

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

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

**ЧАСТЬ 1**

**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 1. / 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.

# ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

## Занятие №1 «Предмет, методы и основные задачи нормальной физиологии»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое физиология?

**Эталон ответа:** наука о жизнедеятельности целостного организма и механизмах ее регуляции для оптимального приспособления к меняющимся условиям окружающей среды.

2. Что такое метод, методика?

**Эталон ответа:** Методика – общий свод правил, алгоритм, приемы изучения чего-то, способ или путь теоретического исследования. Общее понятие. Метод – частное понятие - путь исследования и практического осуществления чего-то конкретного, способ достижения определенной цели

3. Методы физиологии.

**Эталон ответа:** Основным методом физиологии является эксперимент на животных. Выделено 2 основных разновидности экспериментов или опытов: острый и хронический.

4. Что такое функция?

**Эталон ответа:** Функции — это специфическое проявления жизнедеятельности системы, имеющие приспособительное значение.

5. Что такое система в физиологии?

**Эталон ответа:** Физиологическая система - совокупность органов и тканей, выполняющих одну функцию.

6. Типы систем.

**Эталон ответа:** Система кровообращения, система крови, система пищеварения, система дыхания, эндокринная система, центральная нервная система, выделительная система, сенсорные системы.

Что такое физиологическая регуляция?

**Эталон ответа:** Физиологическая регуляция – это активное управление функциями организма и его поведением для поддержания оптимального уровня жизнедеятельности, постоянства внутренней среды и обменных процессов с целью приспособления организма к меняющимся условиям среды.

7. Что такое гомеостазис?

**Эталон ответа:** способность системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия

8. Что такое физиологическая норма?.

**Эталон ответа:** Физиологическая норма-это биологический оптимум жизнедеятельности организма

#### **Основные вопросы темы:**

1. Понятие о физиологии, ее цели и задачи. Структура физиологии, как науки.
2. Основные физиологические понятия: функция, система, норма, регуляция, гомеостазис.
3. Понятие о физиологической системе и функциональной системе.
4. Принципы проведения физиологического исследования. Методы и методики, используемые в физиологии.

#### **Основная литература:**

- 1, 2, 3, 4.  
Нормальная физиология. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина, 2005. -с.12-6.  
Физиология человека. Compendium. / Под ред. Ткаченко Б.И. М.Медицина, 2009. -с.12-6  
Физиологические основы здоровья человека / Под редакцией Ткаченко Б.И. СПб-Архангельск, 2001

#### **Дополнительная литература:**

<p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория системогенеза и гетерохронии роста и ее значение для возрастной физиологии.</li> <li>2. Возрастная физиология как одна из основ педиатрии. Возрастные периоды развития организма ребенка.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приготовить препарат «реоскопическая лапка»</li> <li>• нервно-мышечный препарат.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиология человека. Compendium. Под ред. Б. И. Ткаченко и В.Ф. Пятиня 2002.</li> <li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э. Г. 2006.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>• Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология в задачах. Казаков В. Н., Леках В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
---	--

## Занятие №2 «Электрофизиология возбудимых тканей»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Строение клеточной мембраны.

**Эталон ответа:** Клеточная мембрана представляет собой двойной слой липидов, большинство из которых представляет собой так называемые сложные липиды — фосфолипиды. Молекулы липидов имеют гидрофильную («головка») и гидрофобную («хвост») части. При образовании мембран гидрофобные участки молекул оказываются обращены внутрь, а гидрофильные — наружу. Биологическая мембрана включает и различные белки: интегральные, полуинтегральные, поверхностные.

2. Типы ионных каналов.

**Эталон ответа:** По селективности ионные каналы делятся на селективные и не селективные. По способам управления их состоянием на следующие виды: потенциал-зависимые, лиганд-зависимые

3. От чего зависит проницаемость веществ через биологическую мембрану?

**Эталон ответа:** Проницаемость веществ через биологическую мембрану зависит от градиента концентрации ионов по обе стороны мембраны и степени открытия ионных каналов.

4. Что такое активация, деактивация, инактивация натриевых каналов?

**Эталон ответа:** Активация – это открытие ионных каналов. Инактивация - это способность ионных каналов через некоторое время после своего открытия автоматически понижать свою проницаемость даже в том случае, когда открывший их активирующий фактор продолжает действовать

5. Почему проницаемость биомембраны для ионов К выше, чем для ионов Na?

