.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить метод получения сока тонкого кишечника (создание изолированной кишки по Тири-Веллу).</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. - С.525-6; 548-50; 553-62.</li> <li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. С.261-75.</li> <li>3. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И.. СПб. 2001. С.329-97.</li> <li>4. Материалы лекций.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. - СПб. 2001.</li> <li>2. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И.. / Ростов-на-Дону. 1996.</li> </ol>
--	---

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### **Задание №1 Ответьте на вопросы:**

1. Какие ферменты входят в состав сока тонкого кишечника

**Ответ:** Кишечный сок представляет собой секрет желез, расположенных в слизистой оболочке вдоль всей тонкой кишки. В кишечном соке находится более 20 ферментов, обеспечивающих конечные стадии переваривания всех пищевых веществ. Это энтерокиназа, пептидазы, щелочная фосфатаза, нуклеаза, липаза, фосфолипаза, амилаза, лактаза, сахараза. Значительное количество ферментов адсорбируется на поверхности эпителиальных клеток кишки, осуществляя пристеночное пищеварение?

2. Что такое полостной и пристеночный гидролиз пищевых веществ?

**Ответ:** Полостной гидролиз происходит с помощью ферментов пищеварительных секретов, поступающих в полость тонкой кишки (поджелудочный сок, желчь, кишечный сок). В результате полостного пищеварения крупномолекулярные вещества (полимеры) гидролизуются в основном до стадии олигомеров. Дальнейший их гидролиз идет в зоне, прилегающей к слизистой оболочке и непосредственно на ней.

Пристеночный гидролиз в широком смысле происходит в слое слизистых наложений, находящемся над гликокаликсом, зоне гликокаликса и на поверхности микроворсинок. Слой слизистых наложений состоит из слизи, продуцируемой слизистой оболочкой тонкой кишки и слизаивающегося кишечного эпителия. В этом слое находится

много ферментов поджелудочной железы и кишечного сока. Питательные вещества, проходя через слой слизи, подвергаются воздействию этих ферментов. Гликокаликс адсорбирует из полости тонкой кишки ферменты пищеварительных соков, которые осуществляют промежуточные стадии гидролиза всех основных питательных веществ. Продукты гидролиза поступают на апикальные мембраны энтероцитов, в которые встроены кишечные ферменты, осуществляющие собственное мембранное пищеварение, в результате которого образуются мономеры, способные всасываться. Благодаря близкому расположению встроенных в мембрану собственных кишечных ферментов и транспортных систем, обеспечивающих всасывание, создаются условия для сопряжения процессов конечного гидролиза питательных веществ и начала их всасывания.

3. Какие функции выполняет толстый кишечник?

**Ответ:** Роль толстой кишки в процессе переваривания пищи небольшая, так как пища почти полностью переваривается и всасывается в тонкой кишке, за исключением растительной клетчатки. В толстой кишке происходят концентрирование химуса путем всасывания воды, формирование каловых масс и удаление их из кишечника. Здесь также происходит всасывание электролитов, водорастворимых витаминов, жирных кислот, углеводов.

4. Перечислите виды моторики тонкого и толстого кишечника.

**Ответ:** Один из видов моторики - ритмическая сегментация с перетяжками, возникающими каждый раз на новом месте и способствующая перемешиванию содержимого кишечника. Маятникообразные движения вперед и назад, также способствуют перемешиванию химуса. Перистальтические движения, обеспечивают продвижение химуса, когда волна сокращения перемещается вдоль кишечника в каудальном направлении и, соответственно, продвигает содержимое по тонкому кишечнику. В основе моторики тонкого кишечника, как и желудка, лежит автоматия генерирования потенциалов действия.

5. Всасывание в разных отделах пищеварительного тракта. Виды транспорта питательных веществ через биологические мембраны (стенку кишки).

**Ответ:** В ротовой полости происходит всасывание воды и водорастворимых веществ а так же некоторых лекарств и алкоголя. Всасывание лекарств со слизистой ротовой полости происходит довольно быстро, что связано с интенсивным кровообращением, и эти лекарства сразу попадают в кровь, минуя печень, то есть они не подвергаются разрушению в ней и их концентрация в крови будет больше, а значит и действие значительней.

В желудке в первую очередь, всасывается вода и растворимые в ней электролиты и алкоголь. Но основной процесс всасывания веществ происходит в тонком кишечнике. Здесь всасывается всё: соли, углеводы, жиры, жирные кислоты, витамины, белки и аминокислоты. Одним словом почти всё. А в толстой кишке идёт всасывание воды и солей, а также небольшого количества жирных кислот, которые, либо не успели всосаться в тонкой кишке, либо образовались в самой толстой кишке в результате симбионтного типа пищеварения, когда ферменты, живущих в толстой кишке микроорганизмов, расщепляют те пищевые вещества, которые наши ферменты не способны расщепить.

В организме существует два вида транспорта веществ. Это *пассивный* транспорт и *первично-активный* транспорт.

Пассивный транспорт – это перенос веществ по градиентам без затрат энергии (фильтрация, осмос и диффузия разных видов). И одной из разновидностей диффузии, обменной, является, так называемый *симпорт*, «сим» - совместный, «порт» - транспорт, то есть совместный транспорт веществ. К примеру, натрия и глюкозы, натрия и аминокислот. Симпорт иначе называют *вторично-активным ко-транспортом*. Энергия тратится на удаление натрия из клетки и за счёт этого может происходить пассивный вход

натрия и глюкозы в клетку. Вот почему этот вид транспорта называется вторично-активный, так как энергия тратится не на сам процесс всасывания, а на подготовку условий к всасыванию. Что касается первично-активного транспорта, то здесь энергия непосредственно тратится на сам процесс всасывания против градиента концентраций. Таковы общие принципы всасывания веществ.

**Задание №2 Решите задачи и объясните их решение:**

1. Объясните происхождение метеоризма, выберите правильные ответы: А) нарушение кровоснабжения тонкого кишечника; Б) гниение, брожение в кишечнике; В) избыток жира в пище; Г) отсутствие желчи в кишечнике.

2. Как изменится процесс гидролиза веществ в кишечнике, если в нем отсутствует фермент энтерокиназа?

**Ответ: Если в тонком кишечнике отсутствует фермент энтерокиназа, то процесс гидролиза белков затормозится, т.к. нарушится процесс активации трипсиногена.**

3. Как изменится моторика кишечника человека, если он окажется в стрессовой ситуации?

**Ответ: Моторика затормозится.**

4. Мембранное (пристеночное) пищеварение происходит на поверхности микроворсинок, расстояние между которыми составляет 10-20 нм. Исходя из этого, обоснуйте необходимость сопряженной работы полостного и пристеночного пищеварения.

**Ответ: В результате сопряженной работы полостного и пристеночного пищеварения крупные полимерные молекулы в просвете кишки гидролизуются до более мелких (олигомеров). Дальнейший их гидролиз идет в зоне, прилегающей к слизистой оболочке и непосредственно на ней.**

5. Двенадцатиперстную кишку называют «гипофизом пищеварительной системы». Объясните смысл этого выражения.

**Ответ: Гормоны гипофиза регулируют обменные процессы и деятельность других желез внутренней секреции. Также и двенадцатиперстная кишка, т.к. она находится на перекрестке между желудком, кишечником, печенью и поджелудочной железой поэтому она координирует работу всей пищеварительной системы. Именно в ней происходят основные пищеварительные процессы, сюда открываются протоки поджелудочной железы, выделяется желчь, расщепляются сложные вещества под действием ферментов.**

6. У человека возникло расширение зрачка, повышение кровяного давления, учащение сердцебиения, гипергликемия, уменьшение моторики кишечника, чувство страха и тоски после внутривенного введения гормонального препарата. Что ввели в кровь и почему возникли эти изменения?

**Ответ: В кровь ввели катехоламины.**

**Задание №3 Продолжите следующие фразы:**

"Пищеварительный конвейер" – это ...

Полостное и пристеночное пищеварение взаимосвязаны и они воочию демонстрируют основной принцип деятельности пищеварительной системы, называемый *конвейерным*. Что такое конвейер? Это последовательная смена и преемственность производимых операций в разных участках конвейера. Конвейерный принцип в пищеварительной системе организма человека реализуется не только в продольном направлении на всём протяжении от ротовой полости до прямой кишки, но и в поперечном направлении от просвета полости кишечной трубки к мембране клеток ее стенки - энтероцитов.

Полостное пищеварение – это...

Полостное пищеварение происходит с помощью ферментов пищеварительных секретов, поступающих в полость тонкой кишки (поджелудочный сок, желчь, кишечный сок). В результате полостного пищеварения крупномолекулярные вещества (полимеры) гидролизуются в основном до стадии олигомеров. Дальнейший их гидролиз идет в зоне, прилегающей к слизистой оболочке и непосредственно на ней.

Пристеночное пищеварение – это ...

Пристеночное пищеварение в широком смысле происходит в слое слизистых наложений, находящемся над гликокаликсом, зоне гликокаликса и на поверхности микроворсинок. Слой слизистых наложений состоит из слизи, продуцируемой слизистой оболочкой тонкой кишки и слущивающегося кишечного эпителия. В этом слое находится много ферментов поджелудочной железы и кишечного сока. Питательные вещества, проходя через слой слизи, подвергаются воздействию этих ферментов. Гликокаликс адсорбирует из полости тонкой кишки ферменты пищеварительных соков, которые осуществляют промежуточные стадии гидролиза всех основных питательных веществ. Продукты гидролиза поступают на апикальные мембраны энтероцитов, в которые встроены кишечные ферменты, осуществляющие собственное мембранное пищеварение, в результате которого образуются мономеры, способные всасываться. Благодаря близкому расположению встроенных в мембрану собственных кишечных ферментов и транспортных систем, обеспечивающих всасывание, создаются условия для сопряжения процессов конечного гидролиза питательных веществ и начала их всасывания.

Мембранное пищеварение – это ...

Для мембранного пищеварения характерна следующая зависимость: секреторная активность эпителиоцитов убывает от крипты к вершине кишечной ворсинки. В верхней части ворсинки идет в основном гидролиз дипептидов, у основания - дисахаридов. Пристеночное пищеварение зависит от ферментного состава мембран энтероцитов, сорбционных свойств мембраны, моторики тонкой кишки, от интенсивности полостного пищеварения, диеты. На мембранное пищеварение оказывают влияние гормоны надпочечников.

#### Задание №4 Тестовый контроль:

1. Моторика тонкого кишечника увеличивается всеми нижеперечисленными факторами, КРОМЕ: А) холецистокинина; **В) секретина**; С) гастрин; D) инсулина.
2. В толстом кишечнике происходят следующие процессы: А) гидролиз крупномолекулярных белков и жиров; **В) микробное расщепление клетчатки**; С) всасывание белков; D) всасывание жирорастворимых соединений.
3. Всасывание веществ в тонком кишечнике зависит от: А) вида принятой пищи; В) количества химуса; **С) интенсивности пристеночного гидролиза**; D) специфического динамического действия пищи.
4. Микроорганизмы толстого кишечника обеспечивают: **А) синтез витаминов**; В) подавление иммунной системы организма; С) активацию ферментов поджелудочной железы и тонкого кишечника; D) эмульгирование жира.
5. Пищеварительный сок толстого кишечника характеризуется: **А) наличием щелочной фосфатазы и нуклеазы**; В) рН ниже 7; С) наличием энтерокиназы; D) высоким содержанием пептидаз.
6. В каком пищеварении участвуют ферменты поджелудочного и кишечного соков? А) поджелудочного – только в полостном, кишечного – только в пристеночном; В) поджелудочного – только в пристеночном, кишечного – только в полостном; С) в аутолитическом; **Д) в полостном и пристеночном.**
7. Какова функция ферментов, фиксированных на гликокаликсе? **А) расщепление питательных веществ до димеров**; В) синтез димеров из мономеров питательных

- веществ; С) переваривание растительной клетчатки; D) расщепление димеров питательных веществ до мономеров.
8. Какова функция ферментов, адсорбированных на мембране энтероцитов тонкого кишечника? А) расщепление питательных веществ до димеров; В) всасывание мономеров питательных веществ; **С) расщепление димеров питательных веществ до мономеров;** D) переваривание растительной клетчатки.
  9. Какая функция выражена в тонком кишечнике больше, чем в других отделах пищеварительного тракта? А) механическая обработка пищи; **В) всасывание воды и продуктов гидролиза;** С) обезвреживание чужеродных бактерий; D) гидролиз растительной клетчатки.
  10. Что из перечисленного является функцией ферментов кишечной микрофлоры? А) **гидролиз растительной клетчатки;** В) превращение аминокислот в белки; С) дезаминирование аминокислот D) синтез фосфолипидов.
  11. В каком отделе пищеварительного тракта антиперистальтика – нормальное явление? А) во всех отделах антиперистальтика возникает только при рвоте; **В) в толстом кишечнике;** С) в желудке; D) в тонком кишечнике.
  12. Деятельность какого отдела желудочно-кишечного тракта регулируется преимущественно местными механизмами: А) **кишечника;** В) пищевода; С) полости рта; D) желчного пузыря.
  13. В каких пищеварительных соках содержится липаза?: А) во всех; В) в желудочном соке; **С) в панкреатическом и кишечном соках** D) в слюне и желчи.
  14. Где расположены Бруннеровы железы?: А) в толстом кишечнике; В) в желудке; С) в полости рта; **D) в двенадцатиперстной кишке.**

**Ответы к тестам:** 1-В; 2-В; 3-С; 4-А; 5-А; 6-Д; 7-А; 8-С; 9-В; 10-А; 11-В; 12-А; 13-С; 14-Д.

## Занятие №5 ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Что такое пищевое поведение?
2. Есть ли разница между голодом и аппетитом?
3. Где локализуется центр голода?
4. Любая ли пища удовлетворит избирательный аппетит?

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия о функциональной системе питания и физиологической системы пищеварения.</li> <li>2. Звенья функциональной системы питания.</li> <li>3. Определение понятия "пищевое поведение".</li> <li>4. Значение эмоций голода и насыщения.</li> <li>5. Локализацию "пищевого центра".</li> <li>6. Теории возникновения голода.</li> <li>7. Виды насыщения; пути насыщения.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педфака:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значение введения раннего прикорма детей в формировании "пищевого поведения".</li> <li>2. Значение гормональных и местных механизмов в формировании "пищевого поведения" в разные возрастные периоды.</li> </ol>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.511-2; 584-91.</li> <li>2. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001. С.329-97.</li> <li>3. Материалы лекций.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. СПб.: Лань. 2001.</li> <li>2. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Та-</li> </ol>
---	--

<p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить термины "активный выбор пищи"; "избирательный аппетит";</li> <li>• охарактеризовать действие пептидов, регулирующих пищевое поведение;</li> <li>• привести примеры экспериментов, доказывающих теории возникновения голода.</li> </ul>	<p>рапата Н.И. / Ростов-на-Дону. 1996.</p>
---	--

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### Задание №1 Ответьте на вопросы:

1. Перечислите звенья функциональной системы питания;

**Ответ:** Функциональная система питания - это временное объединение, совокупность функций разных физиологических систем. Это и нервная система, где рождается чувство потребности в питании и эмоции, связанные с приёмом пищи. Это и опорно-двигательный аппарат, позволяющий осуществлять активный поиск пищи. И сама система пищеварения, и система крови, и система кровообращения, осуществляющая доставку с кровью пищевых веществ к клеткам. Все эти физиологические системы являются звеньями функциональной системы питания.

2. Каковы физиологические основы голода и насыщения?

**Ответ:** Механизмы контроля приёма пищи делят на две группы или два класса. Это *краткосрочные* механизмы контроля, то есть те механизмы, которые включаются быстро, но работают не долго. И работающие дольше *среднесрочные и долговременные*. Краткосрочные начинаются с растяжения желудка пищей. Чувство насыщения возникает после того, как растянут желудок. Этот механизм контроля приёма пищи – растяжение желудка, возникает быстро, но действует недолго и его необходимо в дальнейшем подкреплять.

К следующим краткосрочным механизмам контроля приёма пищи относятся гормоны желудка, которые всасываются в кровь и действуют на пищевой центр. Это грелин, бомбезин, гастрин-освобождающий пептид, гастрин, гормоны кишечника, с кровью приносящиеся в гипоталамус, такие как соматостатин, всегда и везде всё останавливающий, холецистокинин. Толстый кишечник выделяет пептид YY. И, наконец, гормоны поджелудочной железы – инсулин и глюкагон. Все эти гормоны способны прекращать приём пищи. Среднесрочные и долгосрочные или долговременные механизмы регуляции замешаны на метаболических продуктах и концентрации глюкозы в крови. В гипоталамусе, особенно в паравентрикулярном ядре, находятся глюкозочувствительные нейроны, которые моментально реагируют на снижение в крови уровня глюкозы. И, как только содержание глюкозы в крови снижается, сразу же возникает эмоция голода. То же самое касается нейронов, которые реагируют на изменения в крови содержания аминокислот и липидов. И, наконец, гормон липоцитов – лептин, отражает уже конечные этапы метаболизма, накопление или трату жиров. Кроме того, *кортиколиберин*, гормон гипоталамуса, который запускает систему приспособительных реакций. Он также влияет и на пищевое поведение. Таким образом, в результате реализации этих механизмов возникает два состояния – либо состояние голода, либо состояние насыщения. Оба эти состояния возникают у здорового человека, опережая истинное состояние метаболизма. В самом деле, состояние голода возникает не тогда, когда все энергетические запасы исчерпаны. Состояние насыщения тоже опережающее. И если человек поел и у него желудок растянулся, то он чувствует, что наелся уже сидя за столом, и заодно возникает благодное состояние удовлетворения. А пища еще, как минимум, два часа пробудет в желудке, потом она должна в тонком кишечнике гидролизоваться и, лишь только затем всосаться, то есть истинное насыщение возникнет ещё

не скоро. И, вот это, опережающее состояние насыщения позволяет правильно строить пищевое поведение.

3. Из каких отделов состоит центр пищевого поведения?

**Ответ:** В латеральном гипоталамусе находятся ядра, раздражение которых, вызывает усиленное стремление к поеданию пищи. Эта структура была названа *центром голода* или по фамилиям исследователей, их обнаруживших, *центром Ананда-Бробека*.

Структуры вентромедиального гипоталамуса, раздражение которых вызывает отказ от еды, получили название *центра насыщения*.

*Пищевой центр* – это совокупность нервных структур на разных этажах мозга, начиная от ствола мозга, так как даже в продолговатом мозге есть структуры, определяющие пищевое поведение, и заканчивая корой головного мозга. Всё это взаимосвязанные и взаимозависимые структуры пищевого центра. Оказалось, что к пищевому поведению особое отношение имеют два ядра гипоталамуса. Это *аркуатное* и *паравентрикулярное ядра*.

3. Перечислите теории возникновения голода;

**Ответ:** Их много. *Локальная* теория, согласно которой голод и насыщение определяются состоянием желудка, где через каждые 40 минут возникает самопроизвольная моторика, так называемая голодная моторика желудка, когда тянущее чувство, как мы говорим *«тянет под ложечкой»*, сигнализирует о чувстве голода. Растяжение желудка прекращает потребность в приёме пищи. Это и есть локальная теория.

*Гемостатическая* теория касается долгосрочных теорий механизмов пищевого поведения, потому, что включает в организме изменения и, прежде всего, в крови, содержания углеводов, жиров и аминокислот. Включает в себя потребности, связанные с образованием тепла, ведь каждый из нас на собственном примере знает, что в жаркую погоду аппетит плохой, а когда холодно, то аппетит усилен. *Метаболическая* теория говорит о том, что не только лептин, как гормон жировой ткани, но и продукты метаболизма способны менять состояние пищевого центра. И, наконец, *эндокринная* теория, говорящая о том, что содержание в крови гормонов определяет быть голоду или испытывать чувство насыщения. Не одна из этих теорий не является единственно правильной, ведь есть и кратковременные, и долговременные механизмы контроля приема пищи.

4. Как осуществляется регуляция пищевого поведения?

**Ответ:** Регуляция пищевого поведения осуществляется рядом структур ЦНС и прежде всего двух взаимодействующих центров - центром голода (латеральное ядро гипоталамуса) и центром насыщения (вентромедиальное ядро гипоталамуса).

### Задание №2 Решите задачи и объясните их решение:

1. После того, как собаке произвели в эксперименте нейрохирургическую операцию, у неё прекратилась пищедобывательная деятельность. В чем заключалась операция? Какие структуры мозга были разрушены?

**Ответ:** Операция заключалась в разрушении ядер центра голода в латеральном гипоталамусе.

2. Имеются ли связи между изменением состава крови и чувством голода? Какие? Как объяснить их возникновение?

**Ответ:** Связи между изменением состава крови и чувством голода имеются. В гипоталамусе находятся глюкозочувствительные нейроны, которые моментально реагируют на снижение в крови уровня глюкозы. И, как только содержание глюкозы в крови снижается, сразу же возникает эмоция голода. То же самое касается нейронов, которые реагируют на изменения в крови содержания аминокислот и липидов

3. Объясните, почему притупляется чувство голода при тяжелой мышечной работе?



**Ответ:** Тяжелая мышечная работа сопровождается выбросом в кровь катехоламинов (адреналина в частности), что приводит к увеличению уровня глюкозы в крови. Это и способствует притуплению чувства голода на некоторое время.

4. Что является причинами "голодной" и "сытой" моторики ЖКТ?

**Ответ:** На фоне базального ритма (медленных колебаний мембранного потенциала миоцитов) у человека вне периода пищеварения (в состоянии относительно покоя) через каждые 45—90 мин возникает так называемая голодная периодическая деятельность пищеварительного тракта, которая продолжается 20—50 мин. Она проявляется вначале в нерегулярных сокращениях гладкой мускулатуры, переходящих в регулярные. Голодная моторика с желудка и двенадцатиперстной кишки перемещается до конечного отдела подвздошной кишки. После завершения сокращений подвздошной кишки начинается новый цикл голодной моторики в желудке и двенадцатиперстной кишке (мигрирующий моторный комплекс).

5. Почему жевание даже несъедобных предметов может подавить чувство голода?

**Ответ:** Раздражение рецепторов ротовой полости стимулирует в гипоталамусе центр «насыщения» и тормозит центр «голода».

6. Почему не рекомендуется есть сладкое перед едой?

**Ответ:** В гипоталамусе находятся глюкозочувствительные нейроны, которые моментально реагируют на снижение в крови уровня глюкозы. И, как только содержание глюкозы в крови снижается, сразу же возникает эмоция голода. А употребление сладкого перед едой приводит к подавлению чувства голода и нарушению правильного режима питания.

7. В среднем процесс пищеварения принятой пищи завершается за 5-7 ч, по истечению которых питательные вещества всасываются и поступают в кровь. Почему именно тогда, когда произойдет процесс всасывания (через 5 ч после последнего приема пищи), человек вновь может захотеть есть?

**Ответ:** В обычных, нормальных условиях существования человека чувство голода зависит от разных причин: от регулярности приема пищи (временной режим), от активности рецепторов пустого желудка, от эмоционального состояния человека, от особенности окружающей среды. Чувство голода и прием пищи не зависят от величины питательных констант в крови, которые в нормальных условиях сохраняют относительную стабильность, полностью удовлетворяющую требованиям метаболизма.

8. Больному рекомендована диета, включающая повышенное количество хлеба из муки грубого помола и овощей. Каков смысл включения в рацион указанных продуктов?

**Ответ:** У больного ослаблена моторная функция кишечника. Данные пищевые продукты содержат клетчатку, оказывающую механическое воздействие на стенки желудочно-кишечного тракта, стимулируя его перистальтику.

### Задание №3 Объясните понятия:

- Пищевое поведение – это ...

совокупность форм поведения человека, включающих режим (частота, распределение во времени), темп (скорость) приема пищи, предпочтительность потребления отдельных видов продуктов, побудительные причины (не только появление чувства голода и аппетит) и поводы к приему пищи, субъективное отношение к процессу питания. Пищевое поведение человека направлено на удовлетворение не только биологических и физиологических, но также психологических и социальных потребностей. Пищевое поведение зависит от многих факторов – культуральных, этнических, семейных традиций и ценностей, особенностей воспитания и поведения членов семьи, биологических особенностей организма, сложившихся в социуме эталонов норм и красоты.

- Активный выбор пищи – это ...

**Целенаправленный поведенческий акт, направленный на поиск, приготовление, потребление пищи.**

- Избирательный аппетит – это ...

**Желание съесть что-то конкретное вкусненькое**

- Пищевой центр – это ...

**Совокупность структур головного мозга, регулирующих выбор и потребление пищи (поиск, обследование, поглощение или отвергание), а также начальные этапы её пищеварительной переработки. Понятие «П. ц.» введено И. П. Павловым. Интегрируя сигналы из внешней и внутренней сред организма, П.ц. обеспечивает соответствие между потребностями в энергетических и пластических веществах и поступлением их в организм. Структуры, объединяемые понятием «П. ц.», представлены на разных уровнях центральной нервной системы.**

- Режим питания – это ...

**количественная и качественная характеристика питания, включающая кратность, время приема пищи и распределение ее по калорийности и химическому составу, а также поведение человека во время еды.**

**Правильный пищевой режим обеспечивает своевременное поступление необходимых для организма пищевых веществ. При правильном пищевом режиме пищеварительные соки своевременно поступают в желудок и кишечник, и это обеспечивает лучшее переваривание пищи.**

#### **Задание №4 Тестовые задания:**

1. Чувство голода формируется благодаря: **А) активации центра голода в гипоталамусе;** В) повышению уровня глюкозы в крови; С) повышению концентрации жирных кислот и аминокислот в крови; D) поступлению в кровь гормонов двенадцатиперстной кишки;
2. Что из нижеперечисленного верно в отношении центра насыщения: **А) он расположен в гипоталамусе;** В) он активируется всасывающимися из кишечника продуктами гидролиза пищи; С) его возбуждают вид, запах и вкус пищи D) он тормозится глюкозой, выделяющейся из печени;
3. Где локализуется центр голода?: А) в желудке; В) в мозжечке; С) в полости рта; **D) в гипоталамусе;**
4. К теориям возникновения голода относятся: А) теория относительности; **В) глюкостатическая;** С) теория Ньютона; D) эндокринная;
5. Как изменяется состав крови при возникновении чувства голода?: **А) снижается содержание углеводов крови;** В) увеличивается количество воды; С) возникает гиповолемия; D) повышается уровень кальция в крови.

**Ответы к тестам: 1-А; 2-А; 3-D; 4-В; 5-А.**

## РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

### Занятие №1 ПЕРЕДНЯЯ ДОЛЯ ГИПОФИЗА

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Какие органы называют железами внутренней секреции?
2. Назовите органы с эндокринной тканью.
3. Назовите органы с эндокринной функцией клеток.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Местная гуморальная саморегуляция.</li><li>2. Система гормональной регуляции.</li><li>3. Звенья общей гормональной интеграции.</li><li>4. Гипофизарный, парагипофизарный и межжелезистый пути управления.</li><li>5. Виды и механизма действия гормонов.</li><li>6. Функциональные связи гипоталамуса с гипофизом. Либерины и статины.</li><li>7. Передняя доля гипофиза и ее гормоны. Физиологические эффекты гонадотропина, тиреотропина, кортикотропина, пролактина.</li><li>8. Физиологические эффекты соматотропина, соматомедина.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Развитие в онтогенезе гипоталамо-аденогипофизарной системы</li><li>2. Роль аденогипофизарных гормонов в разные возрастные периоды.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <p>- объяснить механизмы действия гормонов передней доли гипофиза.</p>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. -С.260-78.</li><li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. -С.101-12.</li><li>3. Физиологические основы здоровья человека / Под редакцией Ткаченко Б.И. - СПб. 2001.</li><li>4. Материалы лекций.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Брин В.Б., Тель Л.З. Физиология выделения эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. 1992.</li><li>2. Физиология плода и детей / Под ред. Глебовского В.Д. 1988.</li><li>3. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. -СПб. 2001.</li><li>4. Кеттайл В.М., Арки Р.А. Патофизиология эндокринной системы. 2001.</li><li>5. Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки. ч.1. 1996.</li><li>6. Физиология в задачах / Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. Ростов-на-Дону. 1996.</li></ol>
---	---

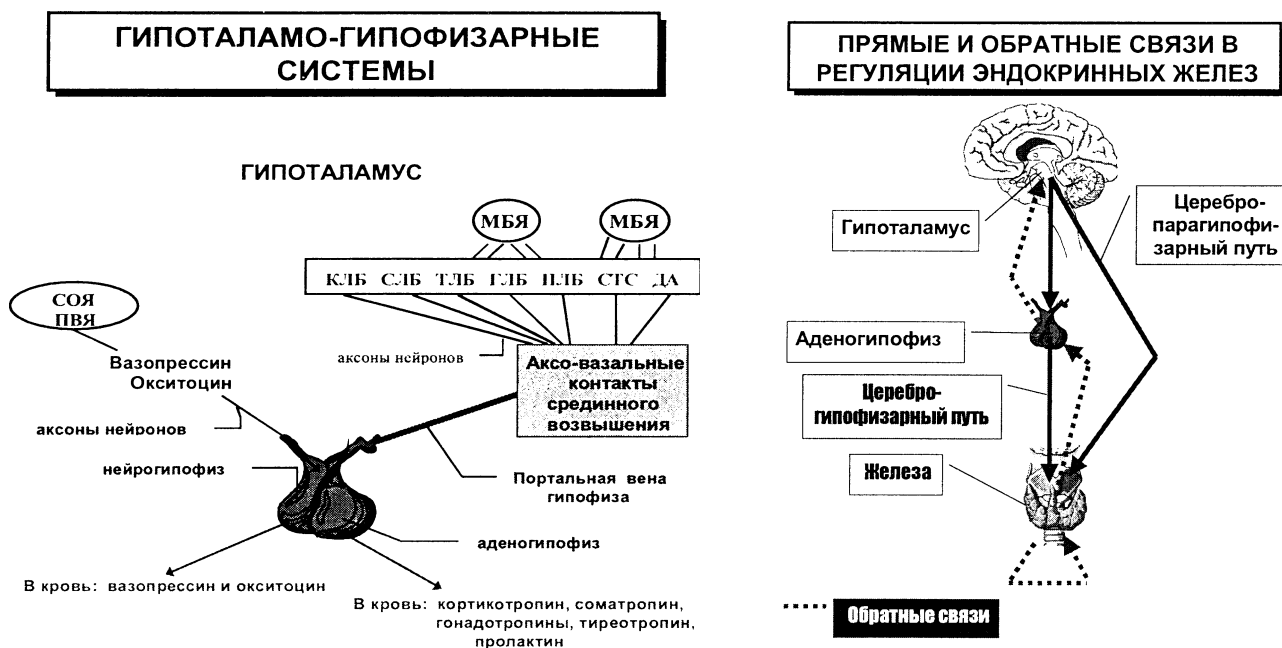
#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

##### **Задание №1. Ответьте на вопросы:**

1. Какие виды эффектов оказывают гормоны на организм. *Ответ: метаболическое действие, морфогенетическое, кинетическое, корректирующие, реактогенное.*
2. На какие группы по химическому строению делятся все гормоны. *Ответ: 1). Производные аминокислот: адреналин, гормоны щитовидной железы, эпифиза 2). Белково-пептидные гормоны гипофиза, панкреас и др. 3). Стероидные гормоны: коры надпочечников, половые стероиды.*
3. Каково физиологическое назначение экзокринных и эндокринных желез? *Ответ: физиологическое назначение экзокринных желез – экскреция секрета железы во внешнюю среду, эндокринных – инкретия гормонов во внутреннюю среду.*

4. Что является продуктом секреции эндокринных желез? Ответ: гормоны.
5. Механизмы действия гормонов на клетку. Ответ: прямое влияние на мембранные процессы (проницаемость, транспорт), влияние на системы вторичных посредников (цАМФЦ, цГМФ, Са<sup>++</sup> и др.) и прямое действие на ядро клетки.
6. Назовите пути управления эндокринными железами. Ответ: - прямой (церебро-гипофизарный) и опосредованный (церебро-гипофизарный (Pituitarium - гипофиз)).
7. Назовите регуляторные пептиды гипоталамуса. Ответ: вазопрессин, окситоцин, соматолиберин, дофамин, кортиколиберин, тиреолиберин, фолиберин, люлиберин.