**Эталон ответа:** проницаемость биомембраны для ионов К выше, чем для ионов Na вследствие того, что в состоянии покоя ионные каналы калия всегда приоткрыты, а натриевые каналы в состоянии покоя всегда закрыты.

<p><b><u>Основные вопросы темы:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль концентрационных градиентов и избирательной проницаемости клеточной мембраны в формировании разницы электрических потенциалов по разные стороны мембраны.</li> <li>2. Потенциал покоя и механизм его формирования. Калиевый равновесный</li> </ol>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,2. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М.Медицина. 2005. -с.59-61.</li> <li>3. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина. 2005. -с.61-5.</li> <li>1,2,3,4. Физиология человека. Compendium. /</li> </ol>
---	--

<p>потенциал.</p> <p>3. Ионные механизмы потенциала действия. Фазы потенциала действия.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <p>4. Возрастные особенности мембранного потенциала покоя и потенциала действия у детей.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>нарисовать и объяснить график потенциала действия.</li> </ul>	<p>Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина, 2009. - с.23-7.</p> <p>4. Материалы лекции.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Физиология человека Compendium» под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li> <li>Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
--	---

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### №1. Ответьте на вопросы:

1. Как устроена клеточная мембрана? **Эталон ответа:** Клеточная мембрана представляет собой двойной слой липидов, большинство из которых представляет собой так называемые сложные липиды — фосфолипиды. Молекулы липидов имеют гидро-фильную («головка») и гидрофобную («хвост») части. При образовании мембран гидрофобные участки молекул оказываются обращены внутрь, а гидрофильные — наружу. Биологическая мембрана включает и различные белки: интегральные, полуинтегральные, поверхностные
2. Какие функции выполняет клеточная мембрана? **Эталон ответа:** барьерная; транспортная; матричная; механическая; энергетическая; рецепторная; ферментативная.
3. От чего зависит поляризация? **Эталон ответа:** Поляризация мембраны зависит от интенсивности выхода калия из клетки и деятельности Na-K - насоса.
4. Что происходит при деполяризации? **Эталон ответа:** Открытие активационных створок натриевых каналов и вход натрия в клетку.
5. Что такое инверсия потенциала действия? **Эталон ответа:** инверсия – это изменение заряда клетки на обратный, когда внутренняя сторона мембраны клетки заряжается положительно, а внешняя – отрицательно.
6. Какова величина мембранного потенциала? **Эталон ответа:** в зависимости от типа клеток мембранный потенциал покоя варьирует в пределах от – 70мВт, до – 90 мВт.

#### №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

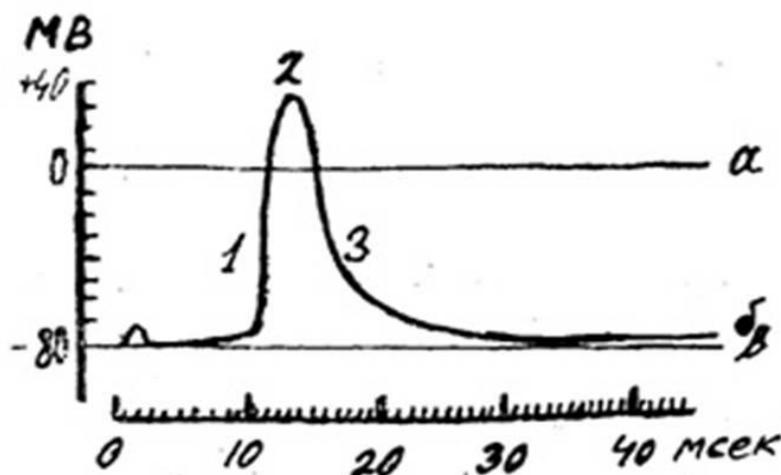
1. Что произойдет с мембранным потенциалом покоя, если:
  - внеклеточную концентрацию натрия снизить до значения внутриклеточной концентрации?
  - внутриклеточную концентрацию калия уменьшить до значения внеклеточной концентрации.

**Эталон ответа:** Снижение внеклеточной концентрации натрия до значений внутриклеточной концентрации приведет к снижению мембранного потенциала покоя. Уменьшение внутриклеточной концентрации калия до значений внеклеточной концентрации приведет к уменьшению потенциала покоя, так как градиента концентрации калия не будет.

2. Длительность пика потенциала действия в нервном волокне равна 0,5 мсек. Следовой деполяризации – 20 мсек. Волокно раздражается серией электрических импульсов с частотой 50 Гц. Какова будет возбудимость волокна при действии на него электрических импульсов, последующих за первым?