**Задание №2. Изобразите схему:** гипоталамо-гипофизарных связей, гипоталамо-гипофизарные оси регуляции.



**Задание №3. Решите следующие задачи:**

1. Почему дети с нарушениями сна, как правило, отличаются низким ростом? Ответ: соматотропин преимущественно продуцируется во время сна.
2. У животного в молодом возрасте произвели гипофизэктомию. Как отразится это на росте особи? Ответ: недостаток соматотропина приводит к задержке роста.
3. Если у экспериментального животного пересадить гипофиз на шею, железа перестает секретировать АКТГ, гонадотропины, тиреотропин и соматотропин. О чем свидетельствует данный опыт? Ответ: это свидетельствует о роли прямого поступления к гипофизу продуктов нейросекреции гипоталамуса: кортиколиберина, гонадолиберина, тиреолиберина и соматолиберина.
4. У лягушки удалили гипофиз. Через некоторое время у нее произошло изменение цвета кожных покровов. Как и почему изменился цвет кожи у лягушки? Ответ: меланотропин гормон гипофиза вызывает у лягушек и некоторых рыб потемнение кожи вследствие расширения ее пигментных клеток – меланофоров и более широкого распределения находящихся в их протоплазме пигментных зернышек. Значение меланотропина состоит в приспособлении окраски покровов тела к цвету окружающей среды.
5. Больной мужчина, 48 лет. Страдает акромегалией около 7 лет. В последнее время стал отмечать сухость во рту, жажду, полиурию, в связи с чем обратился к врачу. При обследовании выявлены: гипергликемия, глюкозурия. Чем обусловлено возникновение указанных симптомов в данном случае? Ответ: акромегалия свидетельствует об увеличении продукции соматотропина. Возникновение указанных симптомов может свидетельствовать о проявлении контринсулярных свойств гормона (гипофизарного диабета).

6. У животного в эксперименте произвели удаление поджелудочной железы. Повлияет ли данная операция на физиологические эффекты соматотропина? Ответ: в островках Лангерганса продуцируется соматостатин.
7. У кормящих крыс в эксперименте после гипофизэктомии лактация, т.е. выделение молока прекращается. Введение какого гормона может не только усилить отделение молока у кормящих самок, но может вызвать лактацию даже у самцов? Ответ: введение пролактина.
8. У экспериментального животного удаление гипофиза ведет к атрофии пучковой и сетчатой зоны коры надпочечников. Введение какого гормона способно вызвать усиление синтеза гормонов, и даже разрастанию пучковой и сетчатой зон коры надпочечников? Какое влияние оказывает гипопизэктомия на клубочковую зону коры и мозговое вещество надпочечников? Ответ: введение кортикотропина способно вызвать усиление синтеза гормонов, и даже разрастанию пучковой и сетчатой зон коры надпочечников. Кортикотропин мало влияет на другие зоны надпочечников, поэтому гипопизэктомия не оказывает влияние на мозговое в-во и клубочковую зону.
9. Соматотропный гормон, полученный из гипофиза быка и свиньи мало влияет или совсем не влияет на рост обезьяны и человека. Соматотропин низших обезьян мало эффективен у человека. Оказывает ли воздействие соматотропин человека на рост низших обезьян (вниз по эволюционной лестнице)? Ответ: соматотропин человека может оказывать воздействие на рост низших обезьян, т.е. вниз по эволюционной лестнице он эффективен.

**Задание №4. Продолжите определение:**

- А) Эндокринная система - система регуляции деятельности внутренних органов посредством гормонов, выделяемых эндокринными клетками непосредственно в кровь, либо диффундирующих через межклеточное пространство в соседние клетки.
- Б) Внутренняя секреция – это выделение биологически активных веществ во внутреннюю среду – в кровь.
- В) Гормоны – это биологически высоко активные вещества, выделяемые специализированными клетками в кровь и оказывающие дистантный регуляторный эффект на клетки мишени.
- Г) Десенситизация – это уменьшение чувствительности рецепторов (например, при длительной стимуляции).

**Задание №5. Тестовый контроль:**

1. Какие из перечисленных органов не относятся к железам внутренней секреции? А) щитовидная и паращитовидная железы; В) гипофиз и эпифиз; С) надпочечники и поджелудочная железа; **Д) бруннеровы и либеркюновы железы.**
2. Какими из перечисленных свойств обладают гормоны? А) низкая биологическая активность; **В) высокая биологическая активность;** С) длительное биологическое воздействие при однократном введении; Д) воздействие на организм только в условиях целостности нервной системы.
3. Возможно ли использование гормонов животных для лечения человека? А) невозможно, так как гормоны у животных и у человека – разные; В) возможно использование гормонов только теплокровных животных; **С) возможно, так как гормоны не обладают видовой специфичностью;** Д) возможно использование только гормонов рыб, в основном – акул.
4. Из скольких долей состоит гипофиз? А) из одной; **В) из трех;** С) из четырех; Д) из двух.
5. Что такое аденогипофиз? **А) передняя доля гипофиза;** В) задняя доля гипофиза; С) гипоталамус; Д) промежуточная доля гипофиза.

6. Что такое нейрогипофиз? А) передняя доля гипофиза; В) промежуточная доля гипофиза; С) гипоталамус; **Д) задняя доля гипофиза.**
7. Какие из перечисленных гормонов не вырабатываются в передней доле гипофиза? А) фолликулостимулирующий и лютеинизирующий; **В) вазопрессин и окситоцин;** С) тиреотропный и адренкортикотропный; D) лактотропный и соматотропный.
8. Где вырабатывается соматотропный гормон? А) в надпочечниках; **В) в аденогипофизе;** С) в задней доле гипофиза; D) в паращитовидных железах.
9. На какие из перечисленных органов и тканей не воздействует соматотропный гормон? А) кости и хрящи; В) мышцы; С) железы внутренней секреции; **Д) соматотропный гормон воздействует на весь организм.**
10. Какое воздействие оказывает соматотропный гормон на белковый обмен? **А) стимулирует синтез белка;** В) стимулирует распад белка; С) стимулирует образование незаменимых аминокислот; D) способствует отложению белков в жировые депо.
11. Как изменяется азотистый баланс под влиянием соматотропного гормона? А) не изменяется; В) устанавливается азотистое равновесие; С) баланс становится отрицательным; **Д) баланс становится положительным.**
12. Как воздействует соматотропный гормон на жировой обмен? А) способствует отложению жиров в депо; **В) способствует мобилизации жиров из депо;** С) способствует образованию из жиров углеводов; D) не влияет.
13. Как воздействует соматотропный гормон на обмен углеводов? А) способствует синтезу гликогена; **В) способствует распаду гликогена;** С) не влияет; D) препятствует реабсорбции глюкозы в почках.
14. Как воздействует соматотропный гормон на обмен кальция? А) не влияет; **В) способствует задержке кальция в организме;** С) способствует выведению кальция из организма; D) способствует вымыванию кальция из костей.
15. Как воздействует соматотропный гормон на рост тела? **А) ускоряет рост тела;** В) замедляет рост тела; С) у плода ускоряет рост, у новорожденного – замедляет; D) на рост тела не влияет.
16. Что возникает при недостатке соматотропного гормона у ребенка? А) ускорение роста тела; В) ускорение полового созревания; С) недоразвитие головного мозга; **Д) замедление роста тела.**
17. Что происходит при избытке соматотропного гормона у ребенка? **А) увеличение роста и массы тела;** В) раннее умственное развитие; С) раннее половое созревание; D) уменьшение мышечной массы.
18. Что возникает при избытке соматотропного гормона у взрослого? А) увеличение роста и массы тела; В) нарушение умственного развития; С) избыточный вес тела; **Д) акромегалия.**
19. Что такое акромегалия? А) ускорение роста тела при избытке соматотропного гормона у ребенка; В) умственная неполноценность при недостатке тироксина у ребенка; **С) увеличение стоп, кистей, носа, ушей, внутренних органов при избытке соматотропного гормона;** D) увеличение печени и селезенки.
20. Где вырабатывается тиреотропный гормон? А) в щитовидной железе; **В) в аденогипофизе;** С) в нейрогипофизе; D) в паращитовидных железах.
21. Что возникает при недостатке тиреотропного гормона? А) сахарный диабет; В) бронзовая болезнь; С) несахарный диабет; **Д) недостаточность щитовидной железы.**
22. Что возникает при избытке тиреотропного гормона? А) гиподисфункция щитовидной железы; **В) гипердисфункция щитовидной железы;** С) кретинизм; D) импотенция.
23. Где вырабатывается кортикотропный гормон? **А) в аденогипофизе;** В) в гипоталамусе; С) в нейрогипофизе; D) в надпочечниках.
24. Какой из перечисленных гормонов оказывает влияние на пигментацию кожи? А) тиреотропный; В) инсулин; С) вазопрессин; **Д) кортикотропный.**

25. Как влияет кортикотропный гормон на жировой обмен? А) не влияет; **В) вызывает липолиз**; С) способствует отложению жиров в депо; D) способствует синтезу жиров из углеводов.
26. Что возникает при избытке кортикотропного гормона? А) гипофункция гипоталамуса; **В) гиперфункция надпочечников**; С) акромегалия; D) тетания.
27. Какие гормоны относятся к гонадотропным? А) прогестерон; B) эстрогены и андрогены; С) пролактин; **Д) фолликулостимулирующий и лютеинизирующий.**
28. Где вырабатывается фолликулостимулирующий гормон? A) в средней доле гипофиза; B) в гипоталамусе; **С) в аденогипофизе**; D) в яичниках.
29. На какие органы воздействует фолликулостимулирующий гормон? А) на щитовидную железу; B) на поджелудочную железу; C) на паращитовидные железы; **Д) на половые железы.**
30. Что возникает при недостатке фолликулостимулирующего гормона у женщин? **А) гипофункция яичников**; B) гипофункция щитовидной железы; С) прекращение секреции молока молочными железами; D) несахарный диабет.
31. Что возникает при недостатке фолликулостимулирующего гормона у мужчин? А) нарушение сперматогенеза; B) гиперфункция половых желез; С) кретинизм; **Д) патологических проявлений не бывает.**
32. Что возникает при недостатке лютеинизирующего гормона у женщин? А) недостаточность надпочечников; B) микседема; C) остеопороз; **Д) гипофункция яичников.**
33. Где вырабатывается пролактин? А) в аденогипофизе; B) в гипоталамусе; С) в яичниках; **Д) в молочных железах.**
34. На какие органы воздействует пролактин? А) на надпочечники; B) на яичники; C) **на молочные железы**; D) на щитовидную железу.
35. Как воздействует гипоталамус на функцию гипофиза? **А) регулирует выработку гормонов аденогипофиза**; B) регулирует выработку гормонов нейрогипофиза; С) регулирует выработку гормонов средней доли гипофиза; D) не воздействует.
36. Где вырабатываются релизинг-факторы? А) в нейрогипофизе; B) в коре головного мозга; **С) в гипоталамусе**; D) в спинном мозге.
37. Для каких гормонов аденогипофиза нет релизинг-факторов в гипоталамусе? А) есть для всех гормонов аденогипофиза; **В) для пролактина**; С) для соматотропного гормона; D) для гонадотропных гормонов.
38. Все перечисленное относительно кортикотропина верно, кроме: A) синтез и секреция кортикотропина стимулируется кортиколиберином; **В) кортикотропин является нейросекретом нейронов гипоталамуса**; С) секреция кортикотропина стимулируется физической или эмоциональной нагрузкой, болевыми раздражителями; D) кортикотропин обладает надпочечниковым и вненадпочечниковым эффектами.
39. Все перечисленное относительно гонадотропинов верно, кроме: **А) гонадотропины являются нейросекреторными гормонами гипоталамуса**; B) секреция гонадотропинов регулируется гонадолиберином и ингибином; C) гонадотропины усиливают продукцию половых гормонов; D) гонадотропины влияют на функцию яичников и семенников.
40. Все перечисленное относительно тиреотропина верно, кроме: A) тиреотропин активирует захват йода и синтез гормонов щитовидной железы; B) тиреотропин стимулирует рост массы щитовидной железы; C) секреция тиреотропина подавляется соматостатином; **Д) тиреотропин является нейросекретом многоклеточных ядер заднего гипоталамуса.**

**Ответы на тесты:** 1-D; 2-B; 3-C; 4-B; 5-A; 6-D; 7-B; 8-B; 9-D; 10-A; 11-D; 12-B; 13-B; 14-B; 15-A; 16-D; 17-A; 18-D; 19-C; 20-B; 21-D; 22-B; 23-A; 24-D; 25-B; 26-B; 27-D; 28-C; 29-D; 30-A; 31-D; 32-D;

## Занятие №2 ЩИТОВИДНАЯ И ПАРАЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗЫ

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Общие представления об анатомическом строении щитовидной и паращитовидных желез.
2. Особенности гистологической характеристики строения щитовидной и паращитовидных желез.
3. Какой из тропных гормонов аденогипофиза регулирует деятельность щитовидной железы?
4. Какие гормоны относятся к кальцийрегулирующим?

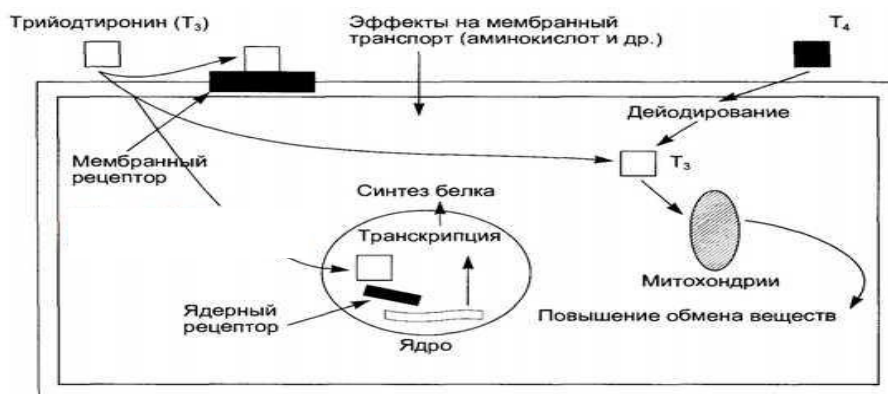
<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Общие представления о синтезе и секреции йодсодержащих гормонов щитовидной железы.</li><li>2. Регуляция деятельности щитовидной железы: роль гормона аденогипофиза тиротропина и вегетативной нервной системы. Регуляция по принципу «обратной связи».</li><li>3. Основные метаболические эффекты йодсодержащих тиреоидных гормонов.</li><li>4. Основные функциональные эффекты йодсодержащих тиреоидных гормонов.</li><li>5. Гиперфункция и гипофункция щитовидной железы. Эндемический зоб, микседема, кретинизм.</li><li>6. Кальцийрегулирующие гормоны. - Паратгормон, кальцитонин - регуляция синтеза и секреции, основные эффекты. - Кальцитриол. Этапы образования гормона, его основные эффекты.</li><li>7. Проявления избытка и недостатка в организме кальцийрегулирующих гормонов.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Значение гормонов щитовидной железы для роста и развития организма.</li><li>2. Роль кальцийрегулирующих гормонов в детском возрасте.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b> объяснить механизмы действия гормонов щитовидной железы, а также принципы регуляции обмена кальция в организме, установить признаки гипер- и гипофункции щитовидной железы</p>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. -С.292-6.</li><li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. -С.118-23.</li><li>3. Физиологические основы здоровья человека / Под редакцией Ткаченко Б.И. -СПб. 2001.</li><li>4. Материалы лекций.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. -СПб. 2001.</li><li>2. Физиология плода и детей / Под ред. Глебовского В.Д. 1988.</li><li>3. Брин В.Б., Тель Л.З. Физиология выделения эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. Владикавказ, 1992..</li><li>4. Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учебное пособие для самоподготовки. ч.1. 1996.</li><li>5. Данн М.Дж. Почечная эндокринология. 1987.</li><li>6. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. 1989.</li><li>7. Кеттайл В.М., Арки Р.А. Патофизиология эндокринной системы. 2001.</li><li>8. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. Ростов-на-Дону. 1996.</li></ol>
---	---

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

#### **Задание №1. Дайте ответы на следующие вопросы:**



1. Перечислите основные метаболические эффекты тиреоидных гормонов. Ответ: **Повышение энергетического обмена** в тканях и основного обмена организма; повышение размеров и числа митохондрий, окислительных ферментов в клетках; повышение активности  $Na^+$  - $K^+$  насосов и возбудимости; повышение термогенеза в тканях и температуры тела. **Стимуляция углеводного обмена** - активация всасывания глюкозы в кишечнике; гликогенолиза и гликолиза в печени; потенцирование эффектов инсулина; активация утилизации глюкозы в мышцах и жировой ткани; **Стимуляция жирового обмена** - мобилизация жира (липолиз) из жировой ткани, уменьшение ее массы; активация синтеза, концентрации и этерификации триглицеридов; активация синтеза и окисления холестерина; снижение уровня холестерина в сыворотке крови; активация разрушение стероидных гормонов в печени. **Активация белкового обмена** - активация синтеза белка в миокарде и скелетных мышцах, активация протеолиза в других тканях, подавление синтеза гликозаминогликанов.
2. Опишите механизм прямой и обратной связи в регуляции функции щитовидной железы. Ответ: продукция тиреолиберина стимулирует выделение тиреотропина, который увеличивает продукцию тиреоидных гормонов щитовидной железы – это прямая связь. Обратная связь заключается в том, что при увеличении (либо уменьшении) уровня гормона в крови, наоборот происходит подавление (либо стимуляция) продукции либерина и тропного гармона, а также тиреоидных гормонов на уровне самой железы.
3. Охарактеризуйте геномный и внегеномный механизм действия тиреоидных гормонов на клетку.



Ответ: эффекты тиреоидных гормонов реализуются как после проникновения гормонов внутрь клетки (влияние на транскрипцию в ядре и синтез белка, влияние на окислительно-восстановительные реакции и освобождение энергии в митохондриях), так и после связывания гормона с мембранным рецептором (образование вторичных посредников, увеличение транспорта в клетку субстратов, в частности аминокислот, необходимых для синтеза белка).

4. Назовите основные метаболические эффекты избытка тиреоидных гормонов. Ответ: протеолиз, гипергликемия, липолиз, гиперлипидемия.
5. Какие гормоны относятся к кальцийрегулирующим? Ответ: кальцитонин, паратирин, кальцитриол.
6. Какой из кальцийрегулирующих гормонов активируется в почках? Ответ: кальцитриол.
7. Назовите основные эффекты паратирина. Ответ: гиперкальциемия путем стимуляции всасывания кальция в кишечнике, вымывания его из костной ткани и увеличения канальцевой реабсорбции кальция.

8. Что вызывает реализацию механизма обратной связи в регуляции секреции паратирона и кальцитонина? Ответ: уровень кальция в крови.
9. При гиперфункции какой эндокринной железы возникает бессонница, дрожание рук? Ответ: увеличение тиреоидных гормонов щитовидной железы.

### **Задание №2. Решите следующие задачи:**

1. Подопытную собаку с момента рождения поили водой, не содержащей йода. Через 1,5 г. масса щитовидной железы у этой собаки достигла 100г. В то время как масса железы контрольной собаки, получавшей обычную воду, равнялась 1 г. Как объяснить наблюдавшееся в эксперименте увеличение массы щитовидной железы? Как называется патология, при которой имеет место увеличение щитовидной железы, обусловленное недостаточностью йода в организме? Ответ: по механизму обратной связи, при недостатке поступления йода в организм увеличивается продукция тиреотропина, что вызывает разрастание стромы щитовидной железы. В горных регионах, с низким содержанием йода в пище и воде развивается эндемический зоб.
2. Почему могло возникнуть предположение о том, что  $T_4$  следует рассматривать как прогормон «настоящего» гормона  $T_3$ ? Ответ:  $T_3$  в несколько раз активнее  $T_4$ , и в тканях происходит превращение  $T_4$  в  $T_3$ . В связи с этим основная часть эффектов тиреоидных гормонов обеспечивается  $T_3$ .
3. Больному с эндемическим зобом и больному с тиреотоксикозом средней степени были назначены препараты йода в малых дозах. Правильны ли действия врача? Дайте объяснение целесообразности этим действиям? Ответ: эндемический зоб развивается вследствие недостатка йода в рационе, поэтому целесообразно назначение препаратов йода. Больному с тиреотоксикозом средней степени также целесообразно назначение йода, так как избыток йода может подавлять продукцию тиреоидных гормонов.
4. Нарушение функции какой железы могли вызвать у больных жалобы на мышечную слабость, быструю утомляемость, раздражительность, дрожание конечностей, сердцебиения, усиливающиеся при физической нагрузке, субфебрильную температуру тела, значительное и быстрое похудание? Ответ: нарушения функции щитовидной железы.
5. В эксперименте у собаки удалили паращитовидные железы. Как изменится уровень кальция в крови у подопытной собаки? Как называется патологическое состояние собаки при данном уровне кальция в крови? Ответ: при гипопаратиреозе снижается уровень кальция в крови.
6. Какая взаимосвязь существует между тиреоидными гормонами и вегетативной нервной системой? Ответ: тиреоидные гормоны стимулируют синтез бета-адренорецепторов, подавляют активность MAO, потенцируют эффекты симпатической регуляции.
7. У животного в эксперименте после тиреоидэктомии было выявлено увеличение выведения кальция с мочой и уменьшение его содержания в плазме крови. О каком осложнении операции это может свидетельствовать? Ответ: повреждение паращитовидных желез могло привести к гипопаратиреозу.
8. У группы крыс, среди которых были молодые и старые особи, произвели удаление щитовидной железы. Для каких крыс последствия тиреоидэктомии будут более тяжелыми? Ответ: для молодых особей последствия более тяжелые, так как тиреоидные гормоны влияют на рост и развитие нервной системы.

### **Задание №3. Продолжите ответ:**

а) Микседема – это патология, возникающая при недостатке тиреоидных гормонов во взрослом состоянии, что приводит по механизму обратной связи к увеличению продукции тиреотропного гормона. Избыток тиреотропина приводит к увеличению синтеза гликозаминогликанов в подкожной клетчатке и слизистому отеку.

б) Кретинизм – это патология развивающаяся при недостатке тиреоидных гормонов в детском возрасте, которая приводит к задержке роста и развития нервной системы.

в) Базедова болезнь – гипертиреоз обусловленный гиперпродукцией гормонов центральной природы (опухоль гипоталамуса или гипофиза) тиреолиберина или тиреотропина, характеризуется триадой -гипертиреоидизм, зоб и экзофтальм.

#### **Задание №4. Тестовый контроль:**

1. Какой микроэлемент необходим для синтеза гормонов щитовидной железой? **А) йод;** В) кальций; С) фтор; D) бром.
2. Где вырабатывается тироксин? А) в аденогипофизе; **В) в щитовидной железе;** С) в паращитовидных железах; D) в гипоталамусе.
3. На какие из перечисленных органов и тканей не воздействует тироксин? А) мышцы; **В) тироксин воздействует на весь организм;** С) жировую ткань; D) печень.
4. Как воздействует тироксин на белковый обмен? А) способствует синтезу в организм белка; В) не влияет; **С) способствует распаду белка;** D) способствует образованию незаменимых аминокислот.
5. Как воздействует тироксин на жировой обмен? А) способствует синтезу в организме жиров; В) способствует отложению жиров в депо; С) способствует образованию из жиров углеводов; **D) способствует распаду жиров.**
6. Как воздействует тироксин на углеводный обмен? А) способствует распаду гликогена; В) способствует отложению гликогена в печени; С) способствует синтезу глюкозы в печени; **D) не влияет.**
7. Как воздействует тироксин на основной обмен? А) уменьшает в 2 раза; В) не влияет; **С) увеличивает;** D) незначительно снижает.
8. Что возникает при недостатке тироксина у ребенка? А) тиреотоксикоз; **В) кретинизм;** С) бронзовая болезнь; D) карликовость.
9. Что возникает при недостатке тироксина у взрослых? А) Базедова болезнь; В) кретинизм; **С) микседема;** D) акромегалия.
10. Что возникает при избытке тироксина? А) микседема; В) кретинизм; С) преждевременное половое созревание; **D) Базедова болезнь.**
11. Одинаково ли биологическое воздействие гормона щитовидной железы быка и человека? А) не одинаково; **В) одинаково;** С) гормон быка действует на организм человека, а человеческий гормон на животных не влияет; D) гормоны низкоорганизованных животных не действуют на организм высокоорганизованных.
12. Секреция йодсодержащих гормонов щитовидной железы меняется под влиянием: А) содержания иодида в крови; В) тиреотропина гипофиза; С) охлаждения организма; **D) всего выше перечисленного.**
13. К числу метаболических эффектов тиреоидных гормонов относятся: А) активация энергетического обмена; В) гипергликемия; С) липолиз; **D) все выше перечисленное.**
14. Наиболее биологически активный иодтиронин секретируется щитовидной железой в виде: **А) Т<sub>3</sub>;** В) дийодтиронины; С) тиреоглобулина; D) трийодтироуксусной кислоты.
15. Введение экзогенного гормона щитовидной железы вызывает все, кроме: А) подавления секреции тиротропина; В) снижения секреции Т<sub>3</sub>; **С) урежения сердечных сокращений;** D) снижения захвата йода щитовидной железой.

16. Как можно охарактеризовать воздействие тироксина на обмен веществ? А) в покое – катаболическое, при стрессе – анаболическое; В) анаболическое; С) не оказывает воздействия; **Д) катаболическое.**
17. Что из перечисленного возникает при избытке тироксина? А) ступор; **В) тремор конечностей;** С) эйфория; D) гипогликемия.
18. Где вырабатывается тирокальцитонин? **А) в щитовидной железе;** В) в нейрогипофизе; С) в аденогипофизе; D) в паращитовидных железах.
19. На какие из перечисленных органов воздействует тирокальцитонин? А) сердце; В) печень; С) центральную нервную систему; **Д) кости.**
20. На обмен каких минеральных веществ воздействует тирокальцитонин? А) калия и натрия; В) йода; **С) кальция и фосфора;** D) натрия, хлора и воды.
21. Как воздействует тирокальцитонин на обмен кальция? **А) способствует отложению кальция в костях;** В) не влияет; С) способствует вымыванию кальция из костей; D) способствует выделению кальция с мочой.
22. Как изменяется содержание кальция в крови под воздействием тирокальцитонина? **А) снижается;** В) не изменяется; С) резко повышается; D) незначительно возрастает.
23. Какой гормон является антагонистом тирокальцитонина? А) тироксин; **В) паратгормон;** С) тиреотропный гормон; D) гидрокортизон.
24. Какие гормоны вырабатывают околощитовидные железы? **А) паратгормон;** В) кальцитонин, тироксин; С) тироксин; D) интермедин.
25. На какие из перечисленных органов воздействует паратгормон? А) на сердце и сосуды; **В) на почки, желудочно-кишечный тракт и кости;** С) на весь организм; D) на центральную нервную систему.
26. Обмен каких минеральных веществ регулирует паратгормон? А) натрия и хлора; В) натрия и калия; **С) кальция и фосфора;** D) йода.
27. Как паратгормон воздействует на кости? А) способствует образованию костной ткани; В) не влияет; С) способствует раннему закрытию зон роста кости; **Д) вымывает кальций из костей в кровь.**
28. Как паратгормон воздействует на почки? **А) увеличивает реабсорбцию кальция в канальцах;** В) уменьшает реабсорбцию натрия в канальцах; С) не влияет; D) снижает эффективное фильтрационное давление.
29. Как паратгормон воздействует на кишечник? А) усиливает перистальтику кишечника; **В) усиливает всасывание кальция в кишечнике;** С) уменьшает всасывание воды в кишечнике; D) угнетает желчевыделение.
30. Как изменяется содержание кальция в крови под воздействием паратгормона? А) резко снижается; В) практически не изменяется; **С) повышается;** D) незначительно возрастает.
31. Как изменяется содержание кальция в моче под воздействием паратгормона? А) повышается во вторичной моче; В) не изменяется; С) повышается в первичной моче; **Д) уменьшается.**
32. Как изменяется содержание фосфора в крови под воздействием паратгормона? **А) снижается;** В) не изменяется; С) незначительно повышается; D) возрастает в 1,5 раза.
33. Как изменяется содержание фосфора в моче под воздействием паратгормона? А) не изменяется; В) фосфор исчезает из мочи; **С) повышается;** D) снижается.
34. Что возникает при избытке паратгормона? А) судороги; В) акромегалия; С) посветление кожи; **Д) разрушение костной ткани – остеопороз.**
35. Что возникает при недостатке паратгормона? **А) судороги;** В) остеопороз; С) бронзовая болезнь; D) миксидема.

36. Увеличение в плазме концентрации паратиринина приведет к увеличению: А) числа активных остеобластов; В) уровня неорганического фосфата плазмы; **С) почечного синтеза кальцитриола**; Д) проксимальной реабсорбции кальция в почках.
37. Активный витамин D<sub>3</sub> или кальцитриол и паратирин имеют много сходных эффектов. Какой физиологический эффект специфичен только для кальцитриола: **А) увеличение реабсорбции фосфата в почках**; В) увеличение реабсорбции кальция в почках; С) увеличение кишечной реабсорбции кальция; Д) увеличение концентрации кальция в плазме.
38. Какой гормон вызывает увеличение содержания кальция и снижение уровня фосфора в крови? **А) паратирин**; В) кальцитонин; С) минералокортикоиды; Д) кальцитриол.
39. Местом образования 1,25-дигидроксиголекальциферола из непосредственного предшественника являются: А) костная ткань; В) печень; С) кожа; **Д) почки**.

**Ответы на тесты:** 1-А; 2-В; 3-В; 4-С; 5-Д; 6-Д; 7-С; 8-В; 9-С; 10-Д;  
11-В; 12-Д; 13-Д; 14-А; 15-С; 16-Д; 17-В; 18-А; 19-Д; 20-С;  
21-А; 22-А; 23-В; 24-А; 25-В; 26-С;  
27-Д; 28-А; 29-В; 30-С; 31-Д; 32-А; 33-С; 34-Д;  
35-А; 36-С; 37-А; 38-А; 39-Д.

### Занятие №3 **ФУНКЦИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ И ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ**

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

5. Анатомо-гистологическое строение надпочечников и половых желез.  
6. Где еще, помимо мозгового вещества надпочечников, встречается хромоаффинная ткань?