**Эталон ответа:** Так как 50 Гц равно 20 мсек, то каждый последующий раздражающий импульс будет поступать к волокну во время фазы следовой деполяризации, то есть в тот момент, когда клетка находится в состоянии наибольшего возбуждения, соответственно возбудимость клетки возрастет.

3. Назовите фазы потенциала действия, обозначенные на рисунке цифрами.



**Эталон ответа:** 1 – деполяризация; 2 – пик потенциала действия; 3 – реполяризация.

### №3. Объясните, что означают понятия:

- Деполяризация - это уменьшение разности потенциалов у находящейся в состоянии физиологического покоя клетки на мембране между ее внешней и внутренней поверхностью
- Реполяризация – это фаза, во время которой восстанавливается исходный потенциал покоя мембраны клетки после ее деполяризации.
- Гиперполяризация – это повышение разности потенциалов между наружной и внутренней сторонами мембраны живой клетки.

### №4. Тестовые задания:

- Различие в концентрации Na и K внутри и вне клетки в состоянии покоя обусловлены: **А) неодинаковой проницаемостью мембраны клетки для этих ионов; В) разным состоянием ионных каналов, одни из которых закрыты, а другие открыты; С) активной деятельностью ионных насосов; D) разными энергетическими затратами на транспорт Na и K.**
- Мембранный потенциал покоя возникает как результат: **А) разной проницаемости клеточной мембраны для ионов; В) деятельности Na-K насоса; С) разной концентрации ионов по обе стороны мембраны; D) процессов энергообмена в клетке.**
- Фаза деполяризации мембранного потенциала есть следствие: **А) повышения проницаемости мембраны для ионов Na; В) открытия активационных ворот натриевых каналов; С) открытия инактивационных ворот натриевых каналов; D) регенеративной деполяризации клеточной мембраны.**
- Фаза реполяризации мембранного потенциала действия есть следствие: **А) снижения трансмембранного электрохимического градиента для ионов Na; В) закрытия инактивационных ворот натриевых каналов мембраны; С) повышения проницаемости мембраны для ионов калия; D) активации K- Na- насоса.**

5. В какой момент мембранного потенциала действия клетка наиболее возбудима: А) в момент реверсии потенциала; В) во время реполяризации; **С) во время следовой деполяризации;** D) когда мембранный потенциал будет равен нулю.
6. Если поток глюкозы через клеточную мембрану прямо пропорционален концентрационному градиенту глюкозы, то процесс транспорта есть: **А) простая диффузия;** В) облегченная диффузия; С) Na-связанный котранспорт; D) активный транспорт.
7. Снижение внеклеточной концентрации К приведет к: А) увеличению транспорта Na из клеток за счет Na- К – АТФ-азного насоса; В) увеличению поступления натрия в клетки по электрохимическому градиенту; С) и к одному и к другому; **D) ни к одному из указанных процессов.**
8. При пороговом уровне мембранного потенциала состояние натриевых каналов характеризуется тем, что: А) большинство наружных или активационных ворот открыто; В) большинство внутренних или инактивационных ворот открыто; **С) и то и другое;** D) ни одно ни другое.
9. Какая фаза потенциала действия вызвана инактивацией натриевых каналов в мембране аксона: А) восходящая или деполяризация; В) абсолютной рефрактерности; **С) нисходящая или реполяризация;** D) следовая гиперполяризация.
10. Какой результат следовало бы ждать от удаления инактивационных ворот из натриевых каналов мембраны аксона: А) потенциал действия не может быть вызван; **В) скорость реполяризации мембраны снизилась;** С) натриевая проводимость мембраны снизилась; D) мембрана гиперполяризуется.
11. Какие ионные каналы способны вызвать большую величину деполяризации, если их открывает медиатор: А) каналы, специфически проницаемые для Ca; **В) каналы, равно проницаемые для Na и К;** С) каналы, специфически проницаемые для К; D) каналы, равно проницаемые для Ca, К и Na.
12. Что называют раздражителем?: А) фактор внешней или внутренней среды, под воздействием которого всегда возникает нервное возбуждение; В) фактор внешней или внутренней среды, под воздействием которого всегда возникает мышечное возбуждение; **С) фактор внешней или внутренней среды, вызывающий изменение физико-химических свойств тканей;** D) Фактор внешней или внутренней среды, под воздействием которого всегда возникает потенциал действия.
13. Что такое раздражимость?: А) ответная реакция на стимуляцию электрическим током, присущая только нерву и мышце; **В) способность тканей к раздражению;** С) возбуждение тканей под действием раздражителя; D) ответная реакция тканей на раздражитель в виде потенциала действия.
14. Что такое раздражение?: **А) ответная реакция тканей на раздражитель в виде изменения физико-химических свойств;** В) способность тканей к возбуждению; С) патологическая реакция нервной системы на воздействие любых факторов внешней или внутренней среды; D) возникновение потенциала действия в ответ на внешний или внутренний раздражитель.
15. Какой раздражитель называют пороговым?: А) раздражитель вызывающий защитную реакцию; В) раздражитель, действие которого на ткань сопровождается ее повреждением; С) раздражитель равный двум реобазам; **D) раздражитель минимальной интенсивности, вызывающий ответную реакцию.**