<p><b>Студент должен знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гормоны коры надпочечников. минералокортикоиды и водно-солевой гомеостаз организма.</li> <li>2. Глюкокортикоиды, их физиологическое значение и эффекты.</li> <li>3. Физиологические эффекты гормонов мозгового вещества надпочечников- адреналина и норадреналина. α- и β-адренергическая регуляция функций организма.</li> <li>4. Физиологические основы стресса.</li> </ol>	<p><b>Основная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.283-90; 304-6.</li> <li>2.Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. С.113-7; 127-8.</li> <li>3.Физиологические основы здоровья человека / Под редакцией Ткаченко Б.И. -СПб. 2001.</li> <li>4.Материалы лекций.</li> </ol> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. -СПб. 2001.</li> <li>2.Физиология плода и детей / Под</li> </ol>
---	--

<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Женские половые гормоны. Яичниковый и маточный цикл.</li> <li>6. Мужские половые гормоны. Анаболические эффекты. Формирование первичных и вторичных половых признаков.</li> </ol> <p><b>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Развитие в онтогенезе коркового и мозгового вещества надпочечников.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ред. Глебовского В. Д. 1988.</li> <li>3.Брин В.Б., Тель Л.З. Физиология выделения эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. -Владикавказ. 1992.</li> <li>4.Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки. ч.1. 1996.</li> </ol>
--	---

<p>2. Формирование первичных и вторичных половых признаков.</p> <p><b>Студент должен уметь:</b> объяснить механизмы действия гормонов коркового и мозгового вещества надпочечников, а также половых гормонов.</p>	<p>5. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. 1989.</p> <p>6. Кеттайл В.М., Арки Р.А. Патофизиология эндокринной системы. 2001.</p> <p>7. Физиология в задачах / Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Ростов-на-Дону. 1996.</p>
---	---

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

### **Задание №1. Ответьте на вопросы:**

1. Какие гормоны синтезируются в клубочковой зоне коры надпочечников? Ответ: минералокортикоиды (альдостерон у человека).
2. Какие гормоны синтезируются в пучковой зоне коры надпочечников? Ответ: глюкокортикоиды (кортизол у человека).
3. Какие гормоны синтезируются в сетчатой зоне коры надпочечников? Ответ: половые стероиды.
4. На какие виды обмена влияют глюкокортикоиды? Ответ: на углеводный, белковый и жировой.
5. К какой группе относятся гормоны коры надпочечников по химическому строению? Ответ: стероидные гормоны.
6. Почему глюкокортикоиды называют адаптивными и противовоспалительными? Ответ: они подавляют сосудистую проницаемость и воспаление
7. Какие ионы альдостерон задерживает в организме, а какие выводит? Ответ: альдостерон стимулирует реабсорбцию натрия и секрецию калия.
8. Какие гормоны надпочечников участвуют в формировании стрессорной реакции организма. Ответ: основные гормоны стресса и адаптации - глюкокортикоиды и катехоламины.
9. Посредством каких рецепторов осуществляется адренергическая стимуляция? Ответ: - альфа и -бета адренорецепторов.
10. Какой медиатор выделяется в симпатических ганглиях? Ответ: норадреналин и адреналин.
11. Как изменится продукция альдостерона при гиперкалиемии? Ответ: увеличится.
12. Как изменится продукция альдостерона при уменьшении содержания натрия в крови? Ответ: увеличится.
13. Как изменится продукция альдостерона при увеличении АД крови? Ответ: уменьшится.
14. Чем отличается первичный альдостеронизм от вторичного? Ответ: различают первичный альдостеронизм, при котором повышенная продукция альдостерона связана с патологией надпочечников, и вторичный альдостеронизм, при котором гиперпродукция альдостерона является функциональной, вторичной, не связанной с первичной патологией надпочечников.
15. Где еще, помимо семенников, синтезируются мужские половые гормоны? Ответ: в сетчатой зоне коры надпочечников.
16. Из каких периодов состоит женский половой цикл? Ответ: циклические изменения эндометрия матки (маточный цикл) состоят из трех последовательных фаз: менструальной, пролиферативной и секреторной.

### **17. Задание №2. Решите следующие задачи:**

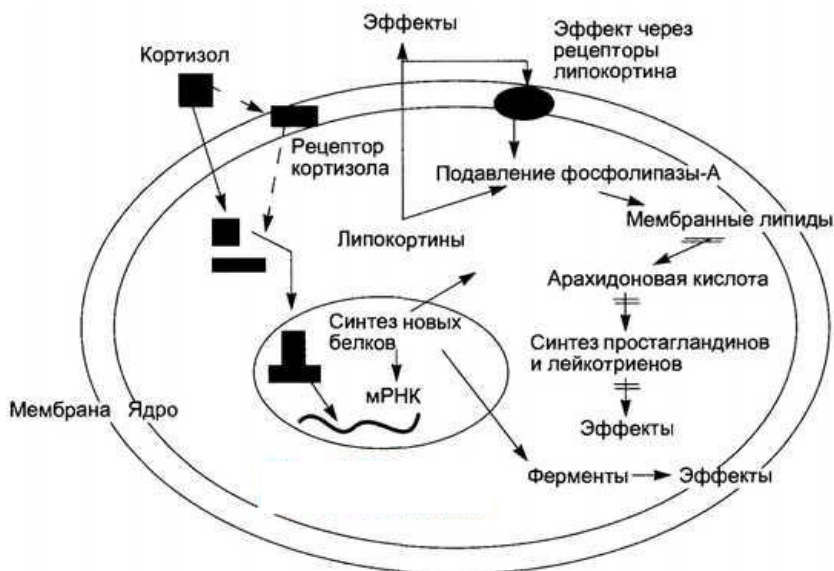
1. У больного – двусторонняя гиперплазия коры надпочечников. Наряду с другими обследованиями, Вы, очевидно, будете проводить обследование головного мозга. Назо-

- вите область, которая Вас будет особенно интересовать? Ответ: - гипофиз, так как гиперпродукция гормона аденогипофиза - кортикотропина приводит к гиперплазии коры надпочечников.
2. У собаки произвели двустороннюю адреналэктомию. Изменится ли величина артериального давления у животного? Почему? Ответ: артериальное давление снижается, так как катехоламины регулируют сосудистый тонус.
  3. Почему опухоли коры надпочечников у женщин часто оказываются причиной развития у них вторичных мужских половых признаков – усов, бороды? Ответ: в сетчатой зоне надпочечников вырабатываются андрогены.
  4. Собаке ввели избыточное количество гормона альдостерона. Изменится ли водно-солевой обмен в организме? Почему? Ответ: увеличивается задержка натрия и воды, вследствие увеличения канальцевой реабсорбции.
  5. У животного повреждены все зоны коры надпочечников. Что произойдет с животным через несколько часов? Почему? Ответ: разрушение клубочковой зоны надпочечников (снижение продукции минералокортикоидов - альдостерона) несовместимо с жизнью.
  6. У собаки удалены оба надпочечника. Через день после адреналэктомии у нее развились патологические изменения (вялость, мышечная слабость, анорексия, рвота, анурия). На 3 сутки после операции наступила гибель животного. Почему погибла собака? В связи с недостаточностью коркового или мозгового вещества надпочечников? Ответ: собака погибла в связи с недостаточностью коркового слоя надпочечников - клубочковой зоны надпочечников (снижения продукции минералокортикоидов - альдостерона).
  7. Почему катехоламины одновременно могут вызывать сужение периферических сосудов и расширение коронарных? Ответ: альфа-адренорецепторы вызывают сужение, бета-адренорецепторы расширение сосудов.
  8. Больной пожаловался врачу на нарастающее чувство страха, тоски, сердцебиение, потливость, головную боль, ощущение голода. Что может произойти с больным дальше, если врач не обратит на эти жалобы внимание? Как это состояние называется?
  9. У животного после электростимуляции каких-то структур мозга в эксперименте возникло расширение зрачков, гипертензия, усиление работы сердца, гипергликемия, уменьшение моторной активности кишечника. Объясните, чем это обусловлено? Какие структуры мозга раздражались? Ответ: активация симпатической нервной системы,

**Задание №3. Продолжите определение:** Стресс – (общий адаптационный синдром) неспецифическая (общая) реакция организма на воздействие (физическое или психологическое), нарушающее его гомеостаз, а также соответствующее состояние нервной системы организма (или организма в целом).

«Стресс – это аромат и вкус жизни. Поскольку стресс связан с любой деятельностью, избежать его может лишь тот, кто ничего не делает»- Ганс Селье.

**Хромаффинная ткань** – это система клеток глиального происхождения, вырабатывающих катехоламины; образует мозговое вещество надпочечников и параганглии; клетки обладают выраженным сродством к солям хрома.



**Задание №4. Изобразите** схему механизма действия кортизола на клетку мишень.

*Проникая внутрь клетки через мембрану, молекула гормона последовательно взаимодействует с цитозольным, а затем с ядерным рецептором. Следствие геномного влияния — активация синтеза новых белков, в том числе являющихся внутриклеточными ферментами, что вызывает изменения обмена веществ. К числу синтезируемых под влиянием кортизола белков относятся липокортины. Последние либо выводятся из клетки и взаимодействуют со специфическими для них мембранными рецепторами, либо действуют внутриклеточно. Основной эффект липокортинов — ингибирование мембранного фермента фосфолипазы-А и образования из арахидоновой кислоты простагландинов и лейкотриенов.*

**Задание №5. Тестовый контроль:**

1. Какие гормоны синтезируются в мозговом веществе надпочечников: **А) адреналин и норадреналин**; В) андрогены, эстрогены и прогестерон; С) минералокортикоиды и глюкокортикоиды; D) адренкортикотропный гормон.
2. Где синтезируется адреналин: А) в гипоталамусе; **В) в мозговом веществе надпочечников**; С) в корковом веществе надпочечников; D) в аденогипофизе.
3. Где синтезируется норадреналин: А) в нейрогипофизе; В) в параситовидных железах; **С) в мозговом веществе надпочечников**; D) в корковом веществе надпочечников.
4. Как влияет адреналин на деятельность сердца: А) снижает силу и частоту сердечных сокращений; В) вызывает резкое замедление сердечных сокращений вплоть до остановки сердца; **С) учащает и усиливает сердечные сокращения**; D) увеличивает время проведения возбуждения по миокарду.
5. Как влияет адреналин на кровеносные сосуды: А) суживает коронарные сосуды и расширяет сосуды внутренних органов; **В) суживает сосуды внутренних органов и кожи, но расширяет коронарные и сосуды мозга**; С) расширяет капилляры кожи; D) поддерживает тонус сосудов на постоянном уровне, независимо от внешних воздействий.
6. При каких из перечисленных условий количество адреналина возрастает: А) после еды; В) во время сна; **С) в состоянии стресса**; D) во время чтения учебника.



7. Какое заболевание возникает при недостаточности мозгового вещества надпочечников: **А) недостаточность мозгового вещества надпочечников не приводит к развитию какого-либо заболевания;** В) стресс; С) болезнь Аддисона; D) несахарный диабет.
8. К каким гормонам относится альдостерон: **А) к минералокортикоидам;** В) к андрогенам; С) к гормонам аденогипофиза; D) к глюкокортикоидам.
9. К каким гормонам относится дезоксикортикостерон: А) к глюкокортикоидам; В) к эстрогенам; **С) к минералокортикоидам;** D) к андрогенам.
10. Какой вид обмена регулируют минералокортикоиды: А) обмен углеводов; **В) водно-солевой обмен;** С) обмен белков; D) обмен жиров.
11. Как воздействуют минералокортикоиды на обмен натрия: А) увеличивают выведение натрия с мочой; **В) способствуют задержке натрия в организме;** С) не влияют; D) способствуют синтезу из натрия поваренной соли.
12. Как воздействуют минералокортикоиды на обмен хлора: А) увеличивают выведение хлора с мочой; В) не влияют; С) ускоряют фильтрацию хлора в клубочках почек; **Д) способствуют задержке хлора в организме.**
13. Как воздействуют минералокортикоиды на обмен калия: **А) увеличивают выведение калия с мочой;** В) способствуют отложению калия в депо; С) не влияют; D) способствуют реабсорбции калия в канальцах почек.
14. Как воздействуют минералокортикоиды на артериальное давление: А) не влияют; В) понижают; С) у детей не влияют, а у взрослых понижают; **Д) повышают.**
15. Что возникает при избытке минералокортикоидов: А) болезнь Аддисона; **В) гипертония и отеки;** С) бронзовая болезнь; D) миксидема.
16. Что возникает при недостатке минералокортикоидов: А) Базедова болезнь; В) кретинизм; **С) болезнь Аддисона;** D) импотенция.
17. Как влияют глюкокортикоиды на обмен белков. А) не влияют; **В) усиливают распад белков;** С) способствуют синтезу белков из аминокислот; D) способствуют синтезу белков из углеводов.
18. Как влияют глюкокортикоиды на обмен жиров. А) мобилизуют жир из депо; В) усиливают синтез жира из жирных кислот; С) не влияют; **Д) способствуют отложению жиров в депо.**
19. Как влияют глюкокортикоиды на обмен углеводов: А) способствуют распаду гликогена; В) способствуют синтезу гликогена; **С) способствуют синтезу глюкозы в печени;** D) не влияют.
20. Какие из перечисленных причин приводят к увеличению синтеза глюкокортикоидов: **А) стресс;** В) поступление в организм пищи; С) сон; D) синтез глюкокортикоидов не зависит от внешних факторов.
21. Что происходит при дефиците глюкокортикоидов: А) дефицит глюкокортикоидов в организме никак не проявляется; В) стресс; **С) снижение сопротивляемости вредным воздействиям;** D) тиреотоксикоз.
22. Как влияет тяжелая физическая нагрузка на содержание глюкокортикоидов в крови: А) не влияет; В) снижает; С) прекращает выделение глюкокортикоидов; **Д) повышает.**
23. Как влияет боль на содержание глюкокортикоидов в крови: **А) повышает;** В) снижает; С) прекращает выделение глюкокортикоидов; D) не влияет.
24. Как влияет перегревание на содержание глюкокортикоидов в крови: А) не влияет; **В) повышает;** С) при нагревании воздуха до температуры тела повышает, а затем резко снижает; D) снижает.
25. Адреналин является потенциально гипергликемическим гормоном из-за его способности: А) стимулировать секрецию глюкагона; В) стимулировать гликогенолиз в печени и мышцах; С) подавлять секрецию инсулина; **Д) вызывать все перечисленные эффекты.**

26. Кортизол вызывает все перечисленные эффекты, кроме: **А) липогенеза в печени;** В) гликогенеза в печени; С) протеолиза в мышцах; D) анаболизма белка в печени.
27. Какие из перечисленных гормонов являются провоспалительными: А) тироксин и трийодтиронин; В) глюкокортикоиды; **С) минералокортикоиды;** D) антидиуретический.
28. Что из перечисленного является функцией адреналина: А) ослабление сокращений скелетных мышц; **В) усиление сокращений скелетных мышц.** С) сужение зрачков; D) усиление перистальтики кишечника.
29. Как можно охарактеризовать воздействие адреналина на обмен веществ: А) анаболическое; **В) катаболическое;** С) не оказывает воздействия; D) в покое катаболическое, при стрессе анаболическое.
30. Где синтезируются андрогены: А) в гипофизе; В) в мозговом веществе надпочечников; **С) в половых железах и корковом веществе надпочечников;** D) в клубочковой зоне коркового вещества надпочечников.
31. Где синтезируются эстрогены: А) в нейрогипофизе; **В) в корковом веществе надпочечников и половых железах;** С) в пучковой зоне коркового вещества надпочечников; D) в матке и молочных железах.
32. Как отличается количество андрогенов у мужчин и женщин: **А) у женщин и мужчин количество андрогенов одинаковое;** В) у женщин андрогенов больше; С) у мужчин андрогенов меньше; D) у мужчин андрогенов больше.
33. Как отличается количество эстрогенов у мужчин и женщин: А) у женщин эстрогенов меньше; **В) у женщин эстрогенов больше;** С) у мужчин эстрогенов столько же, сколько у женщин; D) у мужчин эстрогенов больше.
34. Что происходит при дефиците прогестерона у мужчин? А) нарушается сперматогенез; В) исчезают вторичные мужские половые признаки; **С) у мужчин нет прогестерона;** D) появляется лактация.
35. Как влияет на женский организм повышенное содержание андрогенов: А) ускоряет половое созревание; В) вызывает обратное развитие матки и яичников; **С) приводит к появлению вторичных мужских половых признаков;** D) приводит к исчезновению первичных женских половых признаков.
36. Как влияет на мужской организм повышенное содержание эстрогенов: **А) приводит к исчезновению вторичных мужских половых признаков;** В) ускоряет половое созревание; С) приводит к развитию гермафродизма; D) приводит к исчезновению первичных мужских половых признаков.
37. Что из перечисленного секретируется желтыми клетками гранулезы у небеременной женщины: А) андростендион; В) прегненолон; С) прегнендиол; **D) эстрон.**

**Ответы на тесты:** 1-А; 2-В; 3-С; 4-С; 5-В; 6-С; 7-А; 8-А; 9-С; 10-В;  
 11-В; 12-Д; 13-А; 14-Д; 15-В; 16-С; 17-В; 18-Д; 19-С; 20-А;  
 21-С; 22-Д; 23-А; 24-В; 25-Д; 26-А;  
 27-С; 28-В; 29-В; 30-С; 31-В; 32-А; 33-В; 34-С;  
 35-С; 36-А; 37-Д.

#### Занятие №4 САХАРРЕГУЛИРУЮЩИЕ ГОРМОНЫ

##### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Анатомо-гистологические особенности строения поджелудочной железы.
2. Синтез и секрецию гормонов поджелудочной железы.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инкреторная функция поджелудочной железы. Островковый аппарат: <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\delta</math> и G-клетки.</li> <li>2. Основные эффекты инсулина. Влияние на углеводный, жировой, белковый обмен.</li> <li>3. Регуляция синтеза и секреции инсулина. Значение принципа обратной связи.</li> <li>4. Контринсулярные гормоны. Основные метаболические эффекты глюкагона. Механизмы регуляции синтеза и секреции глюкагона. Соматостатин - специфический ингибитор продукции инсулина.</li> <li>5. Сахарный диабет I типа как проявление дефицита инсулина.</li> <li>6. Основные физиологические эффекты гормона эпителиальных клеток выводных протоков поджелудочной железы липокаина</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педфака:</u></b> - Развитие в онтогенезе эндокринной функции поджелудочной железы.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b> объяснить механизмы действия сахаррегулирующих гормонов, а также причины развития гипер- и гипогликемических состояний.</p>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.299-304.</li> <li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009.</li> <li>3. Физиологические основы здоровья человека. Под редакцией Ткаченко Б.И. / -СПб. 2001.</li> <li>4. Материалы лекций.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. 1986. т.1</li> <li>2. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. -СПб. 2001.</li> <li>3. Физиология плода и детей / Под ред. Глебовского В.Д. 1988.</li> <li>4. Брин В.Б., Тель Л.З. Физиология выделения эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. Владикавказ, 1992.</li> <li>5. Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки. ч.1. 1996.</li> <li>6. Данн М.Дж. Почечная эндокринология. 1987.</li> <li>7. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. 1989.</li> <li>8. Кетгайл В.М., Арки Р.А. Патофизиология эндокринной системы. 2001.</li> <li>9. Физиология в задачах / Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. 1996.</li> </ol>
--	--

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

#### **Задание №1. Ответьте на вопросы:**

1. Какие гормоны относятся к сахаррегулирующим? *Ответ: Инсулин и глюкагон.*
2. Какие гормоны называются контринсулярными? *Ответ: глюкагон, соматотропин, тиреоидные гормоны, глюкокортикоиды, катехоламины.*
3. Механизм гипергликемического эффекта глюкагона, катехоламинов, глюкокортикоидов, соматотропина. *Ответ: глюкагон способствует увеличению гликогенолиза ( $\alpha$ АМФ), увеличению глюконеогенеза ( $\alpha$ АМФ); катехоламины – вызывают увеличение гликогенолиза (альфа-адренергический эффект через  $Ca^{++}$ ; бета-адренергический эффект через  $\alpha$ АМФ); подавление секреции инсулина (а-адренергический эффект); глюкокортикоиды - увеличение глюконеогенеза (повышение притока субстратных аминокислот из мышц при протеолизе; активация в печени синтеза ферментов глюконеогенеза); соматотропин - уменьшение потребления глюкозы за счет снижения чувствительности к инсулину в тканях (десенситизация рецепторов). В первый час после введения — краткая гипергликемия.*
4. Механизм гипогликемического эффекта инсулина, соматостатина. *Ответ: инсулин вызывает увеличение поглощения глюкозы в инсулин - чувствительных тканях (прямой эффект на транспорт; активация пируватдегидрогеназы) и печени (вторично к эффекту на обмен гликогена и гликолиз). Уменьшение освобождения глюкозы из печени (угнетение фосфоорилазы и глюкозо-6-фосфатазы) Уменьшение глюконеогенеза (сни-*

жение притока субстратов аминокислот из мышц, снижение уровня свободных жирных кислот, снижение активности ферментов глюконеогенеза). Соматостатин – подавляет освобождение глюкагона, подавляет всасывание глюкозы в кишечнике.

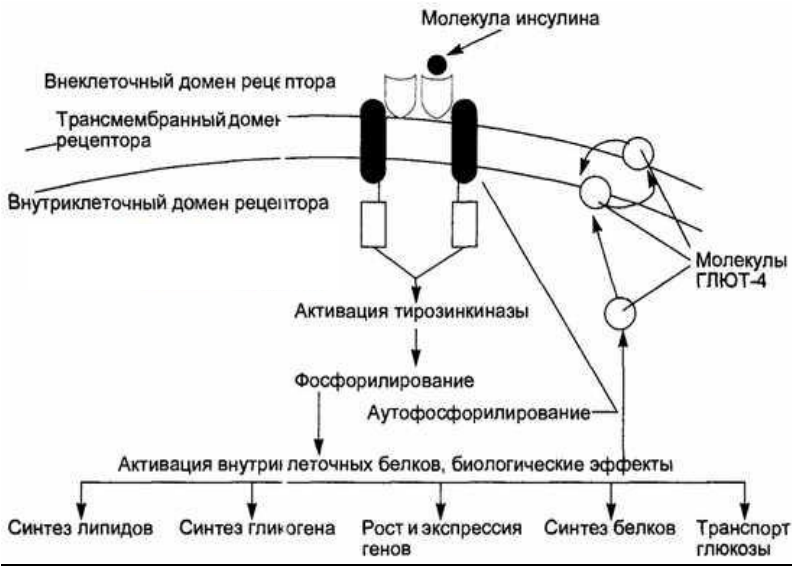
5. Какое влияние оказывает соматостатин на продукцию глюкагона и инсулина? Ответ: подавляет продукцию глюкагона и инсулина.
6. На какие виды обмена влияет инсулин? Ответ: более выражено на углеводный и жировой.

### **Задание №2. Решите следующие задачи:**

1. У собаки удалили 2/3 поджелудочной железы. Какое заболевание возникает у данного животного и каковы его симптомы? Ответ: развивается сахарный диабет, при котором наблюдается полиурия, полидипсия, глюкозурия и гипергликемия.
2. При удалении поджелудочной железы у собаки возник сахарный диабет. Разовьется ли сахарный диабет у животного в эксперименте, если вместо удаления поджелудочной железы перевязать и перерезать ее выводной проток? Ответ: нет, перевязывание выводного протока приведет к нарушению экзокринной функции железы.
3. Здоровому кролику подкожно ввели 10 ед. инсулина. Через 15 мин у животного участилось дыхание, появилось беспокойство и судороги. С чем это связано? Что нужно сделать, чтобы ликвидировать данные симптомы? Ответ: развивается гипогликемия, необходимо ввести глюкозу либо глюкагон.
4. Двум мышам, голодавшим в течение 24 часов, под кожу ввели по 1 ЕД инсулина. Одной из них сразу же ввели внутривенно 1 мл 10% глюкозы. Через 40-60 мин у мыши, получившей инсулин без глюкозы, появляются признаки гипогликемического шока (необычная поза, учащение дыхания, вздыбливание шерсти, нарушение координации движений, клонические судороги). Приступ судорог может продолжаться около 20 с. и дольше и привести к гибели животного. У мыши, которой раствор глюкозы был введен сразу же после инъекции инсулина, судорог и других признаков гипогликемического состояния не наблюдается. Почему? Ответ: у второй мыши устранили гипогликемию.
5. У двух кроликов первый из которых в течение суток не получал пищи, а у другого после обильного кормления, определили уровень инсулина в крови. У какого кролика концентрация инсулина в крови будет больше, почему? Ответ: у второго кролика после кормления растет уровень инсулина, так как его продукция зависит от уровня глюкозы в крови.
6. Инсулин – гормон, который обеспечивает транспорт глюкозы в клетки организма. Почему при введении избыточного количества этого гормона, например при передозировке, может наступить кома, ведь клетки получают питание? Ответ: при избытке инсулина глюкоза поступает в инсулин чувствительные ткани – мышечную и жировую, в крови ее содержание резко снижается. Мозговая ткань не содержит инсулинозависимых переносчиков глюкозы ГЛЮТ4, поэтому не получает питания и в условиях гипогликемии может наступить кома.
7. Что вызывает реализацию механизма обратной связи в регуляции секреции инсулина и глюкагона? Ответ: концентрация глюкозы в плазме крови.
8. Какое заболевание нужно исключить в первую очередь, при наличии у больного сочетания жалоб на полиурию и жажду? Ответ: в первую очередь необходимо исключить диабет.
9. У двух больных выделяется большое количество мочи, отмечается постоянная жажда. У одного из них отмечен постоянно низкий удельный вес мочи. Какое заболевание следует подразумевать у одного, а какое у другого больного? Какие исследования крови и мочи следует провести для постановки эндокринологического диагноза. Ответ: Необходимо провести исследование уровня глюкозы в крови и моче, чтобы дифференцировать сахарный диабет (при котором наблюдается гипергликемия и глюкозурия связан-

ные с недостатком инсулина) и несахарный диабет (связанный с недостаточной продукцией вазопрессина)

10. Перед марафонским забегом спортсмен не завтракал. В конце дистанции бегун упал и потерял сознание. Почему это произошло? Что следует предпринять? Ответ: развилась гипогликемия, следует ввести спортсмену глюкозу либо глюкагон.



**Задание №3. Изобразите: схему механизма действия инсулина на клетку мишень.**

Образование инсулин-рецепторного комплекса активирует тирозинкиназу, запуская процессы фосфорилирования внутриклеточных белков. Происходящее при этом аутофосфорилирование рецептора ведет к усилению первичного сигнала. Инсулин-рецепторный комплекс вызывает активирование фосфолипазы C, образование вторичных посредников инозитолтрифосфата и диацилглицерола, активацию протеинкиназы C, ингибирование цАМФ. Участие нескольких систем вторичных посредников объясняет многообразие и различия эффектов инсулина в разных тканях.

- **схему транспорта глюкозы через клеточные мембраны.**



Переносчики имеют общее название ГЛЮТ-1, 2, 3, 4, 5, 6. Только ГЛЮТ-4 является инсулин-независимым.

**Задание №4. Тестовый контроль:**

1. Что вырабатывается в альфа-клетках островков Лангерганса: А) инсулин; В) паратгормон; С) глюкагон; D) тироксин.
2. Что вырабатывается в бета-клетках островков Лангерганса: А) тирокальцитонин; В)

**вазопрессин; С) глюкагон; D) инсулин.**

3. Где вырабатывается инсулин: А) в щитовидной железе; В) в бета-клетках островков Лангерганса; **С) в альфа-клетках островков Лангерганса;** D) в двенадцатиперстной кишке.
4. Где вырабатывается глюкагон: А) в коре надпочечников; В) в бета-клетках островков Лангерганса; **С) в альфа-клетках;** D) в аденогипофизе.
5. Как влияет инсулин на углеводный обмен: А) повышает проницаемость мембраны клеток для глюкозы; **В) способствует распаду гликогена;** С) способствует синтезу глюкозы в печени; D) препятствует реабсорбции глюкозы в почках.
6. Как влияет инсулин на содержание глюкозы в крови: А) увеличивает; В) не влияет; **С) уменьшает;** D) поддерживает на постоянном уровне, независимо от поступления глюкозы с пищей.
7. Как влияет инсулин на жировой обмен: А) увеличивает распад жира; **В) способствует синтезу жира из глюкозы;** С) способствует всасыванию жиров в кишечнике; D) не влияет.
8. Как влияет инсулин на белковый обмен: А) увеличивает распад белков; В) способствует синтезу белков из аминокислот; **С) способствует синтезу белков из моносахаров;** D) не влияет.
9. Что возникает при дефиците инсулина: А) гипогликемическая кома; В) избыточное отложение гликогена в печени; С) тетания; **D) сахарный диабет.**
10. Как изменяется количество мочи у больного сахарным диабетом: А) не изменяется; **В) возрастает;** С) незначительно уменьшается; D) резко уменьшается, вплоть до прекращения мочеотделения.
11. Почему у больного сахарным диабетом увеличивается количество мочи: А) потому что возрастает эффективное фильтрационное давление; В) потому что снижается реабсорбция воды в собирательных трубках; С) потому что накапливается большое количество продуктов распада жиров; **D) потому что избыток глюкозы появляется в моче и увлекает за собой воду по законам осмоса, что усиливает диурез.**
12. Что возникает при избытке инсулина: А) сахарный диабет; В) несахарный диабет; **С) гипогликемическая кома;** D) бронзовая болезнь.
13. Как влияет глюкагон на углеводный обмен: А) способствует синтезу гликогена в печени; **В) способствует распаду гликогена в печени;** С) способствует синтезу гликогена в мышцах; D) способствует выделению глюкозы с мочой.
14. Как влияет глюкагон на содержание глюкозы в крови: А) не влияет; **В) увеличивает;** С) резко снижает; D) утром снижает незначительно, вечером – резко.
15. Где синтезируется липокаин: **А) в поджелудочной железе;** В) в надпочечниках; С) в аденогипофизе; D) в яичниках и семенниках.
16. Какова функция липокаина: А) способствует синтезу гликогена; В) повышает тонус ядер блуждающих нервов и способствует эритропоэзу; С) расширяет просвет бронхов; **D) способствует утилизации жиров.**
17. Инсулин вызывает все нижеприведенные эффекты, КРОМЕ: А) гиперполяризации скелетных мышечных клеток; В) облегчения синтеза жира; С) стимуляции активности гликогенсинтазы; **D) увеличения вторичноактивного транспорта глюкозы в мышечные клетки.**
18. Транспорт глюкозы с помощью инсулин-зависимой диффузии происходит в ткани: **А) сердечной мышцы;** В) кишечного эпителия; С) почечного эпителия; D) мозга.
19. Для инсулинового типа сахарного диабета характерны все приведенные проявления, кроме: **А) положительного азотистого баланса;** В) кетонемии; С) кетонурии; D) гипергликемии.
20. Какие гормоны образуются в островках Лангерганса поджелудочной железы: А) глюкагон; В) сомостатин; С) инсулин; **D) все перечисленное.**
21. Основные метаболические эффекты глюкагона проявляются в виде: А) глюконеогенеза;

В) гликогенолиза; С) липолиза; **Д) всего перечисленного.**

22. Основные метаболические эффекты инсулина проявляются в виде: А) гликогенеза; В) повышения синтеза белка; С) активации митогенеза; **Д) всего перечисленного.**

**Ответы на тесты:** 1-С; 2-В; 3-С; 4-С; 5-В; 6-С; 7-В; 8-С; 9-Д; 10-В; 11-Д; 12-С; 13-В; 14-В; 15-А; 16-Д; 17-Д; 18-А; 19-А; 20-Д; 21-Д; 22-Д.

## Занятие №5 ГОРМОНЫ ЗАДНЕЙ ДОЛИ ГИПОФИЗА. ГОРМОНЫ ПЛАЦЕНТЫ

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. В каких структурах гипоталамуса синтезируются вазопрессин и окситоцин?
2. Как обеспечивается связь между гипоталамусом и гипофизом?

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нейросекреторные системы гипоталамуса и их взаимосвязь с нейрогипофизом. Понятие о нейросекреции.</li><li>1. Основные физиологические эффекты и механизмы действия вазопрессина.</li><li>2. Основные физиологические эффекты механизмы действия окситоцина.</li><li>3. Регуляция синтеза и секреции гормонов нейрогипофиза.</li><li>4. Проявления дефицита и гиперпродукции вазопрессина – несахарный диабет и синдром Пархона.</li><li>5. Гормоны плаценты. Значение хорионического гонадотропина для клинической медицины (диагностика беременности, хорионэпителиомы).</li><li>6. Основные физиологические эффекты мелатонина.</li><li>7. Эндокринная функция миокарда, тимуса.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Развитие в онтогенезе гипоталамо-нейрогипофизарной системы.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <p>- объяснить механизмы действия и основные эффекты вазопрессина, окситоцина, хорионического гонадотропина.</p>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.279-82; 306.</li><li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. С.110-12.</li><li>3. Физиологические основы здоровья человека / Под редакцией Ткаченко Б.И. -СПб. 2001.</li><li>4. Материалы лекций.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Перев. с англ., т.1. 1986.</li><li>2. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. -СПб. 2001.</li><li>3. Физиология плода и детей / Под ред. Глебовского В. Д. 1988.</li><li>4. Брин В.Б., Тель Л.З. Физиология выделения эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. Владикавказ, 1992.</li><li>5. Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки. ч.1. 1996</li><li>6. Данн М.Дж. Почечная эндокринология. 1987.</li><li>7. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. 1989.</li><li>8. Кеттайл В.М., Арки Р.А. Патопфизиология эндокринной системы. 2001.</li><li>9. Физиология в задачах / Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Ростов-на-Дону. 1996.</li></ol>
---	--

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

#### **Задание №1. Ответьте на вопросы:**

2. К какой группе гормонов (по химической структуре) относятся вазопрессин и окситоцин? *Ответ: полипептиды*
3. В какой части плаценты синтезируется хорионический гонадотропин? *Ответ:*
4. Какой гормон синтезируется миокардом? *Ответ: ангионептид.*

5. Назовите основной природный фактор, регулирующий синтез мелатонина? Ответ: дневной свет.
6. Назовите основной гормональный регулятор осмотического давления плазмы крови. Ответ: гормон нейрогипофиза – вазопрессин.

### **Задание №2. Решите следующие задачи:**

1. Гипофункция задней доли гипофиза является причиной несахарного мочеизнурения (несахарного диабета) что сопровождается выделением больших количеств мочи (иногда десятки литров в сутки), не содержащей сахар и сильной жаждой. Подкожное введение препарата задней доли гипофиза таким больным снижает суточное выделение мочи до нормы. Почему? Что это за препарат? Ответ: питуитрин – синтетический аналог гормона нейрогипофиза – вазопрессина (антидиуретического гормона).
2. У больного 3 лет отмечается отставание в физическом развитии, раздражительность, плохой сон, отсутствие аппетита, жажда, полиурия. В течении суток может выпить до 3-4 литров воды. Сахар в моче не обнаружен. Реакция на введение вазопрессина отрицательная. Каков возможный механизм выявленных у ребенка нарушений водно-солевого обмена? Ответ: Несахарный диабет развивающийся при нарушении чувствительности почечных канальцев к АДГ
3. Больной 32 лет, жалуется на постоянную жажду, головные боли, слабость, обильное мочеотделение. Три месяца назад перенес черепно-мозговую травму. В прошлом ничем не болел. АД – 130/80 мм рт. ст. Диурез до 10 л/сут. Относительная плотность мочи 1,005-1,012. При какой эндокринной патологии отмечаются указанные явления? Укажите возможный механизм выявленных у ребенка нарушений водно-солевого обмена в данном случае? Ответ: Несахарный диабет при снижении АДГ.
4. Рефлексом Генри-Гауэра называют увеличение диуреза и выделения натрия с мочой при повышенном притоке крови по полым венам и растяжении правого предсердия. Однако считается, что рефлекторный, т.е. нервный механизм этой реакции почек не является основным. А какой тогда является ведущим? Ответ: Ведущий механизм диуреза и натриуреза заключается в повышенной секреции атриопептида или сердечно-го натриуретического гормона.
5. У двух экспериментальных животных была произведена гипofизэктомия, у первого в начальном периоде до формирования плаценты, а у второго в период после ее созревания. У кого из них возможно сохранение беременности? Почему? Ответ: Плацента может восполнять недостаток гормонов гипофиза, поэтому возможно сохранение беременности у второго животного.
6. Циклическую активность какой эндокринной железы называют своеобразными биологическими часами организма? Ответ: В эпифизе цикличность биохимических процессов отражает смену дня и ночи, поэтому его называют биологическими часами организма.
7. Как меняется продукция вазопрессина и диурез при введении избытка жидкости в организм, например 5% водной нагрузки у животного в эксперименте? Ответ: уменьшается продукция вазопрессина, увеличивается диурез.
8. Как изменяется продукция атриопептида при артериальной гипертензии, гипернатриемии, гиперкалиемии? Ответ: продукция атриопептида при артериальной гипертензии - увеличивается, гипернатриемии - увеличивается, гиперкалиемии – уменьшается.

**Задание №3. Продолжите определение:** АПУД система – это (АПУД – (amine - амины, precursor - предшественник, uptake - усвоение, поглощение; decarboxylation - декарбоксилирование) - система эндокринных клеток, обладающих способностью продуцировать биоло-



гически активные соединения, гормоны, участвующие в регуляции жизненно важных функций организма.

**Аквапорины** – это белки образующие водные каналы для трансцеллюлярного транспорта воды.

#### **Задание №4. Тестовый контроль:**

1. Какие гормоны вырабатываются в нейрогипофизе: А) пролактин; В) антидиуретический гормон и окситоцин; С) интермедин; **Д) в нейрогипофизе гормоны не вырабатываются.**
2. Где вырабатывается окситоцин: А) в нейрогипофизе; **В) в гипоталамусе;** С) в средней доле гипофиза; D) в половых железах.
3. На какие органы воздействует окситоцин: **А) на матку и молочные железы;** В) на желудочно-кишечный тракт; С) на яичники; D) на семенники.
4. Какое влияние оказывает окситоцин на матку: А) способствует вынашиванию плода; В) не влияет; **С) вызывает сокращение матки;** D) способствует росту матки.
5. Какое влияние оказывает окситоцин на молочные железы: **А) вызывает отделение молока;** В) способствует синтезу молока; С) угнетает лактацию; D) способствует развитию молочных желез.
6. Где вырабатывается вазопрессин: **А) в гипоталамусе;** В) в надпочечниках; С) в нейрогипофизе; D) в почках.
7. Какое влияние оказывает вазопрессин на выделение почками воды: А) не влияет; **В) способствует реабсорбции воды в собирательных трубках;** С) увеличивает выделение почками воды; D) увеличивает скорость наполнения мочевого пузыря.
8. Что возникает при недостатке вазопрессина: А) повышение артериального давления; В) акромегалия; **С) несахарный диабет;** D) бери-бери.
9. Как воздействует вазопрессин на артериальное давление: А) понижает; В) не влияет; С) повышает давление в малом круге кровообращения и понижает в большом; **Д) повышает.**
10. Все нижеперечисленное в отношении вазопрессина верно, КРОМЕ: А) вазопрессин синтезируется в нейронах гипоталамуса; **В) вазопрессин поступает в аденогипофиз с кровью воротной вены;** С) вазопрессин поступает в нейрогипофиз по аксонам нейронов; D) вазопрессин секретируется в кровь нейрогипофизом.
11. К основным эффектам вазопрессина в физиологических условиях относятся все, кроме: **А) регуляция тонуса сосудов и артериального давления;** В) регуляция водно-солевого обмена; С) стимуляция дистальной реабсорбции воды в почках; D) регуляция осмотического гомеостаза.
12. Повышение секреции вазопрессина происходит при: А) уменьшении объема циркулирующей крови; В) повышении осмотического давления внеклеточной жидкости; С) повышения концентрации натрия во внеклеточной жидкости; **Д) всего вышеперечисленного.**
13. К эффектам окситоцина относятся: А) стимуляция сокращения матки в родах; В) активация секреции молока молочными железами; С) регуляция питьевого поведения; **Д) все вышеперечисленное.**
14. Все нижеприведенное относительно окситоцина верно, кроме: **А) окситоцин образуется в нейрогипофизе;** В) секреция окситоцина регулируется рефлекторно; С) окситоцин секретируется в кровь нейрогипофизом; D) окситоцин образуется в нейронах гипоталамуса.
15. Все перечисленные гормоны обладают липолитической активностью, КРОМЕ: А) глюкагона; В) адреналина; **С) инсулина;** D) кортизола.
16. Нижеперечисленные гормоны вызывают гипергликемию, кроме: **А) инсулина;** В) соматотропина; С) тироксина; D) адреналина.

17. Что такое тканевые гормоны: А) гормоны, которые воздействуют на все ткани организма; В) гормоны, которые воздействуют избирательно на одну какую-либо ткань; **С) гормоны, которые вырабатываются специализированными клетками органов, не относящихся к железам внутренней секреции;** D) гормоны, которые разрушаются в тканях.
18. Какие из перечисленных органов не синтезируют тканевые гормоны: А) почки; **В) кожа;** С) желудочно-кишечный тракт; D) головной мозг.
19. Какой гормон синтезируется в вилочковой железе: А) паратгормон; В) мелатонин; **С) тимозин;** D) ренин.
20. На что влияет тимозин: **А) увеличивает количество лимфоцитов в крови;** В) стимулирует развитие семенников и яичников; С) понижает уровень сахара в крови; D) регулирует основной обмен.
21. Какой гормон синтезируется в почках: А) тироксин; **В) ренин;** С) центроптеин; D) ваготонин.
22. На что влияет ренин: А) способствует распаду жиров; **В) повышает уровень артериального давления;** С) понижает уровень артериального давления; D) способствует посветлению кожи.
23. Какие из перечисленных гормонов не относятся к гормонам желудочно-кишечного тракта: А) гастрин; В) соматостатин; С) холецистокинин-пакреозимин; **Д) липокаин.**
24. Какие из перечисленных веществ не относятся к гормонам: А) секретин; **В) ацетилхолин;** С) простагландины; D) серотонин.
25. Активация синтеза и секреции ренина происходит под влиянием всего, кроме: А) симпатической иннервации; В) уменьшения давления крови в приносящей артериоле клубочка; **С) действия атриопептида;** D) повышения концентрации натрия в дистальном канальце.
26. Подавление синтеза и секреции ренина происходит под влиянием всего, кроме: А) повышения давления крови в приносящей артериоле; В) увеличения содержания ангиотензина-II в крови; С) блокады бета-адренорецепторов; **Д) повышения осмотического давления крови.**
27. К числу основных эффектов ангиотензина относятся все, кроме: **А) подавление синтеза альдостерона;** В) активация симпатических эффектов; С) спазм артериол; D) формирование жажды.
28. Все нижеперечисленное в отношении атриопептида верно, кроме: А) гормон вызывает расширение артериол и снижение артериального давления; В) гормон увеличивает диурез; С) гормон повышает экскрецию натрия; **Д) гормон задерживает натрий и воду в организме.**
29. Какое из нижеприведенных утверждений о гормональных эффектах на канальцевую реабсорбцию ионов в почках правильно: **А) кальцитриол увеличивает реабсорбцию фосфата;** В) кальцитонин увеличивает реабсорбцию кальция; С) альдостерон повышает реабсорбцию кальция; D) прогестерон увеличивает реабсорбцию натрия.
30. К числу почечных гормонов относят все, кроме: **А) атриопептид;** В) эритропоэтин; С) ренин; D) кальцитриол.
31. Все перечисленные ниже являются нейропептидными гормонами, кроме: А) вазопрессина; В) бета-эндорфина; С) окситоцина; **Д) соматомедина.**

**Ответы на тесты:** 1-D; 2-B; 3-A; 4-C; 5-A; 6-A; 7-B; 8-C; 9-D; 10-B;  
 11-A; 12-D; 13-D; 14-A; 15-C; 16-A; 17-C; 18-B; 19-C; 20-A;  
 21-B; 22-B; 23-D; 24-B; 25-C; 26-D;  
 27-A; 28-D; 29-A; 30-A; 31-D.

## РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ ПОЧЕК И ВОДНО-СОЛЕВОГО ОБМЕНА

### Занятие №1 **ФУНКЦИИ ПОЧЕК. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ** ( клубочковая фильтрация)

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Какие функции выполняют почки?

**Эталон ответа:** Почки выполняют выделительную, метаболическую, эндокринную и гомеостатическую функции.

2. Что является структурно - функциональной единицей почки?

**Эталон ответа:** структурно - функциональной единицей почки является нефрон.

3. Из каких отделов состоит нефрон?

**Эталон ответа:** нефрон состоит из сосудистого клубочка, проксимального извитого канальца, петли Генле (нисходящая и восходящая части), дистального извитого канальца и собирательной трубочки.

4. Какие типы нефронов различают, и по каким признакам проводится такая дифференциация?

**Эталон ответа:** В почке различают несколько типов нефронов: 1) суперфициальные; 2) интракортикальные; 3) юкстамедуллярные. Различия между ними заключаются в их локализации в почке, длине петли Генле и диаметре приносящей артериолы.

5. Что представляет собой юктагломерулярный комплекс

**Эталон ответа:** Юктагломерулярный комплекс – это совокупность клеток в области входа в почечный клубочек приносящей артериолы и выхода выносящей артериолы, способных продуцировать ренин; включает юктагломерулярные и юктавакулярные клетки, а также клетки плотного пятна.

6. Назовите основные процессы мочеобразования?

**Эталон ответа:** Клубочковая ультрафильтрация, канальцевая реабсорбция и канальцевая секреция.

<p><b><u>Основные вопросы темы:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Почки и их функции.</li><li>Нефрон - структурно-функциональная единица почки. Строение нефрона.</li><li>Типы нефронов. Особенности кровоснабжения.</li><li>Механизмы мочеобразования. Клубочковая фильтрация:<ol style="list-style-type: none"><li>строение гломерулярного фильтра;</li><li>факторы обеспечения фильтрации;</li><li>скорость клубочковой фильтрации;</li><li>методы оценки фильтрации. Коэффициент очищения;</li><li>состав первичной мочи.</li></ol></li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педфака:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Возрастные особенности структуры почек.</li><li>Особенности почечного кровотока и клубочковой фильтрации в различные периоды онтогенеза.</li></ol> <p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <p>Функции почек; строение почки и нефрона, типы нефронов, особенности кровоснабжения; основные</p>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Нормальная физиология. Под ред. Б. И. Ткаченко. М. ГЭОТАР. 2012. -с.608-19.</li><li>Физиология человека. Compendium. Под ред. Б. И. Ткаченко, 2009. -с.23-7</li><li>Материалы лекции</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Брин В.Б., Тель Л.З.. Физиология выделения, эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. 1992.</li><li>Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону. 1996.</li><li>Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учебное пособие для самопод-</li></ol>
--	---

<p>процессы мочеобразования (клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция); механизмы клубочковой фильтрации; состав первичной мочи.</p> <p><b>Студент должен уметь:</b> Нарисовать схему строения нефрона; объяснить механизмы процесса фильтрации; производить расчет величины клубочковой фильтрации.</p>	<p>готовки / ч.1. 1996. 4. Физиология плода и детей / Под ред. Глебовского В. Д. 1988. 5. Вандер А. Физиология почек. - СПб. 2000.</p>
---	--

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

### **Задание №1. Решите задачи и объясните их решение:**

1. При анализе жидкости, полученной с помощью микропункции из полости капсулы Шумлянского, в ней обнаружен белок. Ваш вывод?  
**Эталон ответа:** Норма. Эндотелий клубочковых капилляров пропускает частицы до 100 ангстрем, следовательно белки, молекулярный вес которых меньше 70-80 тыс. (альбумины), могут проходить в первичную мочу. В канальцах они подвергаются обратному всасыванию
  
2. Содержание белка в крови снизилось на 15%. Какие изменения в мочеобразовании можно при этом ожидать?  
**Эталон ответа:** При уменьшении количества белка в крови падает онкотическое давление крови, возрастает фильтрационное давление и скорость фильтрации воды в почках увеличивается. Однако количество мочи может и не возрастать, так как часть жидкой части крови из сосудов уходит в ткани вне почек (отеки).
  
3. Диаметр приносящей артерии клубочка почки больше, чем выносящей. Как изменилось бы образование мочи, если бы было наоборот?  
**Эталон ответа:** Узкая выносящая артерия способствует высокому давлению в капиллярах клубочка. Если бы было наоборот, давление в клубочке не смогло бы обеспечить фильтрацию.
  
4. Рассчитайте клубочковую фильтрацию и канальцевую реабсорбцию, если суточный диурез равен 2100 мл, концентрация креатинина в моче – 72 мкмоль/л, концентрация креатинина в плазме крови – 80 мкмоль/л.  
**Эталон ответа:** СКФ = (концентрация креатинина в моче × объём мочи за данное время) / концентрация креатинина в плазме =  $720 \cdot 2100 / 80 = 18900$  мл/сутки  
Канальцевая реабсорбция = (величина клубочковой фильтрации в мл/мин – диурез (мл/мин)) / (величина клубочковой фильтрации в (мл/мин)) \* 100. =  $(13,125 - 1,46) / 13,125 * 100 = 88,9\%$
  
5. У пострадавшего в результате ножевого ранения снизилось артериальное давление до 60/30 мм.рт.ст. Как изменится диурез? Почему?  
**Эталон ответа:** В следствие снижение артериального давления произойдет уменьшение фильтрационного давления в капиллярах клубочков, что в свою очередь приведет к снижению образования первичной мочи.

### **Задание №2. Тестовый контроль**

1. Основной катион внеклеточного водного пространства: А) калий; В) кальций; С) магний; **Д) натрий;**

2. Основным внеклеточным анионом является: **А) хлор**; В) бикарбонат; С) фосфат; D) белки.
3. Основным катионом во внутриклеточном пространстве является: А) натрий; В) медь; С) магний; **D) калий**.
4. Основной внутриклеточный анион: А) бикарбонат; В) хлор; **С) белки**; **D) фосфат**.
5. Мальпигиевым тельцем является: А) петля Генле; **В) сосудистый клубочек**; С) капсула Боумэна-Шумлянского; D) собирательная трубочка.
6. Локализация сосудистого клубочка: А) почечная лоханка; В) мозговое вещество почки; **С) корковое вещество почки**; D) в просвете петли Генле.
7. Какие нефроны выполняют основную роль в процессах ультрафильтрации почки? А) суперфициальные; **В) интракортикальные**; С) проксимальные; D) юкстамедуллярные.
8. Выносящие артериолы каких нефронов образуют длинные прямые капиллярные сосуды (нисходящие и восходящие) параллельно петлям Генле? А) суперфициальных; В) интракортикальных; **С) юкстамедуллярных**; D) дистальных.
9. Какие нефроны играют основную роль в процессах концентрирования и разведения мочи? А) интракортикальные; **В) юкстамедуллярные**; С) суперфициальные; D) проксимальные.
10. Что обеспечивает фильтрационное давление? **А) движение воды с растворимыми в ней веществами из плазмы крови капилляров клубочки в просвет капсулы**; В) поддержание базальной мембраны; С) формирование отрицательного заряда базальной мембраны; D) сокращение подоцитов.
11. Что называют пробой Реберга? А) клиренс глюкозы; В) инсулина; **С) клиренс эндогенного креатинина**; D) клиренс натрия.
12. К системе выделения относятся: А) селезенка; В) пищевод; **С) почки**; D) мозг.
13. Различают следующие типы нефронов: А) проксимальные; В) юкстамедуллярные; С) центральные; D) дистальные.
14. Macula densa – это: А) часть проксимального отдела канальцев нефрона; **В) часть юктагломерулярного аппарата**; С) часть висцерального листка боуменовой капсулы; D) часть париетального листка боуменовой капсулы.
15. Юкстамедуллярные нефроны отличаются от корковых: А) размерами клубков; В) количеством клеток эпителия канальцев; **С) наличием прямых капиллярных сосудов**; D) наличием щелевых диафрагм в фильтрационной мембране.
16. Скорость клубочковой фильтрации прямо зависит от некоторых ниже перечисленных факторов, КРОМЕ: А) почечного плазмотока; В) фильтрационного давления; С) массы действующих нефронов; **D) концентрации в крови креатинина**.
17. Состав первичной мочи по сравнению с плазмой крови: А) значительно больше содержит белка; **В) содержит больше анионов хлора и меньше натрия**; С) содержит значительно меньше глюкозы и аминокислот; D) содержит больше мочевины.
18. Фильтрационным давлением называют: **А) разницу между гидростатическим давлением и суммой онкотического давления плазмы и давления первичной мочи**; В) разницу между осмотическим давлением конечной мочи и первичной мочи; С) разницу между онкотическим давлением плазмы крови и первичной мочи; D) разницу между онкотическим давлением плазмы крови и гидростатическим давлением первичной мочи.
19. Какие силы противодействуют ультрафильтрации в клубочках? **А) онкотическое давление плазмы крови**; В) капиллярное гидростатическое давление в клубочках; С) концентрация хлорида натрия в жидкости капсулы Боумэна; D) давление первичной мочи.
20. Натрий необходим организму для: А) минерализации костной ткани; **В) транспорта белков**; С) синтеза макроэргических соединений; **D) обеспечения осмотического давления жидкостей**.

21. Кальций необходим организму для: А) транспорта глюкозы через клеточную мембрану; В) формирования процесса торможения в нервных клетках; С) открытия инактивированных ворот натриевых каналов; **Д) сокращения мышечных клеток.**
22. Калий необходим организму для: А) процесса свертывания крови; **В) формирования мембранных потенциалов возбудимых клеток;** С) процесса сокращения мышечных клеток; Д) синтеза гормонов щитовидной железы.

Занятие №2 **ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ**  
(канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция)

ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Что представляет собой процесс канальцевой реабсорбции?

**Эталон ответа:** Канальцевая реабсорбция – обратное всасывание воды и других биологически активных веществ из первичной мочи, происходящее в канальцевом аппарате почек.

2. В каких отделах нефрона происходит реабсорбция веществ?

**Эталон ответа:** в проксимальном и дистальном канальцах.

3. Что называется почечным порогом выведения?

**Эталон ответа:** Почечным порогом выведения называют ту концентрацию вещества в крови и в первичной моче, при которой оно уже не может быть полностью реабсорбировано в канальцах и появляется в конечной моче.

4. Какие вещества называются пороговыми и непороговыми?

**Эталон ответа:** Вещества, для которых может быть найден порог выведения, т.е. реабсорбирующиеся при низких концентрациях в крови полностью, а при повышенных концентрациях — не полностью, носят название пороговых (глюкоза). Вещества, которые вообще не реабсорбируются в канальцах (инулин, маннитол) или мало реабсорбируются и выделяются пропорционально накоплению в крови (мочевина, сульфаты и др.), называются непороговыми, т.к. для них порога выведения не существует.

5. Какие структуры нефрона составляют противоточно-множительную систему почки?

**Эталон ответа:** Канальцевая противоточно-множительная система представлена параллельно расположенными коленами петли Генле и собирательными трубочками. Сосудистая противоточная система представлена длинными капиллярными прямыми сосудами юкстамедуллярных нефронов в мозговом веществе почки.

6. Что такое канальцевая секреция?

**Эталон ответа:** Канальцевая секреция - способность клеток почечных канальцев переносить из крови в просвет канальцев подлежащие экскреции вещества (органические, чужеродные, образованные в процессе метаболизма и синтезированные в клетках канальца) и электролиты.

<p><b>Основные вопросы темы:</b></p> <p>1. Основные процессы мочеобразования. Канальцевая реабсорбция веществ:</p> <p>а) особенности реабсорбции воды, солей и органических веществ в проксимальном и дистальном отделах нефрона; понятие об избирательной и обязательной реабсорбции;</p>	<p><b>Основная литература:</b></p> <p>1.Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М. ГЭОТАР. 2012. с.619-32.</p> <p>2.Физиология человека. Compendium / Под ред. Тка-</p>
--	--

<p>б) механизмы осмотического концентрирования и разведения мочи; поворотно-противоточная канальцевая система мозгового вещества почки, участие натрия и мочевины в процессах концентрирования мочи, значение юкстамедуллярных нефронов в этих процессах;</p> <p>в) сосудистая противоточная система мозгового вещества почки.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Канальцевая секреция.</li> <li>3. Состав и свойства конечной мочи.</li> <li>4. Экскреторная функция почек. Принципы искусственного внепочечного очищения крови.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Становление канальцевой реабсорбции и секреции в онтогенезе.</li> <li>2. Особенности процессов концентрирования мочи в детском возрасте.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен знать:</u></b> Механизмы транспорта веществ из мочи в кровь и лимфу; виды канальцевой реабсорбции в разных отделах нефрона; механизмы функционирования поворотно-множительной системы; понятие о канальцевой секреции; состав и свойства конечной мочи.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b> Производить расчет канальцевой реабсорбции вещества; зарисовать схему локализации реабсорбции веществ; зарисовать схему функционирования поворотно-противоточной системы.</p>	<p>ченко Б.И. 2009. с.23-7</p> <p>3. Материалы лекции <b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Брин В.Б., Тель Л.З. Физиология выделения, эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. 1992.</li> <li>2. Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону. 1996.</li> <li>3. Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учебное пособие для самоподготовки / ч.1. 1996.</li> <li>4. Физиология плода и детей / Под ред. Глебовского В.Д. 1988.</li> <li>5. Вандер А. Физиология почек. -СПб. 2000.</li> </ol>
--	--

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

#### **Задание №1 Решите задачи и объясните их решение:**

1. При анализе крови обнаружено, что содержание глюкозы в крови составляет 15,4 ммоль/л. Следует ли в этом случае ожидать появления сахара в моче?  
**Эталон ответа:** Да. Почечный порог для глюкозы равен 10 ммоль/л. При увеличении концентрации глюкозы в крови выше этих цифр она не успевает полностью реабсорбироваться в канальцах и появляется в моче.
2. В восходящем колене петли Генле происходит обратное всасывание (**воды, натрия**), а в нисходящем (**воды, натрия**). Вычеркните ненужные слова.  
**Эталон ответа:** В восходящем колене петли Генле происходит обратное всасывание натрия, а в нисходящем – воды.
3. Какие из приведенных ниже веществ попадают в мочу в результате фильтрации, а какие - в результате канальцевой секреции? Мочевина, пенициллин, мочевиная кислота, уробилин, бикарбонаты, фосфаты, глюкоза, аммиак, гиппуровая кислота, инулин, ионы натрия, ионы калия, ионы кальция, креатинин, альбумины.  
**Эталон ответа:** Фильтруются: бикарбонаты, мочевиная кислота, уробилин, фосфат, глюкоза, аммиак, ионы калия и натрия, альбумин, креатинин. В результате канальцевой секреции в мочу выделяются: мочевиная кислота, пенициллин, аммиак, гиппуровая кислота, ионы калия.

4. За первые четыре часа после поступления больного в клинику у него выделилось 50 мл мочи, за вторые 4 часа - 80 мл, в следующие четырех часовые промежутки 100 мл, 160 мл и 100 мл соответственно. В какое время суток поступил больной в клинику?  
**Эталон ответа:** Больной поступил в клинику ночью.

### **Задание №2. Тестовый контроль**

1. Благодаря чему эпителий проксимального канальца высокопроницаем для воды? А) наличие в апикальной мембране специальных переносчиков для воды; **В) наличие в апикальной мембране водных каналов – аквапоринов;** С) наличие в базолатеральной мембране канальца щелевидных отверстий; D) наличие в апикальной мембране клеток канальцев гидронасосов, подобно натрий-калиевым.
2. В мембране клеток проксимальных канальцев имеются аквапорины (АКП) типа: А) АКП-2; B) АКП-3; **С) АКП-1;** D) АКП-4.
3. В начальном участке канальцев перенос натрия осуществляется путем котранспорта вместе с: А) ионами  $H^+$ ; B) анионами хлора; **С) аминокислотами;** D) глюкозой.
4. Эпителий дистальных канальцев секретирует в мочу ионы  $H^+$  в обмен на ионы: **А) натрия;** B) калия; C) хлора; D) кальция.
5. Стенка дистального извилистого канальца имеет низкую проницаемость для воды из-за: А) реабсорбции здесь  $Na^+$ ; B) реабсорбции здесь  $Cl^-$ ; **С) отсутствия  $Na^+$  и  $Cl^-$ ;** D) отсутствия здесь аквапоринов.
6. В восходящем колене петли Генле моча становится все менее и менее осмотической из-за всасывания: А) калия; B) кальция; **С) натрия;** D) глюкозы.
7. Собирательная трубочка с восходящим коленом петли Генле образуют: А) проксимальный отдел нефрона; B) юкстагломерулярный аппарат почки; **С) противоточную систему;** D) гломерулярный фильтр.
8. Основную роль в создании гиперосмотичности интерстиция почечного вещества играет: А) мочевины; B) глюкоза; **С) натрий;** D) хлор.
9. Результат деятельности противоточных систем зависит от: А) скорости движения мочи; B) скорости образования вазопрессина; **С) количества образуемого вазопрессина;** D) действия паратгормона.
10. Почечный порог для глюкозы в норме соответствует концентрации глюкозы в крови равной: **А) 10,0 ммоль/л;** B) 12,0 ммоль/л; C) 16,0 ммоль/л; D) 18,0 ммоль/л.
11. Канальцевой секрецией называют: **А) активный транспорт эпителием канальцев в мочу веществ, содержащихся в крови или образуемых в самих клетках эпителия;** B) активный транспорт веществ через гломерулярный фильтр из крови в канальцы нефрона; C) активный транспорт веществ из мочи в кровь; D) активный транспорт мочи в почечную лоханку.
12. Преимущественно путем канальцевой секреции в мочу выделяются: А) ионы  $K^+$ ,  $H^+$ ; B) ионы  $Cl^- Na^+$ ; **С) антибиотики;** D) ионы  $Ca^{2+}$ .
13. В конечной моче в норме отсутствуют: А) кристаллы мочевой кислоты; B) соли кальция; C) креатинин; **Д) глюкоза.**
14. Канальцевая секреция органических ионов (ПАГ, креатинин) в почке происходит в основном в: **А) проксимальном канальце;** B) тонком сегменте петли Генле; C) толстом сегменте петли Генле; D) дистальном канале.
15. Почечный максимальный транспорт вещества ( $T_m$ ) определяется как максимальная: А) скорость клубочковой фильтрации; **В) канальцевая реабсорбция или секреция;** C) скорость почечного клиренса; D) масса вещества, фильтруемая клубочками в минуту.
16. Из почечных механизмов, обеспечивающих экскрецию  $H^+$  ионов, наибольшей активностью обладает: А) экскреция  $NaH_2PO_4$ ; B) экскреция  $SO_4$ ; C) экскреция титрируемых кислот; **Д) экскреция  $NH_4^+$ .**



17. Основным фактором, определяющим осмотическое давление внеклеточной жидкости является: **А) натрий**; В) альбумин; С) мочеви́на; D) калий.
18. Какое из ниже перечисленных веществ имеет наименьший почечный клиренс? **А) глюкоза**; В) мочеви́на; С) инулин; D) креатинин.
19. Все нижеприведенные положения о реабсорбции глюкозы верны, кроме: **А) глюкоза реабсорбируется в проксимальном отделе канальцев**; В) реабсорбция глюкозы сопряжена с транспортом натрия; С) глюкоза реабсорбируется с помощью переносчиков; D) глюкоза отсутствует в первичной моче.
20. Все нижеприведенные положения о реабсорбции мочеви́ны верны, кроме: А) мочеви́на реабсорбируется в дистальном отделе канальцев; В) мочеви́на реабсорбируется в собирательных трубочках; **С) мочеви́на является пороговым веществом**; D) мочеви́на создает высокую осмолярность интерстиция мозгового вещества почки.
21. Стенка какого отдела канальцев непроницаема для воды? А) проксимального отдела; **В) восходящего отдела петли Генле**; С) нисходящего отдела петли Генле; D) собирательных трубочек в отсутствие вазопрессина.
22. Противоточной системой мозгового вещества почки называют: **А) петлю Генле и собирательные трубочки**; В) проксимальные отделы канальцев и петли Генле; С) извитые капиллярные сосуды; D) капиллярные сосуды клубочков и коркового вещества почки.
23. Способность почки концентрировать и «разводить» мочу обеспечивается: **А) деятельностью противоточных систем мозгового вещества**; В) постоянством осмотического давления мозгового вещества; С) изменением реабсорбции натрия под влиянием альдостерона; D) изменением транспорта белков.
24. Конечная моча отличается от первичной мочи: А) ее больше, чем первичной; **В) в первичной моче содержится глюкоза и белок, а в конечной нет**; С) в первичной моче выше концентрация водородных ионов; D) в конечной моче ниже концентрация мочеви́ны, калия и сульфатов.
25. Почечное кровообращение отличается от внутриорганного кровообращения других органов: А) низким давлением крови в капиллярах коры почек; В) низкой скоростью объемного кровотока в корковом веществе; **С) специальными механизмами ауторегуляции коркового кровотока**; D) отсутствием симпатической регуляции.