### Занятие №3 «Законы функционирования возбудимых тканей (1)»

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое раздражитель? **Эталон ответа:** Раздражитель - фактор окружающей или внутренней среды, изменяющий состояние возбудимых структур.

2. Что такое раздражимость? **Эталон ответа:** это способность живого организма реагировать на внешнее воздействие изменением своих физико-химических и физиологических свойств.
3. В чем различие между раздражимостью и возбудимостью? **Эталон ответа:** Раздражимость – это изменение свойств клетки без генерации потенциала действия, а возбудимость – это ответная реакция на раздражитель посредством генерации потенциала действия.
4. Классификация раздражителей. **Эталон ответа:** Все раздражители делятся на следующие группы: 1. По природе: а) физические, б) химические, в) физико-химические, г) биологические, д) социальные. 2. По месту воздействия: а) внешние (экзогенные), б) внутренние (эндогенные). 3. По силе: а) подпороговые, б) пороговые, в) сверхпороговые. 4. По физиологическому характеру: а) адекватные, б) неадекватные. Если реакция на раздражитель является рефлекторной, то выделяют также: а) безусловно-рефлекторные раздражители, б) условно-рефлекторные.
5. Что такое адекватность раздражителя? **Эталон ответа:** физиологичные для данной клетки или рецептора, которые приспособились к нему в процессе эволюции, например, свет для фоторецепторов глаза.
6. Какие факторы определяют величину порога возбуждения? **Эталон ответа:** Фактором определяющим величину порога возбуждения является разность мембранного потенциала действия и уровня критического значения деполяризации.
7. Отличаются ли ткани по возбудимости? **Эталон ответа:** Да.

<p><b>Основные вопросы темы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Явление раздражимости. Раздражители и их виды. Локальный ответ и его ионный механизм.</li> <li>2. Порог раздражения. Критический уровень деполяризации. Закон «все или ничего».</li> <li>3. Возбудимость. Соотношение фаз возбудимости с фазами потенциала действия. Рефрактерность.</li> <li>4. Проведение возбуждения.</li> <li>5. Лабильность, ее ионный механизм.</li> </ol> <p><b>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности и свойства возбудимых тканей в различные возрастные периоды у детей.</li> </ol> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать возбудимость ткани по порогам раздражения;</li> <li>• показать на графике соответствие фаз потенциала действия фазам возбудимости.</li> </ul>	<p><b>Основная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина, 2005. -с.52-3; 65-6.</li> <li>3. Нормальная физиология. 2005. с.45; 64-5.</li> <li>4,5. Нормальная физиология, 2005.-с.58; 66.</li> <li>1-5. Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. / М.Медицина. 2009, -с.16-9.</li> <li>2. Материалы лекции</li> </ol> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятин В.Ф. 2002.</li> <li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология в задачах. Казаков В. Н., Лекаев В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
---	---

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

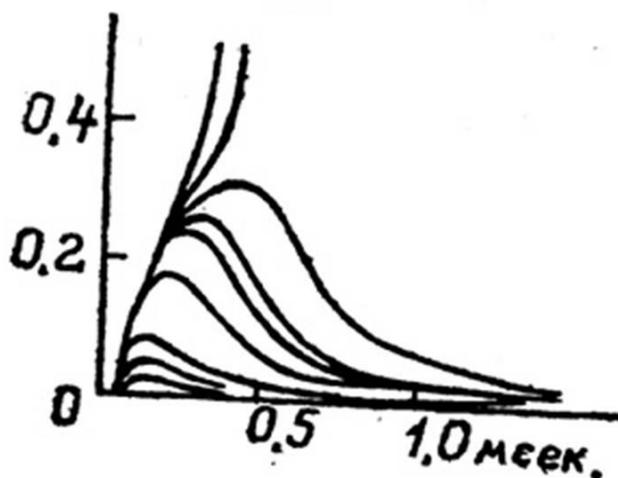
**№1. Решите следующие задачи и объясните их решение:**

1. Известно, что возбудимость является одним из основных свойств возбудимых тканей. Экспериментально сравнивали возбудимость нервной и мышечной ткани до и после длительного прямого и непрямого раздражения мышцы. Было установлено, что исходно возбудимость одной ткани больше чем второй. Кроме того, было зафиксировано изменение возбудимости после длительного раздражения.