Занятие №3 **РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЧЕК.**  
**УЧАСТИЕ ПОЧЕК В РЕГУЛЯТОРНЫХ ПРОЦЕССАХ ОРГАНИЗМА**

ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Какие механизмы поддерживают постоянство кровотока в клубочках и фильтрационное давление?  
**Эталон ответа:** миогенная ауторегуляция тонуса приносящих артериол по принципу феномена Остроумова—Бейлиса; 2) канальцево-клубочковая обратная связь, приводящая к изменению соотношения тонуса приносящих и выносящих артериол клубочка; 3) изменения числа функционирующих нефронов; 4) насосная функция подоцитов.
2. Где находятся V1-рецепторы, что их активирует, какой при этом отмечается эффект?  
**Эталон ответа:** V1-рецепторы локализованы в гладких мышцах сосудов и в печени, а также в центральной нервной системе, их активирует вазопрессин.
3. Назовите пути регуляции канальцевой реабсорбции.  
**Эталон ответа:** Регуляция канальцевой реабсорбции осуществляется как нервным, так и, в большей мере, гуморальным путем.

4. Какое вещество является основным регулятором реабсорбции воды в дистальных отделах нефрона?

**Эталон ответа:** Вазопрессин

5. Где локализируются V<sub>2</sub>-рецепторы и какой гормон осуществляет через них свое влияние?

**Эталон ответа:** V<sub>2</sub>-рецепторы локализованы преимущественно в собирательных трубках почек, через них свое влияние осуществляет вазопрессин.

6. Какие гормоны, кроме вазопрессина, оказывают регулирующее влияние на процессы реабсорбции воды?

**Эталон ответа:** Атриопептид, ангиотензин II, хорионический гонадотропин, инсулин, пролактин, эстрогены, паратирин, кальцитриол, Т3, Т4.

7. Какие эффекты вызывает симпатическая нервная система на процессы мочеобразования?

**Эталон ответа:** Симпатические эффекты проявляются в виде активации процессов реабсорбции глюкозы, ионов натрия, воды и анионов фосфатов и осуществляются через систему вторичных посредников (аденилатциклаза — цАМФ). Нервная регуляция кровообращения в мозговом веществе почки увеличивает или уменьшает эффективность сосудистой противоточной системы и концентрирование мочи. Сосудистые эффекты нервной регуляции также опосредуются через внутрпочечные системы гуморальных регуляторов — ренин-ангиотензиновую, кининовую, простагландины

**Основные вопросы темы:**

1. Виды регуляции деятельности почек. Механизмы регуляции клубочковой фильтрации.
2. Регуляция канальцевой реабсорбции веществ:
  - а) гормоны, регулирующие реабсорбцию воды и механизм их действия;
  - б) регуляция канальцевой реабсорбции электролитов.
3. Регуляция канальцевой секреции.
4. Нервная регуляция деятельности почек.
5. Инкреторная функция почек. Значение эритропоэтина. Влияние ренина, кининов, простагландинов на процессы мочеобразования и величину артериального давления. Роль почек в регуляции артериального давления.
6. Метаболическая функция почек.

**Профильные вопросы для педиатрического факультета:**

1. Развитие механизмов регуляции функций почек в онтогенезе.
2. Реакция почек на гормоны щитовидной железы, альдостерон, вазопрессин в разном возрасте.

**Студент должен знать:**

Механизмы регуляции процессов фильтрации; механизмы регуляции канальцевой реабсорбции воды и электролитов; основные факторы, влияющие на реабсорбцию воды; механизмы регуляции канальцевой секреции; состав и свойства конечной мочи; механизмы участия почек в регуляции физиологических функций организма.

**Основная литература:**

1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М. ГЭОТАР. 2012..

2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. -с.23-7

3. Материалы лекции

**Дополнительная литература:**

1. Брин В.Б., Тель Л.З. Физиология выделения, эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. 1992.

2. Казаков В.Н., Лека В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону. 1996.

3. Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки / ч.1. 1996.

4. Физиология плода и детей / Под ред. Глебовского

<p><b>Студент должен уметь:</b> Объяснить механизмы регуляции процессов мочеобразования</p>	<p>В.Д. 1988. 5.Вандер А. Физиология почек. -СПб. 2000.</p>
---	---

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

### **Задание №1. Решите задачи и объясните их решение:**

1. Животному в кровь введен ренин. Какие изменения в мочеобразовании у него произойдут и почему?  
**Эталон ответа:** Увеличение количества ренина способствует усилению мочеобразования, так как при этом возрастает АД в клубочках, что приводит к росту фильтрационного давления. Однако ренин запускает каскад реакций приводящих к активации образования альдостерона, который в свою очередь приводит к увеличению реабсорбции натрия и как следствие воды, снижая объем диуреза.
2. В крови повысилось содержание альдостерона. Какие изменения в функциях почек следует при этом ожидать?  
**Эталон ответа:** Альдостерон усилит реабсорбцию натрия, это повлечет за собой увеличение реабсорбции воды и количество мочи уменьшится.
3. Почему в ночное время величина диуреза уменьшается?  
**Эталон ответа:** Ночью уменьшается АД, что приводит к падению фильтрационного давления и уменьшению фильтрации.
4. При введении малых доз адреналина увеличивается диурез. Однако, при дальнейшем увеличении дозы адреналина диурез снижается. Как объяснить это явление?  
**Эталон ответа:** Через изменение просвета приносящих и выносящих артериол, а значит и фильтрационного давления.
5. Как изменится (и изменится ли) деятельность денервированной почки?  
**Эталон ответа:** Нервная система влияет на состояние гладкой мускулатуры стенок сосудов, обеспечивающих кровоснабжение почки. При изменении просвета сосудов меняется количество притекающей крови и величина АД. В результате изменится интенсивность фильтрации.
6. Как изменится деятельность почек у экспериментального животного при удалении гипофиза?  
**Эталон ответа:** Отсутствие гипофиза приведет к исчезновению вазопрессина в организме экспериментального животного, вследствие этого произойдет снижение процессов канальцевой реабсорбции воды и увеличение диуреза, поскольку вазопрессин стимулирует встраивание аквапаринов 2 типа и реабсорбцию воды.
7. При тяжелых травмах нередко возникает анурия. Почему? Каков механизм?  
**Эталон ответа:** Одним из механизмов активирующих образование вазопрессина является боль, а так как тяжелые травмы сопровождаются развитием болевого шока, то концентрация вазопрессина в плазме крови резко возрастает, что приводит к мощной активации процессов канальцевой реабсорбции и отсутствию диуреза. Активация симпатикуса приводит к выбросу адреналина приводящего к спазму приносящей артериолы, падению фильтрационного давления и образования мочи.
8. Почему у больных с хронической почечной недостаточностью одним из симптомов является анемия?

**Эталон ответа:** Основным стимулятором эритропоэза, является эритропоэтин, основным местом образования которого являются почки. При развитии почечной патологии, образование эритропоэтина может полностью приостанавливаться, что и является основным этиологическим фактором развития анемии.

### **Задание №2. Тестовый контроль**

1. К числу механизмов ауторегуляции, поддерживающих скорость клубочковой фильтрации на постоянном уровне относится: А) миогенная ауторегуляция тонуса приносящих артериол по принципу феномена Бейлиса-Остроумова; В) увеличение канальцевой секреции  $K^+$ ; **С) изменение соотношения тонуса приносящих и выносящих артериол клубочка;** D) изменение количества образования вазопрессина.
2. Какие из перечисленных гуморальных факторов могут увеличить клубочковую фильтрацию?: А) норадреналин; **В) паратирин;** С) ангиотензин; D) вазопрессин.
3. Какие гуморальные факторы могут уменьшать клубочковую фильтрацию?: А) прогестерон; В) глюкокортикоиды; **С) адреналин;** D) глюкагон.
4. Стенка собирательной трубочки становится высокопроницаемой для воды в присутствии: **А) вазопрессина;** В) альдостерона; С) адреналина; D) кортизола.
5. Вазопрессинзависимыми аквапоринами (АКП) являются: А) АКП-1; В) АКП-3; С) АКП-4; **D) АКП-2.**
6. Реабсорбцию воды увеличивают гормоны: А) простагландины; В) атриопептид; **С) хорионический гонадотропин;** D) паратирин.
7. Реабсорбцию воды уменьшают гормоны: А) вазопрессин; В) пролактин; С) инсулин; **D) кальцитриол.**
8. Нервная регуляция деятельности почек осуществляется: А) парасимпатической нервной системой; **В) симпатической нервной системой;** С) соматической НС; D) отсутствует нервная регуляция.
9. Инкреторная функция почек проявляется образованием таких биологически активных веществ как: А) адреналин; **В) эритропоэтин;** С) атриопептид; D) вазопрессин.
10. Почки участвуют в регуляции? А) температуры тела; В) транспорта Fe; **С) АД;** D) роста и развития организма.
11. Метаболическая функция почек обеспечивается протекающими в них: А) процессами образования простагландинов; В) процессами канальцевой реабсорбции веществ; **С) экскрецией субстратов и метаболитов;** D) процессам концентрирования и разведения мочи.
12. Все нижеприведенное в отношении ренина верно, кроме: А) ренин является секреторным продуктом ЮГК; В) субстратом ренина является глобулин плазмы печеночного происхождения; С) активация секреции ренина при дефиците натрия резко ослабляется при денервации почек; **D) секреция ренина необходима для последующей секреции альдостерона.**
13. Все ниже перечисленные условия ведут к повышению уровня вазопрессина в крови, кроме: А) дегидратации; В) травмы; С) кровопотери; **D) гипонатриемии.**
14. Активация секреции ренина приведет в конечном счете к какому из перечисленных эффектов? А) увеличению концентрации  $K^+$  в крови; **В) увеличению объема внеклеточной жидкости;** С) увеличению онкотического давления плазмы крови; D) увеличению концентрации  $H^+$  ионов в крови.
15. Какие факторы могут быть причиной увеличения скорости клубочковой фильтрации? А) повышение гидростатического давления в капсуле Боумена; В) повышение онкотического давления плазмы артериальной крови; **С) повышение гидростатического давления в капиллярах клубочка;** D) вазоконстрикция приносящей артериолы.
16. Вазоконстрикция почечной артерии может привести к повышению артериального давления за счет: **А) увеличения секреции ренина;** В) снижения количества выделяе-

- мой мочи; С) уменьшение образования ангиотензина-2; D) уменьшение секреции альдостерона.
17. Водные пространства организма включают: А) внутрисосудистое; В) внутриплевральное; С) интерстициальное; **Д) внеклеточное.**
  18. Пиронолактон (альдактон, верошпирон) подавляет почечные эффекты альдостерона. Какие эффекты будут наблюдаться после приема спиролактона? **А) повышение экскреции натрия;** В) уменьшение экскреции натрия; С) увеличение экскреции калия; D) увеличение экскреции кальция.
  19. Участие почки в кальциево-фосфорном обмене регулируется с помощью: А) альдостерона; В) атриопептида; С) вазопрессина; **Д) кальцитриола.**
  20. Симпатические нервные влияния изменяют следующие почечные процессы: **А) клубочковую фильтрацию;** В) реабсорбцию кальция и фосфора; С) секрецию водородных ионов; D) реабсорбцию мочевины.
  21. Регуляторами реабсорбции кальция и фосфатов являются гормоны: А) кортизол; **В) паратирин;** С) адреналин; D) альдостерон.
  22. Гормон предсердий (атриопептид) оказывает на почку следующие влияния: А) суживает приносящую артериолу клубочка; В) активизирует секрецию ренина; С) снижает клубочковую фильтрацию; **Д) увеличивает выделение натрия.**
  23. Альдостерон оказывает на почку следующие влияния: А) повышает клубочковую фильтрацию; В) повышает канальцевую реабсорбцию воды; С) понижает канальцевую секрецию калия; **Д) увеличивает канальцевую реабсорбцию натрия.**
  24. Вазопрессин оказывает на почку следующие влияния: **А) уменьшает клубочковую фильтрацию;** В) повышает экскрецию натрия; С) уменьшает канальцевую реабсорбцию воды; D) повышает канальцевую реабсорбцию воды.
  25. Что синтезируют клетки юкстагломерулярного аппарата? **А) ренин;** В) медуллин; С) мочевины; D) гиппуровую кислоту.
  26. Какое вещество вызывает превращение ангиотензиногена плазмы в ангиотензин? А) альдостерон; В) АКТГ; **С) ренин;** D) инсулин.

#### Занятие №4 МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ВОДНО-СОЛЕВОГО ОБМЕНА И ГОМЕОСТАТИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ПОЧЕК

##### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Назовите основные характеристики водно-солевого баланса.

**Эталон ответа:** Основные характеристики водно-солевого баланса — количество поступающих в организм жидкости и солей, объемы внеклеточных и внутриклеточных водных пространств, содержание в них отдельных электролитов и осмотическое давление; выделение воды и солей почками — имеют взаимосвязанные комплексные механизмы регуляции.

2. Перечислите водные пространства организма.

**Эталон ответа:** Внутриклеточное; внеклеточное пространство; межклеточное и внутрисосудистое пространство.

3. Какие факторы могут привести к дегидратации организма?

**Эталон ответа:** К дегидратации организма могут привести: диарея, многократная рвота, лихорадка или интенсивное потоотделение при нагрузках, ограничение приема воды.

4. Что такое жажда?

**Эталон ответа:** физиологическое ощущение, относящееся к разряду общих чувств и служащее сигналом того, что организм нуждается в воде.

5. Где находится питьевой центр?

**Эталон ответа:** питьевой центр находится в гипоталамусе.

6. Какие дипсогенные факторы вы знаете?

**Эталон ответа:** повышение осмолярности внеклеточной жидкости, снижение объема внеклеточной жидкости и артериального давления, ангиотензин II.

7. Какие условия могут привести к гипергидратации организма?

**Эталон ответа:** Избыточное введение в организм жидкостей с пониженным содержанием в них солей или их отсутствием. Наиболее часто это наблюдается при многократном энтеральном введении в организм воды. Это состояние обозначают как «водное отравление». Такая ситуация может наблюдаться при некоторых нервно-психических расстройствах, когда пациенты многократно потребляют большое количество воды или напитков, при введении воды в ЖКТ через зонд либо фистулу (например, с целью промывания желудка или кишечника). Повышенное содержание в крови АДГ в связи с его гиперпродукцией в гипоталамусе (например, при синдроме Пархона). Почечная недостаточность (со значительным снижением экскреторной функции почек). Выраженная недостаточность кровообращения с развитием отеков

**Основные вопросы темы:**

1. Выделение как один из компонентов функциональной системы, обеспечивающей постоянство водно-солевого баланса организма.
2. Значение осмо- и волюморцепторов в осуществлении гомеостатической функции почек.
3. Роль ионорцепторов в регуляции водно-солевого обмена и значение натрийуретического гормона.
4. Значение и формирование чувства жажды. Дипсогенные факторы и механизм их действия. Дегидратация, гипергидратация.
5. Функциональная система, обеспечивающая постоянство объема жидкости в организме и осмотическое давление.

**Профильные вопросы для педиатрического факультета:**

1. Развитие волюмо- и осморегуляции в онтогенезе.
2. Действие АДГ в разные возрастные периоды.
3. Питьевой режим новорожденного, связанный с особенностями регуляции процессов мочеобразования.

**Студент должен знать:**

Значение воды и минеральных веществ для организма; сущность понятия водный и солевой баланс; основные звенья регуляции водно-солевого обмена; что такое дегидратация организма и факторы, ее обуславливающие; виды дегидратации; локализацию осмо- и натриорцепторов; механизмы формирования чувства жажды, дипсогенные факторы; локализацию питьевого центра; что такое гипергидратация и факторы, способствующие ее возникновению; последствия воздействия на организм гипергидратации.

**Студент должен уметь:**

объяснить механизмы гомеостатической регуляции водно-солевого обмена при де- и гипергидратации; объяснить меха-

**Основная литература:**

1. Нормальная физиология. Под ред. Ткаченко Б.И. М. ГЭОТАР. 2012. с.634-9.
2. Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. -с.23-7
3. Материалы лекции

**Дополнительная литература:**

1. Брин В.Б., Тель Л.З.. Физиология выделения, эндокринной системы и гормональной регуляции физиологических функций. 1992.
2. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону. 1996.
3. Перов Ю.М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки / ч.1. 1996
4. Физиология плода и детей / Под ред. Глебовского В.Д. 1988.
5. Вандер А. Физиология почек. -СПб. 2000.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

**Задание №1. Решите задачи и объясните их решение:**

1. Какие изменения в мочеобразовании будут происходить при увеличении осмотического давления крови?

**Эталон ответа:** При увеличении осмотического давления крови произойдет снижение скорости клубочковой ультрафильтрации и количество образуемой мочи уменьшится. Одновременно замедляется обратное всасывание солей.

2. Какие изменения в функциях почек произойдут, если животному в кровь ввести антидиуретический гормон?

**Эталон ответа:** Антидиуретический гормон стимулирует реабсорбцию воды в почках, поэтому выделение конечной мочи уменьшается.

3. Как изменится диурез, если у животного понижено осмотическое давление крови и увеличено артериальное давление?

**Эталон ответа:** Диурез увеличится за счет усиленного выхода воды по осмотическому градиенту и одновременного увеличения фильтрационного давления.

4. Один человек выпил два стакана соленой минеральной воды, второй - два стакана простой воды, третий полоскал несколько минут соленой водой рот. Как изменится величина диуреза у каждого?

**Эталон ответа:** Величина диуреза зависит от осмотического давления крови. Соленая вода повышает осмотическое давление, поэтому диурез уменьшится. Гипотоничная водопроводная вода разбавляет кровь, осмотическое давление снижается, что приводит к увеличению диуреза. В полости рта нет осморцепторов, раздражение которых вызывает осморегулирующий рефлекс, поэтому полоскание рта соленой водой не влияет на величину диуреза.

**Задание №2. Тестовый контроль:**

1. Жажда возникает в результате: **А) возбуждения питьевого центра гипоталамуса;** В) понижения осмолярности плазмы крови; С) избыточных потерь натрия с мочой; D) недостаточного образования ангиотензина.
2. Компенсация недостатка внеклеточной жидкости в организме осуществляется за счет: А) снижения секреции вазопрессина; В) повышение канальцевой секреции калия; **С) перераспределения жидкости между водными секторами организма;** D) повышения реабсорбции натрия в почках.
3. Раздражение каких рецепторов способствует выработке натрийуретического пептида? А) осморцепторов гипоталамуса; **В) волюморцепторов правого предсердия;** С) каротидных хеморецепторов; D) барорецепторов мочевого пузыря.
4. Под влиянием какого гормона возрастает количество и снижается удельный вес мочи?: **А) натрийуретического пептида;** В) соматотропного; С) вазопрессина; D) гидрокортизона.
5. Что происходит при выходе воды из вакуоли осморцептора? А) понижается чувствительность осморцептора; В) осморцептор угнетается; **С) осморцептор активизируется;** D) это приведет к разрушению осморцептора.
6. Почка участвует в регуляции системного кровообращения благодаря: А) синтезу и секреции кальцитриола; **В) синтезу и секреции ренина;** С) синтезу и секреции альдостерона; D) синтезу и секреции эритропоэтинов.

7. Компенсация избытка внеклеточной жидкости в физиологических условиях осуществляется в организме за счет: **А) угнетения секреции вазопрессина;** В) активации реабсорбции натрия; С) уменьшения активности ренин-ангиотензивной системы; D) активации секреции вазопрессина.
8. Неосмотическими стимулами для секреции вазопрессина являются: А) гиперволемиа; В) ацидоз; **С) боль;** D) эритропоэтин.
9. Неосмотическими ингибиторами секреции вазопрессина являются: А) морфин; **В) кофеин;** С) никотин; D) ацетилхолин.
10. Искусственное внепочечное очищение крови (внепочечный гемодиализ) применяют при: А) снижении процессов фильтрации веществ; В) при недостаточности реабсорбции электролитов; **С) при почечной недостаточности и формировании состояния уремии;** D) при частом мочеиспускании.



## РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

### Занятие №1 СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ КОЖИ И СЛИЗИСТЫХ, ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.

#### БОЛЕВАЯ, ВИСЦЕРАЛЬНАЯ И ОБОНЯТЕЛЬНАЯ СИСТЕМЫ

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Понятие «сенсорная» система.

- Совокупность нейронов, участвующих в восприятии раздражений, проведении возбуждения и анализе его свойств клетками коры больших полушарий мозга.

2. Отделы сенсорных систем.

- Все сенсорные системы состоят из - **периферического отдела или органов чувств, проводникового отдела, который включает нервные проводники, ганглии, центральный отдел (переключающие ядра головного мозга) и корковый отдел, где формируется сенсорный образ.**

#### Студент должен знать:

1. Характеристику понятия «сенсорная система» и «анализаторы».
2. Виды сенсорных систем.
3. Характеристики рецепторов.
4. Пути проведения сигналов от рецепторов.
5. Теории обонятельной рецепции.
6. Закономерности работы тактильной, болевой, проприоцептивной и висцеральной сенсорных систем.

#### Профильные вопросы для педфака:

1. Особенности развития сенсорных систем в детском возрасте. Реакции ребенка на запаховые и температурные раздражители.

#### Студент должен уметь:

- определить пороги тактильной и болевой чувствительности.

#### Основная литература:

1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.702-17; 750-4.
2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. С.374-83.
3. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.
4. Материалы лекций.

#### Дополнительная литература:

1. Батуев А.С. Физиология сенсорных систем. 1976.
2. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. 1976.
3. Физиология сенсорных систем. 1971. ч. I. / 1972. ч. II. / 1975. ч. III.
4. Начала физиологии / Под ред. А. Ноздрачева А. - СПб. 2001.
5. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. 1996.
6. Перов Ю. М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки. ч. I. 1996.
7. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Физиология человека / Перев. с англ. 1986. т. I.
8. Физиология плода и детей / Под. ред. Глебовского В.Д. 1988.

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

#### Задание №1. Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Что такое экстеро- и интерорецепторы?

- Экстерорецепторы – это рецепторы, воспринимающие внешние раздражения.

- Интерорецепторы – это рецепторы, воспринимающие раздражения от внутренних органов.

2. Что такое «ноцицепторы»?

- Ноцицепторы – это рецепторы воспринимающие болевые раздражители

3. Что такое «рецепторный потенциал»?

Рецепторный потенциал возникает, когда специальная рецепторная клетка, например, вкусовая, подвергается воздействию раздражителя, что приводит к деполяризации ее мембраны и выделению медиатора, который способствует передаче возбуждения на подлежащий сенсорный нейрон. В палочках и колбочках сетчатки глаза, под влиянием раздражителя, на мембране возникает гиперполяризация, но и в этом случае освобождается медиатор, способствующий передаче возбуждения.

4. Что такое «адекватный раздражитель»?

Адекватный раздражитель – это физиологический раздражитель, вызывающий избирательное возбуждение рецепторов, к восприятию которого они специально приспособлены.

5. Какие раздражители регистрирует кожная сенсорная система?

Кожная сенсорная система регистрирует тактильные (прикосновение, давление), температурные (холод, тепло) и болевые раздражители.

6. Что такое «антиноцицептивная система»?

-«Антиноцицептивная система» - это иерархическая совокупность нервных структур на разных уровнях ЦНС, с собственными нейрхимическими механизмами, способная тормозить деятельность ноцицептивной (болевой) системы.

7. Какие раздражители воспринимают осморецепторы и волюморецепторы?

Осморецепторы воспринимают изменения осмотической концентрации окружающей жидкости.

Волюморецепторы представлены чувствительными нервными окончаниями, заложены в различных органах и кровеносных сосудах и реагируют на растяжение их стенок.

8. К какому типу относятся рецепторы обоняния?

Обонятельные рецепторы являются первичночувствующими

9. Где находятся центры обонятельной чувствительности?

Обоняние имеет свой канал входа и свои структуры переключения. Центральные отростки обонятельных клеток (1 нейрон) образуют обонятельные нервы, которые проходят через продырявленную пластинку решетчатой кости в полость черепа к обонятельной луковице (II нейрон), которая наряду с обонятельным бугорком и прозрачной перегородкой входит в лимбическую кору. После обработки обонятельной информации в лимбической коре, она поступает в медиовентральное ядро таламуса, а оттуда во фронтальные области коры, где и находится высший интегративный уровень обонятельной системы.

**Задание №2. Решите следующие задачи:**

1. Во время тихой беседы нам труднее понимать собеседника, если мы не смотрим на его лицо. Почему?
2. Как вы думаете, почему укол в подушечку пальца во время взятия крови на анализ более неприятен, чем укол при внутримышечной инъекции в мышцы плеча или бедра?  
Укол в подушечку пальца более неприятен, т.к. здесь много болевых рецепторов, в отличие от плеча и бедра
3. Испытуемый держит на ладони гирию весом 100 г и способен ощутить прибавку веса в 3 г. Какую прибавку веса ощутит испытуемый, если он будет держать на ладони гирию весом 400 г?
4. Человек, вошедший в помещение ощутил запах цветов, а человек находящийся в помещении этот запах не чувствует. Почему? Какое свойство анализаторов это характеризует?

У человека, находящегося в комнате с цветами, обонятельные рецепторы адаптировались к присутствию запаха цветов, а у человека, вошедшего в помещение пока нет. Анализаторы способны к адаптации, т.е. приспособлению к длительно действующему постоянному раздражителю.

5. При погружении в горячую воду, сначала возникает ощущение холода. Почему? При погружении в горячую воду сначала возникает ощущение холода из-за раздражения холодных рецепторов, расположенных более поверхностно, чем тепловые.
6. У человека болит зуб, желая его отвлечь, друзья включили громкую музыку. Помогло ли это их товарищу?

### **Задание №3. Тестовый контроль:**

1. В чем заключается физиологическое значение органов чувств? А) с их помощью происходит эмоциональная оценка чувств; **В) позволяют ориентироваться во внешней среде, получая информацию о внешнем мире и внутреннем состоянии организма;** С) органы чувств оценивают полезность и вредность факторов внешней среды; D) с помощью органов чувств человек полноценно наслаждается жизнью.
2. Что такое анализатор? А) группа нервных клеток, воспринимающая один и тот же вид раздражений; **В) совокупность нейронов, участвующих в восприятии раздражений, проведения возбуждения и анализе его свойств клетками коры больших полушарий мозга;** С) совокупность нейронов, отвечающих за определенные рефлексy; D) зона коры больших полушарий мозга, отвечающая за анализ информации одного и того же вида.
3. Что такое проприорецепторы? А) рецепторы, воспринимающие раздражения от внутренних органов; **В) рецепторы опорно-двигательного аппарата;** С) рецепторы, воспринимающие внешние раздражения; D) рецепторы, воспринимающие световые раздражения.
4. Какие из перечисленных рецепторов относятся к дистантным? А) тактильные рецепторы кожи и слизистых; **В) зрительные, слуховые, обонятельные;** С) болевые, температурные; D) механо- и хеморецепторы.
5. Какие из перечисленных рецепторов относятся к контактными? **А) тактильные, температурные и болевые;** В) зрительные и слуховые; С) обонятельные; D) вестибулярные.
6. Что такое первичночувствующий рецепторный аппарат? **А) рецепторный аппарат, в чувствительном нейроне которого происходит восприятие раздражения и преобразование его энергии в стандартные электрические импульсы, закодированные по частоте;** В) рецепторный аппарат, воспринимающий данный вид раздражения впервые; С) рецепторный аппарат, в котором возбуждение чувствительного нейрона происходит через специальную рецепторную клетку; D) рецепторный аппарат, в составе которого нет чувствительного нейрона.
7. Что такое вторичночувствующий рецепторный аппарат? А) рецепторный аппарат, воспринимающий только повторное раздражение; **В) рецепторный аппарат, в котором возбуждение чувствительного нейрона происходит через специальную рецепторную клетку;** С) рецепторный аппарат, в чувствительном нейроне которого происходит восприятие раздражения и преобразование его энергии в энергию нервного возбуждения; D) рецепторный аппарат, раздражение которого возникает в ответ на возбуждение другого рецепторного аппарата.
8. Что такое адаптация анализаторов? А) неспособность анализатора к восприятию раздражения; **В) приспособление анализатора к длительно действующему постоянному раздражителю;** С) торможение одного анализатора другим; D) способность анализатора воспринимать допороговые раздражения.

9. Каков основной принцип проведения в мозг информации доставляемой органами чувств? **А) трансформация различных специфических видов энергии в один и тот же – электрическую энергию;** В) трансформация различных специфических видов энергии в один и тот же – тепловую энергию; С) трансформацию специфических видов энергии в электромагнитные поля; D) каждый вид энергии воспринимается своими специфическим анализатором.
10. Где расположены рецепторы обоняния? А) в слизистой оболочке нижних носовых ходов; **В) в слизистой оболочке верхних носовых ходов;** С) в слизистой оболочке полости рта и носа; D) на коже носа.
11. Какой вид рецепции осуществляют свободные нервные окончания? А) температурную; В) холодовую; **С) тактильную;** D) хеморецепторную.
12. Какие воздействия называются ноцицептивными? А) температурные; В) тактильные; **С) болевые;** D) вибрационные.
13. Какими видами раздражений вызывается боль? А) только механическими; В) специальным болевым; **С) любым, если сила раздражения такова, что повреждает ткани;** D) только электрическим и температурным.
14. Какими из перечисленных рецепторов воспринимается боль? А) колбами Краузе; В) тельцами Руффини; **С) свободными нервными окончаниями;** D) проприорецепторами.

**Задание №4. Объясните следующие термины:** рецептор – это специализированное образование, приспособленное для восприятия определенных воздействий внутренней и внешней среды.

Адаптация – приспособление анализатора к длительно действующему постоянному раздражителю.

**Задание №5. Продолжите следующее понятие:**

– Все сенсорные системы состоят из - **периферического отдела или органов чувств, проводникового отдела, который включает нервные проводники, ганглии, центральный отдел (переключающие ядра головного мозга) и корковый отдел, где формируется сенсорный образ.**

Первичночувствующими рецепторами называют – рецепторный аппарат, в чувствительном нейроне которого происходит восприятие раздражения и преобразование его энергии в стандартные электрические импульсы, закодированные по частоте.

Вторичночувствующими рецепторами называют – рецепторный аппарат, в котором возбуждение чувствительного нейрона происходит через специальную рецепторную клетку.

**Ответы на тесты:** 1-В; 2-В; 3-В; 4-В; 5-А; 6-А; 7-В; 8-В; 9-А; 10-В; 11-С; 12-С; 13-С; 14-С.

## Занятие №2 **ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ**

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Где в глазу происходит преломление света?  
Преломление света в глазу происходит в роговице и хрусталике.
2. Какие фоторецепторы воспринимают цвет?  
Цвет воспринимают колбочки.
3. Что такое основные цвета?

Основные цвета – это красный, синий и зеленый. Показано, что в сетчатке содержится 3 вида колбочек чувствительных к этим цветам и, определяя соотношение уровней возбуждения трех групп колбочек, нервная система вычисляет цвет.

4. На свету зрачок расширяется или сужается?

Зрачок на свету сужается.

5. Что такое перекрест зрительных путей?

Перекрест зрительных путей (хиазма) представляет собой анатомическое образование, в котором происходит частичный перекрест аксонов ганглиозных клеток сетчатой оболочки.

6. Где находится зрительная зона коры?

Зрительная зона коры находится в затылочной области.

7. Что такое слепое пятно?

-Слепое пятно – это место на сетчатке, которое служит местом выхода зрительного нерва. В нем не содержится ни палочек, ни колбочек, поэтому слепое пятно не чувствительно к свету.

8. Что такое желтое пятно?

Желтое пятно – это место наибольшей остроты зрения на сетчатке глаза. Здесь примерно находится оптическая ось глаза и наблюдается наибольшая концентрация колбочек. Клетки желтого пятна содержат желтый пигмент, отсюда его название.

9. Где в сетчатке больше всего палочек?

В сетчатке больше всего палочек расположено по периферии.

10. Где в сетчатке больше всего колбочек?

В сетчатке больше всего колбочек расположено в центре.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

### **Задание №1. Дайте ответы на следующие вопросы:**

1. Где в глазу происходит преломление света?

Преломление света в глазу происходит в роговице и хрусталике.

2. Какие фоторецепторы воспринимают цвет?

Цвет воспринимают колбочки.

### **Задание №2. Решите следующие задачи:**

1. При взгляде на звезды или любой другой точечный источник света мы видим, что от светящейся точки отходят лучи. При этом, если смотреть поочередно разными глазами, то мы увидим, что лучи тоже будут различными. Почему?

2. Почему, если предметы рассматривать одним глазом, они будут менее четко видны, чем если рассматривать их двумя глазами?

3. Почему, если предметы рассматривать одним глазом, они будут менее четко видны, чем если рассматривать их двумя глазами?

4. Почему «ночью все кошки серые»?

При слабой освещенности, например, ночью, работают только палочки, воспринимающие свет более низкой интенсивности, но не цвет (цвет воспринимается колбочками), поэтому все предметы ночью имеют серый цвет.

5. У многих животных ночью блестят глаза. Почему?

У некоторых животных глаза способны улавливать и максимально использовать самое слабое световое излучение благодаря особенностям их строения. Внутренняя поверхность глаза

этих животных покрыта тонким зеркальным слоем, который называется **тапетум** (греч. - покрывало). Даже слабый свет, проходя через роговицу и хрусталик и попадая на сетчатку, поглощается не полностью, часть его достигает глазного дна, свет отражается от зеркальной оболочки и вторично проходит через сетчатку, увеличивая светочувствительность глаза. После этого узким пучком выходит наружу, помогая животному видеть ночью, в относительной темноте.

6. Человек испытывает сильную боль. Как изменится ширина зрачка?

Сильная боль активирует симпатическую нервную систему, которая иннервирует дилатор или мышцу, расширяющую зрачок, при боли мышца сокращается и зрачок расширяется.

7. Человек при чтении близко подносит книгу к глазам. Какие изменения глазного яблока имеют место? Какие линзы можно применить для коррекции зрения в данном случае?

В описанной ситуации имеет место миопия (близорукость), обусловленная увеличением глазного яблока.

Для коррекции зрения в данном случае можно применить двояковогнутые линзы.

8. Человек хорошо видит предметы, расположенные на далеком расстоянии от глаза, и плохо видит предметы расположенные на близком расстоянии. Как называется это явление? Какие линзы следует рекомендовать для коррекции?

Описанное явление называется гиперметропией (дальнозоркостью).

Для коррекции данного нарушения аккомодации можно использовать двояковыпуклые линзы.

9. На чем основывается выражение «лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать»?

Основным источником сенсорной информации об окружающем нас мире является зрительный анализатор.

10. На чем основано выражение «у страха глаза велики»?

Страх сопровождается активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы, который иннервирует мышцу, расширяющую зрачок.

11. У больного поражена затылочная доля коры головного мозга. Какое исследование можно провести для оценки степени функционального повреждения?

Для оценки степени функционального повреждения затылочной доли коры головного мозга, проводят определение полей зрения.

12. У больного нарушены механизмы фоторецепции палочек. Какие нарушения зрения будут иметь место?

При нарушении механизмов фоторецепции палочек будет нарушено сумеречное зрение.

### **Задание №3 Тестовый контроль:**

1. По сравнению с колбочками, палочки могут воспринимать свет более низкой интенсивности, потому что: **А) палочек больше, чем колбочек;** В) палочки могут повышать чувствительность к свету скорее, чем колбочки; С) палочки имеют менее широкие поля, чем колбочки; D) концентрация палочек выше, чем колбочек в центральной ямке сетчатки;
2. Когда свет возбуждает фоторецепторы (палочки или колбочки) какая из нижеприведенных реакций при этом происходит: А) увеличение концентрации цГМФ внутри клеток; **В) снижение проводимости клеточной мембраны;** С) освобождение тормозного нейромедиатора из клетки; D) деполяризация мембраны клетки;
3. В проведении и обработке афферентной зрительной информации принимают участие все нижеперечисленные структуры, кроме: А) зрительной хиазмы; В) латеральных коленчатых тел; С) переднего двуххолмия; **Д) бледного шара;**
4. Какие встречаются типы нарушения цветового зрения или дальтонизма: А) астигматизм; **В) монохроматия;** С) гиперметропия; **Д) протанопия;**

5. Все нижеперечисленное относительно зрачка верно, КРОМЕ: А) размер зрачка регулируется мускулатурой радужной оболочки; **В) сфинктер зрачка иннервируется симпатическими волокнами;** С) размер зрачка зависит от освещенности; D) дилататор или мышца, расширяющая зрачок, иннервируется симпатическими волокнами;
6. Восприятие фотонов света фоторецепторами вызывает: **А) распад молекул зрительного пигмента;** B) деполяризацию мембраны фоторецепторов; C) ресинтез ретиналя; **D) гиперполяризацию мембраны фоторецепторов;**
7. Почему глаз получает четкое представление об объектах, находящихся от него на разном расстоянии?: А) благодаря регуляции радужной оболочкой ширины зрачка; **В) в результате изменения кривизны хрусталика;** C) в результате изменения кривизны роговицы; D) благодаря наличию на сетчатке желтого пятна;
8. Что такое аккомодация?: А) способность глаза различать различные цвета; B) способность глаза видеть в сумерках; C) способность глаза преломлять свет; **D) способность глаза к видению различно удаленных предметов;**
9. Какой глаз является близоруким?: **А) ближняя точка ясного видения которого находится на расстоянии от глаз менее 10 см;** B) дальняя точка ясного видения которого находится в бесконечности; C) дальняя точка ясного видения которого находится в бесконечности; D) ближняя точка видения которого находится на расстоянии 10 см от глаза;
10. Какой глаз является дальноруким?: А) дальняя точка видения которого находится в бесконечности; B) ближняя точка ясного видения которого находится в бесконечности; **С) ближняя точка ясного видения которого находится от глаз на расстоянии больше 10см;** D) дальняя точка ясного видения которого находится на расстоянии не более 10 см от глаз;
11. Как изменяется ширина зрачка при раздражении симпатического нерва?: **А) зрачок расширяется;** B) зрачок суживается; C) в темноте зрачок суживается, а на свету расширяется; D) не изменяется;
12. Как изменяется ширина зрачка при раздражении парасимпатического нерва?: А) не изменяется; **В) зрачок суживается;** C) в темноте зрачок суживается, а на свету расширяется; D) зрачок расширяется;
13. Где расположено желтое пятно?: А) на задней поверхности роговицы; **В) в месте пересечения сетчатки с оптической осью глаза;** C) в месте входа зрительного нерва в глазное яблоко; D) в стекловидном теле;
14. Какой цвет самый яркий для ребенка первых лет жизни?: **А) желтый;** B) красный; C) синий; D) зеленый;

- **Задание №4 Объясните значение терминов:** Миопия или близорукость, возникает при нарушениях аккомодации, когда фокусирование световых лучей при взгляде вдаль происходит перед сетчаткой. Происходит это либо из-за избыточного преломления лучей, либо при увеличении глазного яблока, когда сетчатка оказывается отодвинутой от хрусталика.

- Гиперметропия или дальнорукость характеризуется тем, что фокусирование световых лучей происходит за сетчаткой. Причиной этого явления может быть либо слабость преломляющей силы хрусталика, либо укорочение глазного яблока, когда сетчатка оказывается приближенной к хрусталику.

- Эмметропия—это нормальная рефракция глаза, когда параллельные лучи света, попадающие в глаз, после преломления фокусируются на сетчатке.

аккомодация – способность четко видеть предметы, находящиеся на разном расстоянии от глаза.

## **Задание №5 Нарисуйте ход лучей в глазу.**

**Ответы на тесты:** 1-А; 2-В; 3-Д; 4-В; 5-В; 6-А; 7-В; 8-Д; 9-А; 10-С;  
11-А; 12-В; 13-В; 14-А.

## Занятие №3 **СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА СЛУХА**

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Дайте определение функции сенсорной системы слуха.

2. Перечислите слуховые косточки, назовите их локализацию.

В среднем ухе имеются 3 слуховые косточки: молоточек, наковальня и стремечко.

3. «Кортиев орган», его локализация.

Кортиев орган – рецепторная часть слухового анализатора, расположенная на основной мембране улитки.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b> 1.Строение и функции периферического и рецепторного отделов уха. 2.Теории восприятия звуков. Механизм возникновения рецепторного потенциала в волосковых клетках спирального органа. 3.Особенности проводникового и коркового отделов слуховой сенсорной системы. 4.Механизм адаптации к сильному звуку. 5.Бинауральный слух.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педфака:</u></b> - Развитие органа слуха в онтогенезе.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b> - провести аудиметрическое исследование, назвать основные отделы лабиринта.</p>	<p><b><u>Основная литература:</u></b> 1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.733-43 2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. С.398-408 3. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб 2001. 4. Материалы лекций.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b> 1. Батуев А.С. Физиология сенсорных систем. 1976. 2. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. 1976. 3. Физиология сенсорных систем. 1971. ч.І. / 1972. ч.ІІ. / 1975. ч.ІІІ. 4. Начала физиологии / Под ред. А. Ноздрачева А. -СПб. 2001. 5. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Ростов-на-Дону. 1996. 6. Перов Ю. М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки. ч.1.1996. 7. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Физиология человека / Перев. с англ. 1986. т.1. 8. Физиология плода и детей / Под. ред. Глебовского В.Д. 1988.</p>
--	---

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

#### **Задание №1. Дайте ответы на следующие вопросы:**

1. Каковы функции каждого из отделов слуховой сенсорной системы?

Наружное ухо обеспечивает направленное восприятие звуковых колебаний и проводит их до барабанной перепонки. Среднее ухо, имеющее слуховые косточки, служит для передачи ко-



лебаний барабанной перепонки на овальное окошко внутреннего уха, причем система косточек среднего уха не только передает эти колебания, но и трансформирует, усиливает их. Улитка - часть внутреннего уха, имеет аппарат, воспринимающий звуковые колебания.

2. Что будет при повреждении барабанной перепонки?

-При повреждении барабанной перепонки отмечается снижение слуха или временная утрата слуха.

3. Сообщается ли среднее ухо с внешней средой?

Среднее ухо сообщается с внешней средой через евстахиеву трубу.

4. Каковы механизмы, защищающие ухо при сильных звуках?

5. Зачем нам нужны два уха?

Наличие парного слухового органа, создает возможность устанавливать направление, в котором находится от него источник звука, т.е. создает бинауральный (стереофонический) слух, это связано с тем, что звук от одного и того же источника достигает органов Корти каждого уха не одновременно и с разной интенсивностью. Слуховая сенсорная система определяет временные различия между воспринимаемым звуком справа и слева всего в  $10^{-4}$  сек.

6. Что такое порог слышимости?

Порог слышимости – это минимальная величина звукового давления, при котором звук данной частоты может быть еще воспринят ухом человека.

## **Задание №2 Решите следующие задачи:**

1. Часто, при прослушивании своего голоса в магнитофонной записи мы не узнаём его, в то же время легко различаем голоса своих товарищей. Почему?

Разговаривая, вы слышите не только те звуки, которые слышат и ваши собеседники (т.е. те звуки, которые воспринимаются благодаря воздушной проводимости), но и те низкочастотные звуки, проводником которых являются кости вашего черепа. Однако, слушая магнитофонную запись собственного голоса, вы слышите только то, что можно записать: звуки, проводником которых является воздух.

2. Почему во время сильных звуков (взрывов, например) рекомендуют приоткрыть рот?

При сильных звуках (например, взрыв) повышается давление на барабанную перепонку, что может привести к ее разрыву, с целью выравнивания давления, необходимо открыть рот.

3. Почему при взлёте и посадке в самолётах рекомендуют сосать какую-либо карамель или леденцы, а в поезде этого не делают?

Евстахиевы трубы соединяют глотку и среднее ухо. Изменение атмосферного давления при взлете и посадке приводит к возникновению разницы давлений во внутреннем ухе и снаружи из-за закрытых евстахиевых труб, что сопровождается неприятным ощущением заложенности ушей. При сосании карамели усиливается слюноотделение и учащается акт глотания, что открывает евстахиевы трубы выравнивает давление. При движении поезда перепадов давления не происходит.

4. У больного методом тональной аудиометрии обнаружено резкое повышение порога восприятия звуков в диапазоне 15 000 – 20 000 Гц. В какой части улитки вероятно повреждение?

Вероятно, имеет место повреждение основания улитки (нижней части улитки).

5. У пациента нарушена воздушная звуковая проводимость, но не нарушена костная звуковая проводимость. Где может локализоваться поражение ?

При нарушении воздушной звуковой проводимости, но сохранении костной звуковой проводимости, поражение может локализоваться в среднем ухе.

6. Человек симулирует глухоту. Каким образом это можно проверить?

Чтобы проверить симуляцию глухоты, пациенту одевают наушники, в которые подается минимальный шум и просят читать вслух текст. После того, как он прочитает несколько предложений, резко увеличивают уровень шума, подаваемого в наушники. Если человек глухой, то усиление уровня шума в наушниках не повлечет усиления громкости, с которой он читает текст, если имеет место симуляция глухоты, то с нарастанием уровня шума в наушниках будет нарастать громкость чтения текста.

7. Как изменится острота слуха у слепого человека и почему?

Острота слуха у слепого человека увеличивается, т.к. существует связь между участками мозга и улучшение слуха происходит благодаря активации зон, отвечающих за обработку зрительных сигналов.

### **Задание №3. Тестовые задания:**

1. Косточки среднего уха обеспечивают прежде всего: **А) усиление звуковых волн, достигающих уха;** В) обнаружение наличия звукового стимула; С) локализацию источника звука; D) разграничение различных по частоте звуков;
2. Вариации слухового порога для звуков разной частоты обусловлены, главным образом, свойствами: А) наружного уха; В) слухового прохода; **С) среднего уха;** D) барабанной перепонки;
3. В среднем ухе человека расположены две мышцы: натягивающая барабанную перепонку и стапедиальная. Основной функцией этих мышц является: **А) снижение коэффициента передачи уровня звукового давления;** В) предотвращение повреждающего действия резких сильных внезапных звуков; С) обеспечение ориентировочной реакции; D) улучшение проведения низкочастотных звуков;
4. Все ниже перечисленное верно в отношении органа Корти, кроме: А) он состоит из фонорецепторов; В) в его состав входят волосковые клетки; **С) он расположен на текториальной мембране;** D) он находится в средней лестнице;
5. Участки основной мембраны, резонирующие на действие высоких звуковых частот располагаются: А) в области вершины улитки; В) в области геликотремы; **С) в области основания улитки;** D) в области наружного слухового прохода;
6. Нейроны, проводящие сенсорную слуховую информацию расположены: **А) в спиральном ганглии;** В) вестибулярных ядрах; С) кохлеарных ядрах; D) ядрах верхнего двухолмия;
7. Какую функцию выполняют слуховые проходы?: **А) функцию резонатора звука;** В) иммунную; С) создает гидравлическую подушку; D) рецепторную;
8. С какого возраста ребенок способен определить направление источника звука?: **А) с 3 месяца жизни;** В) со дня рождения; С) эта способность есть уже у плода; D) с 9 месяцев жизни;
9. Какое образование является границей между средним и внутренним ухом?: А) барабанная перепонка; В) молоточек; **С) овальное окно;** D) евстахиева труба;
10. Что такое Кортиев орган?: А) орган равновесия; В) первичный зрительный центр; **С) совокупность рецепторных слуховых клеток;** D) граница между средним и внутренним ухом;
11. В каком отделе коры больших полушарий расположен корковый конец слухового анализатора?: **А) в височной доле;** В) в затылочной доле; С) в теменной доле; D) в передней центральной извилине;

**Задание №4. Нарисуйте:** схему проведения и переключения информации от органа слуха; «кортиев орган», и обозначьте его.

**Задание №5. Объясните значение следующих терминов:**

аудиометрия;

**Ответы на тесты:** 1-А; 2-С; 3-А; 4-С; 5-С; 6-А,С; 7-А; 8-А; 9-С;  
10-С; 11-А.

Занятие №4 **СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ РАВНОВЕСИЯ И ВКУСА**

ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ:

1. Перечислите функции вкусовой сенсорной системы.  
-Вкусовая сенсорная система обеспечивает оценку качества пищи, не принятие несъедобных или вредных веществ.
2. Назовите типы вкусовых сосочков.  
Различают 3 типа вкусовых сосочков: листовидные, грибовидные; желобовидные.
3. Перечислите функции системы равновесия.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Строение вестибулярного органа.</li><li>2. Строение рецепторного отдела.</li><li>3. Механизмы рецепции.</li><li>4. Пути проведения информации в сенсорной системе гравитации, равновесия и положения тела.</li><li>5.Вкусовая сенсорная система, ее отделы.</li><li>6. Теории вкуса.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для пед-фака:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Становление вестибулярных рефлексов в онтогенезе.</li><li>-Развитие системы вкуса в онтогенезе.</li><li>-Реакции детей разного возраста на вкусовые раздражители.</li></ul> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- провести пробу Ромберга;</li><li>-определить порог вкусовой чувствительности.</li></ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.743-50.</li><li>2.Физиологии человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009, С.408-12.</li><li>3.Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.</li><li>4.Материалы лекций</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Батуев А.С. Физиология сенсорных систем. 1976.</li><li>2. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. 1976.</li><li>3.Физиология сенсорных систем. 1971. ч.І / 1972. ч.ІІ / 1975. ч.ІІІ.</li><li>4.Начала физиологии / Под ред. А. Ноздрачева А. - СПб. 2001.</li><li>5. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. Ростов-на-Дону. 1996.</li><li>6.Перов Ю. М., Федунова Л.В. Курс нормальной физиологии человека и животных в вопросах и ответах / Учеб. пособие для самоподготовки. ч.1.1996.</li><li>7.Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Физиология человека / Перев. с англ. 1986. т.1.</li><li>8.Физиология плода и детей / Под. ред. Глебовского В.Д. 1988.</li></ol>
--	---

ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ:

**Задание №1. Дайте ответы на следующие вопросы:**

1. Где локализованы нейроны, переключающие сенсорную информацию от рецепторов вкуса?  
От вкусовых рецепторов языка все сигналы проходят через ганглии, образованные черепно-мозговыми нервами (блуждающим, языкоглоточным, лицевым) в продолговатый мозг к ядру одиночного пучка, от этого ядра вкусовая информация поступает через медиальный лемниск

к вентральному таламусу, а оттуда в заднюю центральную и парагиппокаммальную извилины коры больших полушарий, где локализуется корковый конец вкусового анализатора.

2. Почему в вестибулярном органе именно три канала?

- **В вестибулярном органе имеются три полукружных канала, они расположены в 3-х взаимно перпендикулярных плоскостях: горизонтальной, вертикальной и сагитальной, что соответствует трехмерному пространству, в котором мы живем.**

3. Что такое лабиринт?

В височной кости имеется образование, названное костным лабиринтом. Лабиринт включает улитку – отдел слухового анализатора, а также полукружные каналы и мешочки – отдел аппарата гравитации и равновесия.

4. Что такое «отолиты»?

Отолиты – это кристаллики карбоната кальция, расположенные в желатинозном веществе макул вестибулярного аппарата, смещение которых при изменении положения тела и ускорении, вызывает раздражение лежащих под ними рецепторных волосковых клеток и возникновение нервных импульсов.

### **Задание №2. Решите следующие задачи:**

1. Почему при морской болезни бывает тошнота и рвота?

Вегетативные реакции в виде тошноты и рвоты, возникающие при морской болезни, есть рефлексорные реакции со стороны полукружных каналов.

2. При длительном действии вкусового раздражителя возникает адаптация вкусовых рецепторов. Какие механизмы ее обеспечивают?

При длительном действии вкусового раздражителя возникает адаптация вкусовых рецепторов, обусловленная повышением порога вкусовой чувствительности рецепторов.

3. Одинаковым ли будет вкусовое восприятие у голодного и сытого человека. Если нет, то почему?

Вкусовое восприятие у голодного человека будет выше, чем у сытого. Связано это с тем, что количество функционирующих вкусовых сосочков языка, довольно высокое в состоянии натощак, существенно (до 50%) снижается после приема пищи. Этот феномен называется гастро-лингвальным рефлексом и говорит о рефлексорной взаимосвязи рецепторов желудка и языка.

4. Какая часть вестибулярного аппарата работает в невесомости, а какая нет?

В невесомости работают полукружные каналы, а вестибулярный аппарат нет.

### **Задание №3 Тестовые задания:**

1. Рецептивные клетки органа слуха и вкусовые рецепторные клетки подобны по какой из перечисленных характеристик: **А)** и те и другие могут регенерировать после повреждения; **В)** и те и другие освобождают медиатор в ответ на стимуляцию; **С)** и те и другие отвечают на стимул открытием калиевых селективных каналов; **Д)** и те и другие имеют высокий уровень потенциала покоя.

2. Восприятие линейных ускорений осуществляется вестибулярным аппаратом с помощью: **А)** вестибулярной лестницы; **В)** перепончатого лабиринта; **С)** полукружных каналов; **Д)** макул утрикулуса и саккулуса.

3. Сенсорная информация от вкусовых рецепторов переключается в головном мозге в: **А)** ядре лицевого нерва; **В)** ядре солитарного тракта; **С)** миндалине и мамиллярных телах; **Д)** ядрах медиального таламуса.

4. Где расположен вестибулярный аппарат?: **А)** в мозжечке; **В)** в лабиринте; **С)** в среднем ухе; **Д)** в подкорковых ядрах.

5. Что является раздражителем вестибулярных рецепторов?: А) равномерное движение тела; В) звук; С) изменения атмосферного давления; **Д) ускорение движения тела.**
6. Что такое отолиты?: А) кристаллики хлорида натрия; **В) кристаллики двууглекислого кальция;** С) слуховые рецепторные клетки; Д) вестибулярные рецепторные клетки.
7. Где находится отолитовый аппарат?: А) в полукружных каналах; В) в среднем ухе; С) на основной мембране кортиевого органа; **Д) в овальном и круглом мешочках.**
8. Какие из перечисленных воздействий воспринимает отолитовый аппарат?: А) изменения кровообращения в среднем ухе; **В) ускорение движения тела;** С) изменения давления эндолимфы; Д) изменения атмосферного давления.
9. В каком отделе коры больших полушарий расположен корковый конец вестибулярного анализатора?: А) в передней центральной извилине; В) не имеет коркового представительства; С) в теменной доле; **Д) в височной доле.**
10. Что из перечисленного наблюдается при раздражении вестибулярного аппарата?: **А) падение артериального давления, «морская болезнь»;** В) светобоязнь; С) увеличение сексуальности; Д) обострение слуха.
11. Где расположены вкусовые рецепторы?: А) в слизистой оболочке губ и под языком; **В) в сосочках языка, на задней стенке глотки, мягком небе, миндалинах, надгортаннике;** С) под языком, на боковых поверхностях щек, на твердом небе; Д) только на поверхности языка;
12. Что такое вкусовой контраст?: А) ослабление восприятия вкуса сладкого после длительного голодания; **В) обострение восприятия какого-либо вкуса непосредственно после действия другого вкуса;** С) обострение всех видов вкуса на фоне жажды; Д) ослабление всех видов вкуса в период голодания;
13. В каком отделе коры больших полушарий расположен корковый конец вкусового анализатора?: А) в любой доле; **В) в задней центральной извилине;** С) не имеет коркового представительства; Д) в передней центральной извилине;

**Задание №4 Нарисуйте:** А) Схему проведения и переключения информации от вестибулярного органа;

Б) Волосковые рецепторные клетки вестибулярного аппарата и покажите зависимость между направлением смещения волосков и активностью клеток.

**Ответы на тесты:** 1-В; 2-Д; 3-В; 4-В; 5-Д; 6-В; 7-Д; 8-В; 9-Д; 10-А; 11-В; 12-В; 13-В.

## РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Занятие №1 **УСЛОВНЫЙ РЕФЛЕКС. СТРУКТУРА ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АКТА**

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое рефлекс?
2. Виды рефлексов.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Безусловные рефлексy и инстинкты.</li><li>2. Условный рефлекс, как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям существования. Закономерности образования и проявления условных рефлексов.</li><li>3. Стадии выработки условного рефлекса (генерализации и концентрации), их электрофизиологическое проявление. Роль явлений доминанты и ориентировочного рефлекса.</li><li>4. Механизмы замыкания временной связи. Кратковременная и долговременная память.</li><li>5. Понятие о динамическом стереотипе.</li><li>6. Архитектура целостного поведенческого акта с точки зрения теории функциональной системы П. К. Анохина.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Особенности формирования условных рефлексов у ребенка после рождения.</li><li>2. Последовательность включения в условно-рефлекторную деятельность отдельных сенсорных систем в онтогенезе.</li><li>3. Развитие синтетической деятельности мозга: значение взаимосвязи зрительного, тактильного и двигательного анализаторов в формировании реакции на комплексные раздражители и двигательных навыков.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• объяснить структуру поведенческого акта согласно теории функциональной системы П.К.Анохина.</li></ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. -2005. – С.757-63; 768-9; 817-23</li><li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. -С.421, 423-31; 431-5</li><li>3. Материалы лекций.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб. 2001.</li><li>2. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачёва А. -СПб. 2001</li><li>3. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф. и Тевс Г. Перев. с англ. 1986.</li><li>4. Физиологические основы психической деятельности человека / Под ред. Пятина В.Ф., Лавровой О.В. 1994.</li><li>5. Физиология высшей нервной деятельности / Под ред. Даниловой Н.Н., Крыловой А.Л. 1999.</li></ol>
---	--

#### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

##### **Задание №1. Ответьте на вопросы:**

1. Что такое безусловный рефлекс? **Безусловные рефлексy** — врожденные реакции организма на жизненно важные раздражители (пищу, опасность и т. п.).
2. Что такое условный рефлекс? это приобретенный рефлекс, свойственный отдельному индивиду (особи). Возникают в течение жизни особи и не закрепляются генетически.
3. Перечислите основные виды безусловных рефлексов; пищевые, защитные, ориентировочные, половые.

4. Перечислите основные виды условных рефлексов; натуральные, искусственные, экстероцептивные, интероцептивные, проприоцептивные, простые, сложные (комплексные), условные рефлексы первого, второго, третьего порядка
  5. Дайте определение памяти; это общее обозначение для комплекса познавательных способностей и высших психических функций по накоплению, сохранению и воспроизведению знаний и навыков. Память в разных формах и видах присуща всем высшим животным.
- Какие виды памяти существуют? зрительная (визуальная) память, моторная (кинестетическая) память, звуковая (аудиальная) память, вкусовая память, болевая память. образная память, моторная память, эмоциональная память долговременная (декларативная) память, кратковременная память, ультракратковременная память; произвольная и непроизвольная, опосредованная и непосредственная; моторная, эмоциональная, образная, словесно-логическая.
- б.

**Задание №2. Объясните, что означают следующие термины:**

привыкание (или габитуация), это постепенное уменьшение ответной реакции как результат продолжающейся или повторяющейся стимуляции в нормальных условиях (не сопровождается подкреплением стимула)

сенситизация; - Сенситизация - повышение чувствительности, повышение нормы

**Задание №3. Решите следующие задачи:**

Известно, что при выработке условных рефлексов сила условного раздражителя не должна превышать силу безусловного раздражителя. В противном случае условный рефлекс выработать не удастся. **Вопросы:** 1. Почему? 2. Какое будет поведение у собаки при действии сильного условного раздражителя и слабого безусловного раздражителя? 1. Условный рефлекс всегда формируется на основе врожденного безусловного раздражителя. 2. У собаки возникает ориентировочно-исследовательская реакция.

У собаки выработали условный пищевой рефлекс (выделение слюны) на сигнальный раздражитель в виде светящегося круга. При включении раздражителя в виде светящегося эллипса также выделялась слюна (пища не предъявлялась). После нескольких включений светящегося эллипса слюна перестала выделяться. **Вопросы:** 1. Что произошло с условным рефлексом при включении светящегося эллипса? 2. Можно ли восстановить условный рефлекс при включении светящегося эллипса. 3. Как изменится поведение собаки, если постепенно светящийся эллипс приближать по форме к светящемуся кругу? 1. Условный эффект при включении эллипса затормозился. 2. Если после включения эллипса давать животному пищу, то условный эффект восстановится. 3. У собаки может возникнуть срыв высшей нервной деятельности.

У собаки выработан пищевой условный рефлекс на световой раздражитель в камере с двусторонним подкреплением. С одной стороны в камеру подавалась вода, а с другой стороны подавалась пища. **Вопросы:** 1. В какую сторону и в зависимости от чего побежит собака при включении условного раздражителя? 2. Как называется состояние мозга, которое формирует соответствующее поведение? 3. Как изменится поведение экспериментальной собаки при появлении рядом другой собаки? 1. Собака побежит к еде или к воде в зависимости от мотивации голода или жажды. 2. Состояние мозга, формирующее поведение, называется мотивацией.

3. При появлении другой собаки у экспериментального животного возникнет ориентировочно-исследовательская реакция.

Собака в течение суток не получала пищу и воду. Затем ее ввели в комнату, в одном углу которой для нее была приготовлена пища, а в другом - вода. **Вопросы:** 1. Каково наиболее вероятное поведение животного? 2. Какая мотивация будет доминировать и почему? 1. Собака прежде всего отправится к чашке с водой.

2. Мотивация жажды будет доминирующей, так как при жажде возникает опасность изменения осмотического давления плазмы крови.

Студент собирается ехать в институт на занятия, но замок в его квартире сломался, и он не смог выйти из нее до вечера. **Вопросы:** 1. Какое состояние возникло у студента в первый момент? 2. Какая стадия формирования поведения возникла в ЦНС? 1. У студента возникла отрицательная эмоция вследствие рассогласования в аппарате акцептора результатов действия.

2. В ЦНС формируется стадия афферентного синтеза для решения вопроса "Что делать и как делать?"

Студент поехал в институт, но при входе в метро обнаружил, что забыл деньги и проездной билет. **Вопросы:** 1. Какое состояние возникло у студента в первый момент? 2. Какая стадия формирования поведения возникла в ЦНС? 1. У студента возникли отрицательная эмоция вследствие рассогласования аппарата акцептора результатов действия.

2. В ЦНС формируется стадия афферентного синтеза для решения вопроса "Что делать и как делать?"

Студент посетил все лекции, успешно сдавал зачеты и на экзамене получил отличную оценку. **Вопросы:** 1. Какое состояние возникло у студента после сдачи экзамена? 2. Что произойдет с его функциональной системой поведения? 1. У студента возникла положительная эмоция.

2. Процесс согласования в аппарате акцептора результата действия.

1. Военнослужащий просыпается каждое утро ровно в 6ч.30мин. **Вопрос:** Является ли эта реакция условным рефлексом? Если да, то к какому виду его отнести? 1 да является 2 проприорецепция
2. Несмотря на свой возраст, 80-летняя женщина помнит стихи, которые заучивала ещё в школе. **Вопрос:** Что является основой такого вида памяти? долговременная (декларативная) память
3. Как в свете учения И.П. Павлова об условных рефлексах трактовать смысл народных пословиц: «старого воробья на мякине не проведёшь», «пуганая ворона и куста боится» или «обжегшись на молоке, станешь дуть на воду»

смысл пословиц в свете учения Павлова можно трактовать следующим образом: при повторении когда-то появлявшегося негативного условия (обстоятельства), возникает рефлекс поберечь себя в будущем

#### **Задание №4. Тестовый контроль:**

1. Что такое высшая нервная деятельность (ВНД)? А) совокупность реакций, направленных на объединение, интеграцию функций всего организма; В) совокупность реакций организма, возникающих при стрессе; С) поведение организма, в результате которого изменяется его соотношение с внешней средой при обязательном участии коры больших полушарий и ближайшей подкорки; D) свойственное человеку и не свойственное животным речевое общение.
2. Что такое инстинкт?: А) любой безусловный рефлекс; В) рефлекс, приобретенный ор-



- ганизмом в процессе индивидуального развития; С) совокупность нескольких условных рефлексов, следующих друг за другом; D) цепь сложных безусловных рефлексов.
3. Что из перечисленного не относится к инстинктам?: А) выживание потомства; В) функционирование второй сигнальной системы; С) добывание пищи; D) борьба за выживание в экстремальных условиях.
  4. Что такое ориентировочный рефлекс?: А) условный рефлекс на свет или звук; В) рефлекторное перемещение на север при нахождении в незнакомой обстановке; С) реакция на любое быстро происходящее изменение окружающей среды, проявляющееся установкой анализаторов в сторону раздражителя; D) пищевой инстинкт голодного животного, находящегося пищу по запаху.
  5. Чем отличается ориентировочный рефлекс от других безусловных рефлексов?: А) не отличается; В) возникает только на сверхпороговые раздражения; С) исчезает при удалении коры больших полушарий; D) быстро угасает при повторных одноименных раздражениях.
  6. Что такое условный рефлекс?: А) врожденный рефлекс; В) любой вегетативный рефлекс; С) рефлекс, приобретенный организмом в процессе индивидуального развития; D) цепь безусловных рефлексов.
  7. Какой из перечисленных рефлексов относится к условным?: А) слюноотделение в ответ на введение пищи в полость рта; В) отдергивание конечности в ответ на укол; С) отделение желудочного сока в ответ на звук, сопровождающий сервировку обеденного стола; D) ориентировочная реакция на появление нового светового раздражителя.
  8. Чем отличаются условный и безусловный рефлексы по способу приобретения?: А) не отличаются; В) условный рефлекс - врожденный, безусловный приобретает в течение жизни; С) безусловный рефлекс - врожденный, условный приобретает в течение жизни; D) безусловные рефлексы вырабатываются на базе условных.
  9. Чем отличаются условный и безусловный рефлексы по видовой принадлежности?: А) условный рефлекс индивидуальный, безусловный - принадлежит всем особям данного вида; В) безусловный рефлекс индивидуальный, условный принадлежит всем особям данного вида; С) не отличаются; D) безусловные рефлексы свойственны только человека, условные - только животным.
  10. Чем отличаются условные и безусловные рефлексы по длительности сохранения?: А) условные рефлексы сохраняются всю жизнь, безусловные без подкрепления угасают; В) не отличаются; С) безусловные рефлексы сохраняются всю жизнь без подкрепления, условные требуют подкрепления; D) безусловные рефлексы сохраняются только в том случае, если не исчезли образовавшиеся на их основе условные.
  11. Чем отличаются условные и безусловные рефлексы по биологическому значению?: А) не отличаются; В) безусловные рефлексы обеспечивают приспособление к окружающей среде, присущее всем видам животных, а условные - индивидуальное тонкое приспособление к меняющимся условиям внешней среды; С) условные рефлексы обеспечивают приспособление к тем безусловным рефлексам, которые присущи организму от рождения; D) безусловные рефлексы направлены на сохранение вида, а условные - на его исчезновение.
  12. На каком уровне ЦНС функционируют дуги безусловных рефлексов?: А) на уровне коры головного мозга; В) на любом, кроме коры больших полушарий; С) не выше спинного мозга; D) только на уровне мозжечка.
  13. На каком уровне ЦНС замыкаются дуги условных рефлексов у высших животных и человека?: А) на уровне коры головного мозга; В) на любом; С) на уровне подкорки; D) на уровне спинного мозга.
  14. Сохраняются ли безусловные рефлексы после удаления коры больших полушарий головного мозга?: А) нет; В) у животных сохраняются, у человека - нет; С) у взрослых сохраняются, у детей - нет; D) да.

15. С какого рецептивного поля можно вызвать безусловный рефлекс?: А) с любого; В) только с рецептивных полей, расположенных на поверхности тела; С) с поверхности мозга; D) строго со "своего" индивидуального рецептивного поля.
16. С какого рецептивного поля можно выработать условный рефлекс?: А) для выработки условного рефлекса не нужно рецептивное поле; В) с любого; С) только с рецептивных полей органов чувств; D) только с рецептивных полей кожи.
17. Какой из принципов лежит в основе образования условного рефлекса?: А) временная связь между центрами коры, воспринимающими условное и безусловное раздражения, совпадающие по времени; В) постоянная связь между клетками коры и нейронами, входящими в состав дуг безусловных рефлексов; С) безусловное раздражение должно опережать условное; D) принцип окклюзии.
18. Какие изменения внешней и внутренней среды могут стать условными раздражителями?: А) любые, достигшие пороговой интенсивности и воспринятые корой больших полушарий; В) любые, независимо от интенсивности и способности воздействовать на анализаторы; С) только сверхпороговые; D) условный рефлекс можно выработать с помощью внешних и нельзя - с помощью внутренних раздражителей.
19. Что такое натуральный условный рефлекс?: А) врожденный; В) рефлекс на адекватный безусловный раздражитель; С) рефлекс на условный раздражитель, который в естественных условиях является свойством безусловного; D) рефлекс на условный раздражитель, в естественных условиях не связанный с действием безусловного.
20. Какой из перечисленных рефлексов является условным натуральным?: А) выделение слюны на вид мяса; В) выделение желудочного сока на звон посуды, возникающий при сервировке стола; С) отдергивание конечности при воздействии высокой температуры; D) цепь безусловных рефлексов, возникающая при выхаживании потомства.
21. Что такое искусственный условный рефлекс?: А) рефлекс на сверхпороговый безусловный раздражитель; В) рефлекс на условный раздражитель, действующий в естественных условиях вместе с безусловным; С) рефлекс на условный раздражитель, в естественных условиях не связанный с действием безусловного; D) рефлекс на адекватный безусловный раздражитель.
22. Что такое индифферентный раздражитель?: А) любой интэрорецептивный раздражитель; В) раздражитель, сам по себе не вызывающий изучаемого рефлекторного ответа, но вызывающий ориентировочную реакцию; С) раздражитель, неадекватный для данного вида рецепторов; D) сверхпороговый раздражитель.
23. Какой раздражитель должен быть сильнее при выработке условного рефлекса?: А) условный должен быть сильнее безусловного; В) сила условного и безусловного раздражителей должна быть одинакова; С) не имеет значения; D) безусловный должен быть сильнее условного.
24. Какова зависимость между силой условного раздражителя и силой рефлекторного ответа?: А) обратно пропорциональная; В) такой зависимости нет, так как сила рефлекторного ответа зависит только от силы безусловного раздражителя; С) чем сильнее условный раздражитель, тем больше величина условного рефлекса, но до предела, за которым развивается торможение; D) прямо пропорциональная беспредельная.
25. В какой последовательности должны подаваться раздражители при выработке условного рефлекса?: А) в любой; В) вначале условный, затем индифферентный; С) вначале условный, затем безусловный; D) вначале безусловный, затем условный.
26. Какие условные рефлексы называются совпадающими?: А) условные рефлексы, одинаковые у разных особей данного вида; В) условные рефлексы, для выработки которых условный и безусловный раздражители подаются одновременно; С) два разных условных рефлекса на один и тот же раздражитель; D) один и тот же условный рефлекс на разные раздражители.
27. Какие условные рефлексы называют рефlekсами первого порядка?: А) условные ре-

- флексы, вырабатываемые у низших животных; В) условные рефлексы, вырабатываемых у детей; С) ориентировочные рефлексы; D) условные рефлексы, выработанные на базе безусловных.
28. Что такое условный рефлекс второго порядка?: А) условный рефлекс, выработанный на базе безусловного; В) условный рефлекс, который можно выработать только у человека; С) условный рефлекс, выработанный на базе условного рефлекса первого порядка; D) условный рефлекс, дуга которого замыкается в подкорке.
29. Как действует условный раздражитель на безусловный рефлекс, на базе которого он выработан?: А) не действует; В) усиливает и ускоряет безусловный рефлекс; С) ослабляет безусловный рефлекс; D) удлиняет время возникновения условного рефлекса.
30. На какой стадии выработки условных рефлексов происходит их генерализация?: А) на начальной; В) после получения стойкого условного рефлекса; С) условным рефлексам не свойственна генерализация; D) на любой.
31. Какое явление лежит в основе генерализации условного рефлекса?: А) торможение условного и безусловного раздражений; В) рефлекс "что такое"; С) дифференцировка; D) иррадиация возбуждения.
32. Что такое кратковременная память?: А) запоминание одного события или явления из всего происходящего; В) память ребенка; С) память, обеспечивающая выполнение текущих операций мышления; D) память на события, произошедшие недавно.
33. Что лежит в основе механизма кратковременной памяти?: А) реверберация импульсов по нейронным цепям; В) суммация возбуждения; С) положительная индукция; D) синтез белковых молекул в клетках большого мозга.
34. Что лежит в основе механизма долговременной памяти?: А) образование временной функциональной нервной связи; В) суммация возбуждения; С) синтез белковых молекул в клетках большого мозга, структурные изменения нейронов; D) отрицательная индукция.
35. Какой из перечисленных видов памяти есть только у человека?: А) образная; В) словесно-логическая; С) эмоциональная; D) долговременная.
36. Что такое «динамический стереотип»? А) цепь безусловных рефлексов; В) цепь строго последовательных условных рефлексов; С) вид внутреннего торможения условных рефлексов; D) вид внешнего торможения условных рефлексов.
37. Что такое функциональная система по П.К. Анохину?: А) совокупность внутренних органов, выполняющих единую функцию (дыхание, пищеварение и т.п.); В) цепь строго последовательных условных рефлексов; С) динамическая саморегулирующаяся система, компоненты которой взаимодействуют для получения полезного приспособительного результата; D) рецептор, афферентный нервный путь и участок коры больших полушарий.
38. Когда формируется функциональная система сохранения целостности организма?: А) во внутриутробном периоде; В) при повреждении ткани; С) после устранения повреждения тканей; D) только после достижения половой зрелости.
39. Какова последовательность стадий функциональной системы поведения по П.К.Анохину?: А) афферентный синтез, эфферентный синтез, программа действия, действие; В) афферентный синтез, принятие решения, акцептор результата, программа действия, действие; С) афферентный синтез, принятие решения, программа действия, акцептор результата; D) принятие решения, акцептор результата, афферентный синтез, решение.
40. Какова последовательность стадий афферентного синтеза в функциональной системе поведения по П.К.Анохину?: А) пусковой стимул, память, доминирующая мотивация, обстановочная афферентация; В) доминирующая мотивация, обстановочная афферентация, программа действия; С) память, доминирующая мотивация, обратная афферентация, пусковой стимул; D) доминирующая мотивация, обстановочная афферентация,

память, пусковой стимул.

**Ответы к тестам:** 1-С; 2-Д; 3-В; 4-С; 5-Д; 6-С; 7-С; 8-С; 9-А; 10-С; 11-В; 12-В; 13-А; 14-Д; 15-Д; 16-В; 17-А; 18-А; 19-С; 20-А; 21-С; 22-В; 23-Д; 24-С; 25-С; 26-В; 27-Д; 28-С; 29-В; 30-А; 31-Д; 32-С; 33-А; 34-С; 35-В; 36-В; 37-В; 38-В; 39-В; 40-Д.

## **РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### Занятие № 2 **ТОРМОЖЕНИЕ В ЦНС. ФИЗИОЛОГИЯ СНА**

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Перечислите процессы, лежащие в основе деятельности ЦНС.
2. Основные ритмы ЭЭГ.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <p>1. Виды торможения (И.П.Павлов): а) безусловное (внешнее, запредельное); б) условное (угасание, дифференцировка, условный тормоз, запаздывание).</p> <p>2. Современные представления о механизмах торможения.</p> <p>3. Сон. Фазы сна. ”медленный” и “быстрый” сон. Теории сна.</p> <p>4. Типы высшей нервной деятельности по И.П.Павлову, их характеристика. Экспериментальные неврозы. Значение учения И.П.Павлова о типах высшей нервной деятельности и экспериментальных неврозах для клиники.</p> <p>5. Современные представления о типах психической деятельности.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факта:</u></b></p> <p>1. Формирование условных рефлексов у детей первого года жизни.</p> <p>2. Особенности условного (внутреннего) торможения у детей.</p> <p>3. Особенности сна у детей.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• объяснить механизм торможения в ВНД;</li><li>• схематически изобразить изменения электрической активности мозга во время разных фаз сна.</li></ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <p>1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. С.763-7; 771-2; 836-53;</p> <p>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. С.423; 427-9; 440-50.</p> <p>3. Материалы лекций.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <p>1. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб. 2001.</p> <p>2. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачёва А. -СПб. 2001</p> <p>3. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф. и Тевс Г. Перев. с англ. 1986.</p> <p>4. Физиологические основы психической деятельности человека / Под ред. Пятин В.Ф. Лавровой О.В. 1994</p> <p>5. Физиология высшей нервной деятельности / Под ред. Даниловой Н.Н., Крыловой А.Л. 1999.</p>
--	--

#### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

##### **Задание №1. Ответьте на следующие вопросы:**

1. Дайте определение понятиям “внешнее торможение” и “внутреннее торможение”  
Внешнее торможение по своей природе является врожденным видом торможения, присущим всем отделам центральной нервной системы и свойственным как без-

условным, так и условным рефлексам. Если торможение условных рефлексов первично возникает в их центрах то такого рода торможение называют внутренним.

2. Перечислите основные виды внутреннего торможения; угасательное, дифференцированное и торможение при запаздывании подкрепления условного раздражения
3. Характеристика каких процессов лежит в основе классификации типов высшей нервной деятельности по И.П. Павлову? форма поведения, особенность мышления и эмоциональная деятельности людей,
4. Перечислите основные типы высшей нервной деятельности по И. П. Павлову; слабый, сильный неуравновешенный, сильный уравновешенный подвижный, сильный уравновешенный инертный
5. Что такое сон? **Сон** — это естественный физиологический процесс пребывания в состоянии с минимальным уровнем мозговой деятельности и пониженной реакцией на окружающий мир
6. Назовите фазы сна; медленная и быстрая фаза
7. Какие структуры мозга участвуют в поддержании состояний бодрствования и сна? Бодрствование внутренняя область варолиева моста, ствола и среднего мозга Сон — ретикулярная формация

**Задание №2. Объясните, что означают:** парадоксальный сон, Термин используется как синоним фазы сна с быстрым движением глаз. Он называется парадоксальным потому, что быстрое движение глаз у человека, который находится в состоянии сна, создаст впечатление, будто он бодрствует. Электроэнцефалограмма регистрирует даже большую активность мозга, чем в бодрствующем состоянии.

**БДГ-сон. Фаза быстрого сна, БДГ-фаза, REM-фаза (от БДГ — «быстрые движения глаз») - фаза сна, характеризующаяся повышенной активностью головного мозга**

**Задание №3. Решите следующие задачи:**

Студента утром разбудил будильник, и он рассказал, что видел сон. **Вопросы:** 1. В какую стадию сна, скорее всего, проснулся студент? 2. Что характерно для этой стадии сна? 3. Как эту стадию сна можно обнаружить у спящего человека? 1. Студент проснулся в парадоксальную стадию сна.

2. В эту стадию сна человек видит сны.

3. Парадоксальную стадию сна можно обнаружить при регистрации ЭЭГ, когда появляется  $\beta$ -ритм.

Молодая мама, наблюдая за спящим младенцем, заметила у него движения глаз под закрытыми веками, учащение дыхания. **Вопросы:** 1. Являются ли эти признаки патологией?

2. Почему? 1 Нет не являются 2 **Фаза быстрого сна, БДГ-фаза, REM-фаза**

1. Во время выработки условного рефлекса собаку отвлекали громкими звуками музыки.

**Вопросы:** 1. Какой процесс в ЦНС возникнет у собаки? 2. К какому виду его можно отнести?

1. Торможение. 2. Внешнее безусловное

2. Собаке в качестве сигнального раздражителя предъявляли загорание оранжевой и жёлтой лампы одинаковой мощности. При этом подкреплением пищей эксперимент сопровождался только в первом случае. **Вопросы:** 1. Какое торможение разовьётся? 2. Какое явление лежит в его основе? 3. Какое биологическое значение оно имеет? 1. Внутреннее условное. 2. Ассоциативное научение. 3. Адекватное приспособление к условиям внешней среды

3. Демонстрируя студентам на лекции собаку с выработанным слюноотделительным рефлексом с предъявлением звукового сигнала в качестве сигнального раздражителя, лабо-

- рант ошибся и использовал очень громкий сигнал. **Вопросы:** 1. Удалось ли в этом случае продемонстрировать условный рефлекс? 2. Почему? 3. Каков механизм этого явления?
1. Нет, не удалось. 2. Возникло внутреннее дифференцировочное торможение. 3. Громкий звук является раздражителем, не имеющим такой же параметр, что и обычный звуковой сигнал, и он не подкреплялся условием, следовательно он не вызовет рефлекс
  4. Даша, 7 лет, собираясь переходить дорогу, посмотрела на свет светофора и остановилась. **Вопрос:** Благодаря какому процессу ВНД это произошло? Благодаря появления динамического стереотипа
  5. У студента, готовящегося дома к предстоящему экзамену спустя 2 часа возникла сонливость. **Вопрос:** Почему и каков механизм этого явления? потому что у него появилась отрицательная индукция, механизм которого заключается в том, что произошла смена процесса возбуждения торможением, при этом торможение усиливается внешним раздражением (подготовка к экзамену)
  6. Соседи характеризуют Н. как энергичного и решительного человека, готового помочь в трудной ситуации. **Вопрос:** К какому типу ВНД можно отнести Н.? Лабильному (сильный, уравновеш., подвиж) типу
  7. С детства К. был медлительным, но всегда аккуратно и точно выполнял поручения родителей. **Вопросы:** 1. Какой тип ВНД характеризует эти качества? 2. Могут ли они измениться с возрастом?
  1. инертный (сильный, уравновеш., малоподвижный) тип. 2. Могут
  8. Коллеги за раздражительность и вспыльчивый характер прозвали Б. «фугасом». **Вопросы:** 1. К какому типу ВНД можно отнести Б.? 2. Из каких показателей возбудительного и тормозного процессов формируется такой тип? 1. "Безудержный" тип. 2. Силы нервных процессов и преобладания возбуждения над торможением.
  9. Около 30 лет Т. руководил крупным предприятием. Выйдя на заслуженный пенсионный отдых Т. отметил ухудшение состояния здоровья: появилась бессонница, наблюдалось частое и стойкое повышение АД, боли в эпигастральной области. **Вопрос:** Какое нарушение ВНД возникло и почему? у него возник невроз, связанный с изменением социального статуса
  10. На остановке автобуса люди ждут транспорта, которого долго нет. **Вопросы:** Какое поведение можно наблюдать: а) у человека с сильным неуравновешенным типом высшей нервной деятельности (холерик); б) у человека с сильным, уравновешенным и малоподвижным типом высшей нервной деятельности (флегматик); в) у человека с сильным, уравновешенным и подвижным типом высшей нервной деятельности (сангвиник); г) у человека со слабым типом высшей нервной деятельности (меланхолик). а) и г) будут нервничать, переживать и метаться туда-сюда; а б) и в) спокойнее перенесут долгое ожидание
  11. Вы готовитесь к экзаменам. Тихо играет радио. Однако это не мешает вашей работе. **Вопрос:** Каков физиологический механизм описанного? физиологический механизм описанного заключается в возникновении доминанты обучения в данный момент, что позволяет не обращать внимания на тихо играющее радио.
  12. У человека выработан прочный условный рефлекс на включение звонка. **Вопрос:** Проявится ли у него условный рефлекс, если в качестве условного сигнала экспериментатор произнесёт слово «включаю звонок»? может проявиться за счет ассоциаций, но в дальнейшем возникнет запаздывающее торможение

#### **Задание №4. Тестовый контроль:**

1. Какие виды торможения существуют в коре головного мозга?: А) в коре головного мозга нет торможения; В) пресинаптическое, постсинаптическое, возвратное торможение после возбуждения; С) внешнее и внутреннее; D) поверхностное и глубокое.
2. Какое торможение называют внешним?: А) условное; В) безусловное; С) любое,

- которое вызвано изменениями окружающей среды; D) гипнотическое.
3. Как выработать безусловное торможение?: A) его не нужно вырабатывать, так как оно является врожденным; B) путем сочетания условного и безусловного раздражителей; C) путем сочетания более двух безусловных раздражителей с одним условным; D) путем выработки нового условного рефлекса.
  4. Какое явление лежит в основе безусловного торможения?: A) отрицательная индукция; B) положительная индукция; C) суммация возбуждения; D) доминанта.
  5. Что такое отрицательная индукция?: A) возникновение одновременного процесса возбуждения вокруг очага торможения; B) возникновение одновременного процесса торможения вокруг очага торможения; C) распространение торможения, возникшего в одном участке, на всю кору головного мозга; D) распространение процесса торможения, возникшего в коре головного мозга, на ретикулярную формуацию.
  6. Что такое положительная индукция?: A) возникновение одновременного процесса торможения вокруг очага возбуждения; B) распространение возбуждения, возникшего в одном участке, на всю кору головного мозга; C) возникновение одновременного процесса возбуждения вокруг очага торможения; D) распространение возбуждения, возникшего в ретикулярной формации, на кору головного мозга.
  7. Какие из перечисленных видов торможения относятся к внешнему?: A) угасательное и запаздывающее; B) условный тормоз и дифференцировка; C) запредельное и гаснущий тормоз; D) пресинаптическое и постсинаптическое.
  8. При каких условиях проявляется гаснущий тормоз?: A) если во время выработки условного рефлекса появляется внешний раздражитель, вызывающий ориентировочную реакцию и снижение внимания; B) если во время условного рефлекса появляется сверхпороговый внешний раздражитель; C) если условный раздражитель перестает подкрепляться безусловным; D) если поочередно подается два близких, но не одинаковых по качеству условных раздражителя.
  9. Какое торможение называют внутренним?: A) безусловное; B) любое, вызванное изменениями работы внутренних органов; C) любое, которое вызвано изменениями окружающей среды; D) условное.
  10. Каким является внутреннее торможение?: A) врожденным; B) приобретенным; C) может быть как врожденным, так и приобретенным; D) патологическим.
  11. Какие из перечисленных видов торможения не относятся к внутреннему?: A) гаснущий тормоз; B) угасание и дифференцировка; C) условный тормоз; D) запаздывательное.
  12. Когда вырабатывается угасательное торможение?: A) угасательное торможение является врожденным; B) при действии сверхпорогового условного раздражителя; C) при прекращении подкрепления условного раздражителя безусловным; D) при попеременном действии двух сходных, но не одинаковых условных раздражителей.
  13. Как долго сохраняется выработанный условный рефлекс?: A) всю жизнь; B) не более 1 года; C) пока условный сигнал подкрепляется безусловным раздражителем и сохраняет свое сигнальное значение; D) пока не выработается какой-либо новый условный рефлекс.
  14. В каком случае условный рефлекс угасает?: A) если условный сигнал перестает подкрепляться безусловным раздражителем и теряет свое сигнальное значение; B) если безусловный раздражитель начинает превышать по силе условный; C) если выработался какой-либо новый условный рефлекс; D) условный рефлекс не угасает.
  15. Когда вырабатывается запаздывательное торможение?: A) при прекращении подкрепления условного раздражителя безусловным; B) при действии двух близких

- условных раздражителей, один из которых подкрепляется безусловным раздражителем, а другой – нет; С) запаздывательное торможение является врожденным; D) при подаче безусловного раздражителя через 2-3 минуты после условного и на его фоне.
16. Когда вырабатывается дифференцировочное торможение?: А) при действии двух условных раздражителей одной и той же модальности, близких по сигнальному значению, но один из которых подкрепляется безусловным раздражителем, а другой нет; В) при действии сверхпорогового условного раздражителя; С) при прекращении подкрепления условного раздражителя безусловным; D) дифференцировочное торможение не вырабатывается, а является врожденным.
  17. Когда вырабатывается условный тормоз?: А) при прекращении подкрепления условного раздражителя безусловным; В) при подаче безусловного раздражителя через 2 -3 минуты после условного; С) при действии двух близких условных раздражителей, один из которых подкрепляется безусловным, а другой - нет; D) при подаче вместе с положительным условным раздражителем индифферентного без их подкрепления безусловным раздражителем.
  18. В каком возрасте у ребенка могут быть выработаны первые условные рефлексы?: А) на 7 - 10 день жизни; В) на 45 день жизни; С) после 6 месяца жизни; D) на втором году жизни.
  19. С какого возраста у ребенка вырабатываются условные рефлексы на световые сигналы?: А) со 2 месяца жизни; В) к концу 1 года жизни; С) внутриутробно; D) с 9 месяца жизни.
  20. Что такое невроз?: А) нарушение ВНД в результате раздражения определенных участков коры больших полушарий электрическим током; В) нарушение ВНД при разрушении определенных участков коры больших полушарий; С) функциональный "срыв" ВНД без каких-либо анатомических повреждений; D) агрессия животного после неудавшегося эксперимента.
  21. Как влияет на развитие сна раздражение ретикулярной формации?: А) вызывает глубокий сон; В) вызывает поверхностный сон; С) вызывает пробуждение; D) не влияет.
  22. Как влияет на развитие сна разрушение ретикулярной формации?: А) вызывает сон; В) вызывает стойкую бессонницу; С) не влияет; D) вызывает пробуждение.
  23. Какой сон называют медленным, или ортодоксальным?: А) сон, во время которого на ЭЭГ регистрируются альфа-, тета-, дельта-ритм; В) сон, во время которого на ЭЭГ регистрируется бета-подобный ритм; С) сон животных в анабиозе; D) гипнотический.
  24. Какой сон называют быстрым, или парадоксальным?: А) наркотический; В) сон, во время которого на ЭЭГ регистрируются альфа-, тета- и дельта-ритм; С) сон, во время которого на ЭЭГ регистрируется бета-подобный ритм; D) сон с регистрацией ритма бодрствования и мышечной активностью.
  25. Как отличаются быстрый и медленный сон по глубине?: А) не отличается; В) быстрый - более глубокий, чем медленный; С) медленный – более глубокий, чем быстрый; D) у детей глубже быстрый сон, а у взрослых- медленный.
  26. Каков порядок чередования быстрого и медленного сна?: А) через каждые 80 -90 минут быстрого сна – 15-20 минут медленного сна; В) через каждые 80-90 минут медленного сна -15-20 минут быстрого сна; С) через 5-6 часов медленного сна - 2-3 минуты быстрого сна; D) быстрый и медленный сон чередуются каждые 20 -30 минут.
  27. Какие из перечисленных вегетативных реакций соответствуют фазе медленного сна?: А) учащение дыхания и пульса, повышение артериального давления, движение глазных яблок, сокращение мимических мышц; В) урежение дыхания и частоты сердечных сокращений, снижение артериального давления, температуры тела, обмена веществ; С) повышение тонуса мышц-сгибателей и снижение тонуса мышц-



- разгибателей; D) вегетативных изменений во время медленного сна не бывает.
28. Какие из перечисленных вегетативных реакций соответствуют фазе быстрого сна?: А) повышение тонуса мышц-сгибателей и снижение тонуса мышц-разгибателей; В) урежение дыхания и частоты сердечных сокращений, снижение артериального давления, температуры тела, обмена веществ, диуреза; С) учащение дыхания и пульса, повышение артериального давления, движение глазных яблок, сокращение мимических мышц; D) вегетативных изменений во время быстрого сна не бывает.
29. Когда человек чаще видит сновидения?: А) во время быстрого сна; В) во время медленного сна; С) только во время наркотического сна; D) во время любого сна.
30. Что происходит с корой больших полушарий во время быстрого сна?: А) отдых; В) переработка информации, поступившей во время бодрствования; С) накопление информации от внутренних органов; D) стирание из памяти устаревшей информации.
31. К чему приводит искусственное лишение человека быстрого сна?: А) к улучшению общего самочувствия; В) для организма это происходит бесследно; С) к нарушению работы внутренних органов; D) к расстройству памяти и психическим заболеваниям.
32. Что такое «гипноз» по И.П.Павлову?: А) внутреннее торможение, захватывающее всю кору больших полушарий; В) внутреннее торможение, распространившееся на отдельные области коры больших полушарий; С) внешнее торможение, захватывающее всю кору больших полушарий; D) возбуждение всей коры больших полушарий за исключением одной небольшой зоны, через которую осуществляется связь с гипнотизером.
33. Сколько стадий у гипнотического сна?: А) одна; В) пять; С) три; D) две.
34. В каком из перечисленных случаев возникает гипноз у человека?: А) при длительном слабом воздействии в адрес одного и того же анализатора, что истощает его различающую способность; В) при резком неожиданном воздействии; С) при помещении человека в изолированную камеру без воздействия каких-либо раздражителей; D) при кратковременном, очень слабом, но новом для человека раздражении.
35. Какое торможение обеспечивает исчезновение условного рефлекса, потерявшего свое сигнальное значение?: А) внутреннее; В) любое; С) условный рефлекс не исчезает; D) внешнее.
36. Какое торможение условных рефлексов позволяет различать раздражители, близкие по сигнальному значению?: А) условный тормоз; В) угасание; С) дифференцировочное; D) запаздывание.
37. С помощью какого торможения можно выработать запрет на какое-либо действие?: А) запаздывающего; В) дифференцировочного; С) угасательного; D) условного тормоза.

**Ответы к тестам:** 1-В,С; 2-В; 3-А; 4-А; 5-В; 6-С; 7-С; 8-А; 9-Д; 10-В; 11-А; 12-С; 13-С; 14-А; 15-Д; 16-А; 17-Д; 18-А; 19-А; 20-С; 21-С; 22-А; 23-А; 24-Д; 25-Д; 26-В; 27-В; 28-С; 29-А; 30-В; 31-Д; 32-В; 33-С; 34-А; 35-А; 36-С; 37-Д;

## **РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Занятие №3 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА. СВОЙСТВА ЛИЧНОСТИ**

#### **ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Что такое I сигнальная система?
2. Что такое II сигнальная система?

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Формы отражения мозгом окружающей действительности. I и II сигнальные системы ( по И. П. Павлову).</li> <li>2.Мышление и речь. Функциональная асимметрия коры больших полушарий, связанная с процессами мышления и речи.</li> <li>3.Эмоции, их роль в осуществлении психических функций. Структурное обеспечение эмоций.</li> <li>4.Понятие о подсознании, сознании, самосознании, сверхсознании. Представление о нервном субстрате сознания. Роль сознания в формировании поведения человека.</li> <li>5.Личность и ее свойства. Типы личности.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического фак-та:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Развитие речи в онтогенезе человека.</li> <li>2.Особенности эмоциональных реакций в детском возрасте.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить соотношение между инстинктами, потребностно-мотивационной сферой человека и процессами сознания, подсознания и сверхсознания.</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Нормальная физиология. Под ред. Ткаченко Б.И. -2005. –С. 789-99; 813-7; 825-35;</li> <li>2.Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. -2009. – С. 435-40; 450-1; 453-60.</li> <li>3.Материалы лекций.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб. 2001.</li> <li>2.Начала физиологии / Под ред. Ноздрачёва А. -СПб. 2001</li> <li>3.Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф. и Тевс Г. Перев. с англ. 1986.</li> <li>4.Физиологические основы психической деятельности человека / Под ред. Пятин В.Ф., Лавровой О.В. 1994.</li> <li>5.Физиология высшей нервной деятельности / Под ред. Даниловой Н.Н., Крыловой А.Л. 1999.</li> </ol>
--	---

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### **Задание №1. Ответьте на вопросы:**

1. Что такое I сигнальная система?  
система условнорефлекторных связей, формирующихся в коре головного мозга животных и человека при воздействии на рецепторы раздражений, исходящих из внешней и внутренней среды.
2. Что такое II сигнальная система?  
специальный тип высшей нервной деятельности человека, система «сигналов сигналов», идущих от общей (но не одинаковой) с животными первой сигнальной системы — ощущений, представлений, относящихся к окружающему миру, социально обусловлена.
3. Дайте определение понятию “мышление”  
Мышление — высшая ступень человеческого познания, процесс отражения в мозге окружающего реального мира, основанная на двух принципиально различных психофизиологических механизмах: образования и непрерывного пополнения запаса понятий, представлений и вывода новых суждений и умозаключений.
4. Что такое речь?  
исторически сложившаяся форма общения людей посредством языковых конструкций, создаваемых на основе определённых правил.
5. Назовите виды речи;  
Внешняя: устная (диалогическая и монологическая) и письменная, - и внутренняя
6. Перечислите основные функции речи;  
1) обозначение – наличие этой функции свидетельствует об отличии речи человека от общения животных.

Звуки животных выражают лишь эмоциональные состояния, тогда как человеческое слово указывает на какой-то предмет или явление;

2) обобщение – функция проявляется в том, что одним словом можно обозначить группу сходных предметов (понятие) что роднит речь с мышлением.

Мысли человека облечены в речевую форму вне речи мысль не существует

3) коммуникация – выражается в применении речи в процессе общения.

7. Что такое эмоции?

протяжённые во времени процессы внутренней регуляции деятельности человека или животного, отражающие смысл (значение для процесса его жизнедеятельности), который имеют существующие или возможные в его жизни ситуации.

8. Назовите основные виды эмоций;

1. Радость,
2. удивление,
3. страх,
4. грусть,
5. гнев,
6. отвращение,
7. интерес,
8. презрение,
9. стыд.

9. Перечислите основные функции эмоций;

Оценочная, побуждающая, коммуникативная и подкрепляющая

10. Дайте определение понятию “потребность”

внутреннее состояние психологического или функционального ощущения недостаточности чего-либо, проявляется в зависимости от ситуационных факторов

11. Назовите основные виды потребностей человека?

органические, материальные, социальные, творческие, потребности психологического развития и нравственного самосовершенствования.

12. Что такое сознание?

совокупность протекающих в мозге человека объективных физиологических процессов, обеспечивающих субъективное отражение действительности и организующих осознаваемую человеком деятельность, направленную на удовлетворение его потребностей.

### **Задание №2. Объясните, что означает понятие:**

функциональная асимметрия мозга - разделение когнитивных функций между правым и левым полушариями головного мозга человека.

### **Задание №3. Решите следующие задачи:**

1. Молодой человек с детства имел желание стать врачом. После окончания школы он провалился на вступительных экзаменах в институт. Пошел работать санитаром. На следующий год опять не поступил. Призвали в армию, после которой поступил на подготовительное отделение и через год сдал экзамены и был зачислен в медицинский институт. **Вопросы:** 1.Какое состояние ЦНС заставляло человека двигаться к намеченной цели? 2.Как это состояние называется? 3.На основе каких механизмов формируется?

1. В ЦНС формируется социальная мотивация, определяющая стремление человека к получению образования.

2. Формируется на основе поступления в ЦНС большого количества афферентных возбуждений при действии раздражителей из окружающей среды.

2. Пациент П. после травмы головы перестал понимать обращенную к нему речь, а его собственная речь стала несвязной. **Вопросы:** 1. Где локализуется источник повреждения мозга? 2. Как называется такое состояние? 1. Источник повреждения локализуется в лобно-височной области (повреждены зоны Брока и Вернике). 2. Сенсорно-моторная афазия
3. В нейрохирургическое отделение поступил больной, проявляющий признаки агрессии и беспокойства. **Вопрос:** Повреждение каких отделов мозга может привести к такой симптоматике?

Повреждение лобной области

4. Сразу после получения диплома с отличием выпускница стала прыгать от радости и напевать песни. **Вопрос:** Активация каких отделов головного мозга привела к такой реакции?

ракушка прилегающего ядра, бледный шар, ядра Мейнерта, глазолобная кора

5. Студент А. с детства пишет левой рукой. Означает ли это, что доминирующим в этом случае является правая часть коры больших полушарий?

да

#### **№4. Тестовый контроль:**

1. Как классифицируются типы темперамента по Гиппократу?: А) сильный и слабый; В) холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик; С) сильный, неуравновешенный; сильный, подвижный, уравновешенный; сильный, малоподвижный, уравновешенный; слабый; D) возбудимый, маловозбудимый, невозбудимый, тормозной.
2. Как классифицируются типы ВНД по И.П.Павлову?: А) сильный, неуравновешенный; сильный, подвижный, уравновешенный; сильный, малоподвижный, уравновешенный; слабый; В) уравнивательный, парадоксальный, наркотический, ультрапарадоксальный; С) холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик; D) возбудимый, маловозбудимый, невозбудимый, тормозной.
3. Какие показатели возбудительного и тормозного процессов необходимо определить для суждения о типе ВНД?: А) устойчивость возбуждения и ускорение торможения; В) сила, уравновешенность и подвижность возбуждения и торможения; С) устойчивость, направленность и взаимозаменяемость возбуждения и торможения; D) скорость процессов возбуждения и торможения.
4. Какой тип ВНД по классификации И.П.Павлова соответствует понятию «холерик»? А) сильный, неуравновешенный; В) сильный, подвижный, уравновешенный; С) слабый; D) сильный, малоподвижный, уравновешенный.
5. Какой тип ВНД по классификации И.П.Павлова соответствует понятию «флегматик»? А) сильный, малоподвижный, неуравновешенный; В) сильный, малоподвижный, уравновешенный; С) слабый; D) сильный, подвижный, уравновешенный.
6. Какой тип ВНД по классификации И.П.Павлова соответствует понятию «сангвиник»? А) слабый; В) сильный, подвижный, неуравновешенный; С) сильный, подвижный, уравновешенный; D) сильный, малоподвижный, уравновешенный.
7. Какой тип ВНД по классификации И.П.Павлова соответствует понятию «меланхолик»? А) слабый; В) сильный, подвижный, уравновешенный; С) сильный, малоподвижный, неуравновешенный; D) сильный, малоподвижный, уравновешенный.
8. Условные рефлексы на какие раздражители составляют первую сигнальную систему?: А) на все непосредственные сигналы внешнего мира и внутренней среды; В) на слово; С) как на слово, так и на раздражители внешней и внутренней среды; D) на сверхпороговые раздражители.
9. Условные рефлексы на какие раздражители составляют вторую сигнальную систему?: А) на все непосредственные сигналы внешнего мира и внутренней среды; В) как на слово, так и на раздражители внешней и внутренней среды; С) на слово; D) на новые,

еще не встречавшиеся организму раздражители.

10. У кого есть первая сигнальная система?: А) только у животных; В) только у человека; С) только у человека и высших животных; D) у всех организмов, способных к выработке условных рефлексов.
11. У кого есть вторая сигнальная система?: А) только у человека и высших животных; В) только у человека; С) только у животных; D) у всех живых организмов.
12. Когда появляется первая сигнальная система у человека?: А) с рождения; В) у человека нет первой сигнальной системы; С) с того времени, как человек начинает говорить и понимать речь; D) только в том случае, если человек был воспитан в стае животных.
13. Когда появляется вторая сигнальная система у человека?: А) у человека нет второй сигнальной системы; В) с рождения; С) с того времени, как человек начинает говорить и понимать речь; D) вторая сигнальная система есть у плода с 28 недели внутриутробной жизни.
14. В каком возрасте у здорового ребенка, воспитываемого в обычных условиях, появляются первые признаки второй сигнальной системы?: А) в первые часы жизни; В) во втором полугодии жизни; С) на втором году жизни; D) внутриутробно.
15. Может ли у здорового человека не быть второй сигнальной системы?: А) не может; В) у человека нет второй сигнальной системы; С) может, если он воспитывался не среди людей, а среди животных; D) второй сигнальной системы у человека нет до периода полового созревания.
16. Какой тип ВНД человека И.П.Павлов относил к мыслительному?: А) тип, у которого преобладают впечатления, идущие с первой сигнальной системы; В) тип, у которого преобладают впечатления, идущие со второй сигнальной системы; С) тип, у которого уравновешены впечатления, идущие с первой и второй сигнальных систем; D) слабый.
17. Как тип мышления присущ только человеку?: А) образное; В) абстрактное; С) конкретное; D) подкорковое.
18. Какой тип ВНД человека И.П.Павлов относил к художественному?: А) тип, у которого преобладают впечатления, идущие со второй сигнальной системы; В) тип, у которого уравновешены впечатления, идущие с первой и второй сигнальных систем; С) тип, у которого преобладают впечатления, идущие с первой сигнальной системы; D) слабый тип.
19. Какой тип ВНД человека И.П.Павлов относил к среднему?: А) тип, у которого преобладают впечатления, идущие с первой сигнальной системы; В) сильный, малоподвижный, уравновешенный тип; С) тип, у которого преобладают впечатления, идущие со второй сигнальной системы; D) тип, у которого уравновешены впечатления, идущие с первой и второй сигнальных систем.
20. К какому из перечисленных типов ВНД относится основная масса людей?: А) к смешанному; В) к мыслительному; С) к художественному; D) к уравновешенному.
21. В чем состоит особенность слова как сигнала?: А) на слово не может развиваться запретное торможение; В) слово не может быть отрицательным сигналом; С) слово позволяет использовать опыт всех поколений; D) на слово нельзя выработать условный рефлекс.
22. Что такое «сигнал сигналов»? А) сигнал, вызывающий развитие условного рефлекса второго порядка; В) любое слово, обозначающее условный или безусловный раздражитель; С) сигнал, вызывающий развитие условного рефлекса более, чем шестого порядка; D) сигнал, вызывающий стойкое торможение в коре головного мозга.
23. Какое мышление развивается на основе первой сигнальной системы?: А) образное; В) абстрактное; С) образное и абстрактное; D) на основе первой сигнальной системы мышление не развивается.
24. Какое мышление развивается на основе второй сигнальной системы?: А) образное;

- В) образное и абстрактное; С) на основе второй сигнальной системы мышление не развивается; D) абстрактное.
25. За развитие какого вида мышления отвечает правое полушарие головного мозга?: А) у правой – за логическое, у левой – за образное; В) у правой – образное, у левой – за логическое; С) у всех правой и 70% левой – за образное, у 30% левой – за логическое; D) у всех левой и 70% правой – за образное, у 30% правой – за логическое.
26. За развитие какого вида мышления отвечает левое полушарие мозга?: А) у всех правой и 70% левой – за логическое, у 30% левой – за образное; В) у всех левой и 70% правой – за образное, у 30% правой – за логическое; С) у правой – за образное, у левой – за логическое; D) у всех левой и 70% правой – за логическое, у 30% правой – за образное.
27. Как называются реакции организма на воздействие внутренних и внешних раздражителей, имеющих ярко выраженную субъективную окраску и захватывающие все виды чувствительности?: А) стресс; В) условный рефлекс; С) эмоции; D) ВВД.
28. Что такое эмоции по И.П.Павлову?: А) И.П.Павлов отрицал роль эмоций в мышлении и ВВД ввиду их субъективности; В) «источник силы для нервных клеток»; С) «фактор истощения нервных клеток»; D) «фактор стресса».
29. Что представляют собой жалобы больного с позиций физиологии эмоций?: А) объективная оценка своих ощущений; В) совершенно достоверная оценка своих ощущений; С) попытка обмануть врача с корыстными целями; D) субъективный словесный отчет о своих ощущениях.
30. Каковы главные компоненты проявления эмоций?: А) мимическое выражение, дыхательный и сердечно – сосудистый компоненты, потоотделение, степень сократимости гладкой мускулатуры желудочно – кишечного тракта, уровень обмена веществ, степень двигательной активности; В) смех, плач, обмирание, икота; С) тошнота, рвота, кашель, чихание; D) мочеобразование, желчеобразование.
31. На какие стадии делят процесс формирования эмоций?: А) формирование потребностей и влечений, а затем их удовлетворение или неудовлетворение; В) сон, бодрствование, работа, пополнение запасов энергии пищевыми веществами; С) рождение, половое созревание, воспроизведение; D) поведение в семье, коллективе, государстве, мире.
32. В каком из перечисленных случаев обязательно возникает положительная эмоция?: А) после обеда; В) после сна; С) после удовлетворения потребностей и влечений, получение своей «афферентной модели»; D) после физической работы.
33. В каком из перечисленных случаев обязательно возникает отрицательная эмоция?: А) если перед организмом стоит цель, средств для решения которых недостаточно; В) если перед организмом не стоит никакой цели; С) если перед организмом стоит цель, средств для решения которой вполне достаточно; D) во сне.
34. Что необходимо организму для достижения цели?: А) все, что угодно; В) информация, энергия, время, способность выполнить программу действия; С) коэффициент полезного действия; D) работа и отдых.
35. Какое из перечисленных состояний должно развиваться для того, чтобы возникла эмоция?: А) состояние торможения; В) состояние напряжения; С) состояние покоя; D) состояние равновесия.
36. Какую роль играют сила и подвижность нервных процессов для принятия решения при дефиците времени?: А) незначительную; В) чем больше сила и меньше подвижность нервных процессов, тем медленнее принимается решение; С) сила нервных процессов роли не играет, а от подвижности скорость принятия решения зависит прямо пропорционально; D) чем выше сила и подвижность нервных процессов, тем быстрее принимается решение.
37. Какая часть коры головного мозга доминирует при речи и письме у правой?: А)

- правое полушарие; В) затылочные доли обоих полушарий; С) левое полушарие; D) участвуют оба полушария.
38. В каком из перечисленных случаев возникает произвольное внимание?: А) во время умственной работы; В) во время сна; С) при декорткации; D) во всех перечисленных случаях.
39. Какая часть головного мозга всегда участвует в формировании произвольного внимания?: А) затылочные доли; В) лобные доли; С) теменные доли; D) височные доли.
40. Как называется отражение окружающей среды в понятиях, суждениях, умозаключениях?: А) мышление; В) эмоции; С) условный рефлекс; D) социальная мотивация.
41. Какие отделы ЦНС принимают основное участие в возникновении биологических мотиваций?: А) ЦНС в этом не участвует; В) спинной мозг; С) гипоталамус, лимбическая система; D) все отделы в совокупности.

**Ответы на тесты:** 1-В; 2-А; 3-В; 4-А; 5-В; 6-С; 7-А; 8-А; 9-С; 10-Д; 11-В; 12-А; 13-С; 14-В; 15-С; 16-В; 17-В; 18-С; 19-Д; 20-А; 21-С; 22-В; 23-А; 24-Д; 25-С; 26-А; 27-С; 28-В; 29-Д; 30-А; 31-А; 32-С; 33-А; 34-В; 35-Д; 36-Д; 37-С; 38-А; 39-В; 40-А; 41-С.

## РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Занятие №4 **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое труд?
2. Понятие динамического стереотипа.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Труд как целенаправленная деятельность человека. Различные виды труда и трудовой деятельности. Степень тяжести труда.</li> <li>2. Значение двигательного аппарата, сенсорных систем и корковой регуляции в трудовой деятельности. Трудовые навыки. Роль явлений доминанты в формировании динамического стереотипа.</li> <li>3. Изменение физиологических функций при различных видах физической работы. Монотонный труд. Гипокинезия.</li> <li>4. Физиологические особенности умственного труда.</li> <li>5. Работоспособность и утомление.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического фак-та:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возрастные изменения двигательной активности и работоспособности.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценить степень тяжести физического труда; определить уровень физического состояния.</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология. Под ред. Ткаченко Б.И. -2005. –С.825-35; 789-99; 813-7; 872-8.</li> <li>2. Материалы лекций.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб. 2001.</li> <li>2. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачёва А. -СПб. 2001</li> <li>3. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф. и Тевс Г. Перев. с англ. 1986.</li> <li>4. Физиологические основы психической деятельности человека / Под ред. Пятин В.Ф., Лавровой О.В. 1994.</li> <li>5. Физиология высшей нервной деятельности / Под ред. Даниловой Н.Н., Крыловой А.Л. 1999.</li> </ol>
--	--

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

### Задание №1. Ответьте на следующие вопросы:

1. Назовите виды труда;

Простой и сложный, репродуктивный и творческий, функциональный и творческий, умственный и физический

2. Назовите виды трудовой деятельности;

Физическая и умственная

3. Назовите разновидности физической работы;

Статическая и динамическая

4. Дайте определение понятию "работоспособность";

это состояние объекта или субъекта, при котором он способен выполнять заданную функцию с параметрами, установленными требованиями технической документации.

5. Что такое утомление?

физиологическое состояние организма, возникающее в результате чрезмерной деятельности и проявляющееся в снижении работоспособности.

### Задание №2. Объясните следующие понятия:

гипокинезия- состояние недостаточной двигательной активности организма с ограничением темпа и объема движений

тяжесть труда- характеристика трудовой деятельности, определяемая степенью совокупного воздействия всех элементов условий труда на функциональное состояние человека — его работоспособность, состояние здоровья и процесс воспроизводства рабочей силы.

### 1. Задание №3. Решите следующие задачи:

1. Человек в течение 20 лет работал бухгалтером. **Вопрос:** как изменятся параметры его сердечно-сосудистой деятельности (ЧСС, АД) при интенсивной физической нагрузке? произойдет резкое повышение параметров ссс, что обусловлено отсутствием стойких адаптационных механизмов, возникшим вследствие продолжительной малоподвижной работы

2. После продолжительной физической работы у человека определили уровень глюкозы в крови. **Вопрос:** как изменится этот показатель и почему?

Он будет снижен, т.к. глюкоза является энергетическим субстратом и используется для поддержания физической работы человека.

3. После забега на дистанцию 500м. у спортсмена и у студента появилась одышка. **Вопросы:** 1.Изменился ли МОК у этих людей? 2.За счёт каких механизмов?

1. МОК увеличился. 2. За счет увеличения ЧСС вследствие гипоксии

4. К концу рабочего дня в горячем цехе рабочие жалуются на сильную усталость и плохое самочувствие. **Вопросы:** 1.Чем это можно объяснить. 2.Что может улучшить их самочувствие и почему?

1. Это можно объяснить гипоксией и перегреванием. 2. Налаживание адекватной системы вентиляции, что приведет к притоку свежего воздуха и снижению окружающей температуры

5. Хирург провёл за операционным столом около 6-ти часов. Рабочий день грузчика также продолжается 6 часов. **Вопрос:** Можно ли сравнить их труд по энерготратам? нет, так как и первый, и второй занимаются тяжелой работой и энерготраты, в принципе, у них одинаковы

6. После восхождения на гору у скалолаза определили количество адреналина и альдостерона в крови? **Вопросы:** 1.Изменилось ли их содержание в крови и почему? 2.Какое это имеет значение для организма?

1. Увеличилось. 2. Восхождение в гору является экстремальной деятельностью, что приводит к возникновению стресса в организме и, как следствие, активации симпатoadреналовой и ренин-ангиотензиновой систем.



7. Изменяются ли функциональные показатели сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АД) у диспетчера воздушного транспорта, если их зарегистрировать до и после окончания рабочего дня? Почему? Какое это имеет значение?

Да, изменяются. Диспетчер занимается психически тяжелой работой (большой груз ответственности), что является стрессом для организма, проявлением чего является изменение параметров ССС

2.

### 3. Задание №4. Тестовый контроль:

1. Что изучает физиология труда?: А) организацию трудового процесса на определенном производстве; В) изменение функционального состояния организма под влиянием трудовой деятельности; С) этапы превращения обезьяны в человека; D) способы повышения производительности труда путем улучшения промышленных технологий.
2. Каковы основные задачи физиологии труда?: А) изучение физиологических закономерностей трудовой деятельности; В) исследование физиологических параметров организма при различных видах работ; С) разработка мероприятий по оптимизации трудового процесса; D) все вышеперечисленное.
3. Что из перечисленного является необходимым условием здорового образа жизни?: А) полифазный сон; В) спортивный разряд по силовому виду спорта; С) усиленный рациональный труд; D) все вышеперечисленное.
4. Как называют потенциальную возможность человека выполнить на протяжении заданного времени и с достаточной эффективностью определенное количество работы?: А) коэффициент полезного действия; В) работоспособность; С) оптимальная нагрузка; D) квалификация.
5. Какие виды работоспособности можно выделить у человека?: А) физическая работоспособность; В) умственная работоспособность; С) способность к воспроизведению; D) все вышеперечисленное.
6. От чего из перечисленного зависит работоспособность?: А) от состояния здоровья и тренированности; В) от генетических данных организма; С) от условий среды обитания, в которых выполняется работа; D) от всего вышеперечисленного.
7. Какие из перечисленных факторов среды влияют на работоспособность?: А) температура среды, радиация, степень освещения; В) уровень шума, вибрация, сильные запахи; С) степень интенсивности работы и опасности для жизни и здоровья по технологии производства; D) все вышеперечисленное.
8. Что из перечисленного усугубляет отрицательное воздействие на организм неблагоприятных факторов окружающей среды и трудового процесса?: А) высокая физическая подготовка; В) сильный тип ВНД; С) сон во время обеденного перерыва; D) гипокинезия.
9. Из каких основных компонентов состоит умственная работа?: А) из мыслительного и физического; В) из мыслительного и эмоционального; С) из статического и динамического; D) в физиологическом смысле умственная деятельность не является работой.
10. Когда начинает возрастать уровень активности физиологических систем, обеспечивающих выполнение данной работы?: А) через 1-2 минуты после начала работы; В) одновременно с началом работы; С) не менее, чем через 10 минут после начала работы; D) до начала работы.
11. Как изменяется активность физиологических систем во время работы?: А) повышается; В) она повышается до начала работы, а во время работы не изменяется; С) повышается активность мышечной и снижается – других систем организма; D) во время физической повышается, а во время умственной работы не изменяется.
12. Какие физиологические системы из перечисленных активируются прежде всего при физическом труде?: А) мышечная система, кровообращение, дыхание; В) пищеварения и выделения; С) кровотока; D) все вышеперечисленное.

13. Какие из перечисленных показателей возрастают при физическом труде?: А) частота сердечных сокращений; минутный объем и частота дыхания; С) уровень обменных процессов и количество потребляемого в минуту кислорода; D) все вышеперечисленное.
14. Какие физиологические системы активируются при умственной работе в первую очередь?: А) кора головного мозга, ретикулярная формация, симпатoadреналовая система; В) ликворная система мозга; С) соматическая и вегетативная нервная система; D) все вышеперечисленное.
15. К чему может привести систематическое перенапряжение при трудовой деятельности?: А) к развитию гипокинезии; В) к развитию соматических, инфекционных, профессиональных заболеваний и травмам; С) к атрофии мышц; D) ко всему вышеперечисленному.
16. Как изменится минутный объем крови во время физической работы у тренированного и нетренированного человека?: А) у тренированного повышается, у нетренированного снижается; В) у нетренированного повышается, у тренированного не изменится; С) у тренированного повышается в основном за счет учащения сердечных сокращений, у нетренированного – за счет повышения ударного объема; D) у обоих повышается, но у тренированного больше за счет ударного объема, а у нетренированного за счет учащения сердечных сокращений.
17. Как изменяется артериальное давление при физической работе?: А) возрастает пропорционально систолическое и диастолическое давление, в связи с чем пульсовое давление не изменяется; В) возрастает систолическое давление, а диастолическое изменяется мало, в связи с чем пульсовое давление повышается; С) возрастает в основном диастолическое давление, а систолическое изменяется мало, поэтому пульсовое давление снижается; D) у здорового человека практически не изменяется.
18. Как изменяется минутная вентиляция легких во время физической работы у тренированного и нетренированного человека?: А) у тренированного не изменяется, у нетренированного снижается; В) у тренированного повышается преимущественно за счет учащения частоты дыхания, а у нетренированного – за счет нарастания дыхательного объема; С) у обоих повышается, но у тренированного больше за счет глубины дыхания, а у нетренированного – за счет учащения дыхания; D) у нетренированного повышается, у тренированного не изменяется.
19. Когда при совершении физической работы возникает кислородный долг?: А) по окончании работы; В) возникает только при тяжелой работе через 15-20 минут после ее начала; С) у здорового организма не возникает; D) с начала работы, так как объемный кровоток и аэробный обмен только через несколько минут приспособляются к изменившимся условиям.
20. Что подразумевают под «выплатой» возникшего при работе кислородного долга?: А) резкое снижение скорости потребления кислорода после завершения работы; В) повышенную скорость потребления кислорода тканями после окончания работы; С) учащение частоты дыхания во время работы; D) увеличение минутного объема дыхания во время работы.
21. Как влияет на уровень глюкозы в крови длительная, тяжелая работа?: А) снижает; В) повышает; С) уровень глюкозы не зависит от совершаемой работы; D) повышает в артериальной и снижает в венозной крови.
22. Уровень каких из перечисленных гормонов в крови повышается во время работы?: А) интермедины и мелатонина; В) инсулина; С) во время работы снижается содержание всех гормонов в крови; D) адреналина и кортикостероидов.
23. Уровень каких из перечисленных гормонов в крови снижается во время работы?: А) инсулина; В) соматотропного гормона; С) глюкагона и кортикостероидов; D) адреналина и норадреналина.
24. К чему из перечисленного приводит снижение интеллектуальной нагрузки?: А) к

- ослаблению условно рефлекторных связей, сформированных на уровне ствола мозга; В) к ухудшению памяти, внимания, воли, логического мышления; С) к снижению физической работоспособности; D) ко всему вышеперечисленному.
25. Как изменяется интенсивность энергообмена при нервно-психических нагрузках?: А) не изменяется; В) снижается; С) повышается; D) у здоровых не изменяется, а психических больных повышается.
26. Какие из перечисленных вегетативных реакций возникают при нервно-психических нагрузках?: А) тахикардия и гипервентиляция; В) усиленное потоотделение и повышение кровотока в коже; С) повышение секреции адреналина; D) все вышеперечисленное.
27. Какова физиологическая основа повышения работоспособности в результате упражнений в определенной области деятельности?: А) учение И.М.Сеченова об активном отдыхе; В) образование и упрочение условных рефлексов; С) реципрокное торможение; D) низкая лабильность нервных центров.
28. Что из перечисленного достигается благодаря выработке динамического стереотипа?: А) более экономичные профессиональные действия; В) «автоматизм» в работе, не требующий постоянного сосредоточения; С) меньшая утомляемость в процессе работы; D) все вышеперечисленное.
29. Что такое тренировка?: А) многократная подача безусловного и условного раздражителя в определенное время суток; В) многократное систематическое выполнение физической или умственной работы; С) длительное однократное выполнение одного и того же упражнения, позволяющего установить спортивный рекорд; D) регулярное стрессовое воздействие на организм, приводящее к выработке адреналина.
30. Что из перечисленного происходит в результате длительной тренировки?: А) истощение запасов АТФ; В) атрофия мышц; С) адаптация; D) азотистый баланс становится отрицательным.
31. Какие из перечисленных систем быстрее всего утрачивают состояние тренированности при прекращении тренировок?: А) нервная и эндокринная; В) дыхательная; С) пищеварительная; D) сердечно-сосудистая и мышечная.
32. Какие причины приводят к развитию нервно-психического утомления?: А) длительная умственная работа, требующая усиленного внимания, концентрации или тонкой дифференцировки; В) монотонный ритм работы; С) шум, плохое освещение, повышение температуры среды выше температуры комфорта; D) все вышеперечисленное.
33. Какое утомление может исчезать мгновенно?: А) никакое; В) физическое; С) нервно-психическое; D) любое.
34. Какие из перечисленных показателей восстанавливаются после работы наиболее поздно?: А) частота сердечных сокращений и артериального давления; В) состав и количество лейкоцитов, активность гормонов, содержание гликогена в мышцах; С) частота и глубина дыхания; D) изменения в нервно-мышечной системе.
35. Что из перечисленного относится к «активному отдыху»? А) различные формы деятельности, отличающиеся от основной работы; В) сочетание основной работы с прослушиванием музыки; С) строгое соблюдение времени обеденного перерыва во время работы; D) сочетание физической работы с решением математических задач «в уме».
36. Какой из перечисленных видов сна имеет наибольшее значение для восстановления работоспособности?: А) сон после еды в обеденный перерыв; В) дневной сон в течение 1-2 часов; С) сон в любое время суток не менее 4 часов; D) ночной сон 7-8 часов.
37. Что из перечисленного не рекомендуется во время перерывов в трудовой деятельности?: А) аутотренинг; В) сон; С) спортивные соревнования; D) специальные физические упражнения.
38. Как зависит работоспособность от температуры окружающей среды?: А) снижается при повышении температуры среды выше зоны комфорта; В) повышается при повы-

шении температуры среды; С) снижается при температуре среды ниже 15 градусов С; D) практически не зависит.

39. Что из перечисленного относится к экстремальным факторам труда врачей?: А) высокая нервно-эмоциональная нагрузка, связанная с ответственностью, необходимостью быстрого принятия решения; В) повышенная концентрация соединений йода в воздухе; С) повышенные шумы, излучение приборов медтехники; D) у врачей нет экстремальных факторов труда.

4. **Ответы к тестам:** 1-В; 2-Д; 3-С; 4-В; 5-Д; 6-Д; 7-Д; 8-Д; 9-В; 10-Д; 11-А; 12-А; 13-Д; 14-А; 15-В; 16-Д; 17-В; 18-С; 19-Д; 20-В; 21-А; 22-Д; 23-А; 24-В; 25-С; 26-Д; 27-В; 28-Д; 29-В; 30-С; 31-Д; 32-Д; 33-С; 34-В; 35-А; 36-Д; 37-С; 38-А; 39-А.