Как был поставлен эксперимент для сравнения возбудимости? Какая ткань и почему имела большую возбудимость? Как изменилась возбудимость нерва и мышцы после длительного прямого и непрямого раздражения мышцы?

**Эталон ответа:** На нервно-мышечном препарате лягушки сначала раздражали нерв и затем мышцу одиночными электрическими импульсами. Силу раздражения постепенно увеличивали до появления первого мышечного сокращения. Таким образом, определяли порог раздражения нерва и мышцы. Нервная ткань имела большую возбудимость, так как ее порог раздражения был ниже по сравнению с мышечной тканью. Возбудимость понизится вследствие уменьшения соотношения ионов на клеточной мембране при длительном раздражении нерва и мышцы. Величина возбудимости ткани характеризуется порогом раздражения, реобазой, хронаксией, скоростью аккомодации

2. От чего может зависеть различная амплитуда локальных ответов нервного волокна, изображенных на рисунке, и во что они переходят? Назовите основные отличия локального ответа от потенциала действия.



Запись локальных ответов нервного волокна.

**Эталон ответа:** Амплитуда локальных ответов зависит от силы раздражителя и порога возбудимости клетки. Если раздражитель достигает пороговой и сверхпороговой величины, то локальные ответы переходят в фазу деполяризации.

Отличия локального ответа от потенциала действия:

- Не распространяется.
- Не подчиняется правилу — Все или ничего.
- Способен к суммации.
- Возбудимость в период локального ответа повышена.
- В том случае, если локальный ответ достигнет уровня критической деполяризации, он перерастает в потенциал действия

**№2. Объясните, что означают понятия:**

- Рефрактерность — это период времени после возникновения на возбудимой мембране потенциала действия, в ходе которого возбудимость мембраны снижается, а затем постепенно восстанавливается до исходного уровня

- Лабильность – функциональная подвижность, скорость протекания элементарных циклов возбуждения в нервной и мышечной тканях. Способность воспроизводить частые возбуждения.
- Возбудимость – это свойство клеток отвечать на раздражение возбуждением путем генерации потенциала действия.
- локальный ответ – это активная реакция клетки на электрический раздражитель характеризующаяся развитием местной деполяризации, так как она не распространяется по мембранам возбудимых клеток.
- Раздражимость – это способность живого организма реагировать на внешнее воздействие изменением своих физико-химических и физиологических свойств.

### №3. Тестовые задания:

1. Закон «все или ничего» связан с наличием: А) фазы быстрой реполяризации; **В) критического уровня деполяризации;** С) фазы абсолютной рефрактерности; D) инактивационных ворот натриевых каналов.
2. В месте действия анода на клеточную мембрану происходит: А) деполяризация мембраны; В) активация натриевых каналов; **С) гиперполяризация мембраны;** D) повышение возбудимости.
3. Что такое абсолютная рефрактерность?: А) способность мембраны отвечать возбуждением только на сверхпороговые раздражения; В) способность мембраны отвечать возбуждением на подпороговые раздражители; С) способность клетки генерировать несколько потенциалов действия в ответ на одиночное раздражение; **D) полная невозбудимость мембраны, в том числе и сверхпороговыми раздражителями.**
4. Какие из перечисленных процессов обуславливают развитие абсолютной рефрактерности?: А) инактивация кальциевых каналов; В) инактивация калиевых каналов; **С) инактивация натриевых и активация калиевых каналов;** D) активация натриевых и инактивация калиевых каналов.
5. В основе закона «градиента раздражения» лежит: А) скорость активации натриевых каналов; В) способность к активации калиевых каналов; С) неспособность мембраны менять уровень критической деполяризации; **D) скорость инактивации натриевой проводимости.**
6. Когда возникает физиологический электротон?: А) при длительном растяжении ткани; В) в результате освобождения энергии при распаде АТФ; С) при блокаде бета-рецепторов; **D) при раздражении ткани постоянным электрическим током.**
7. Как ведет себя ткань по отношению к медленно нарастающей силе раздражения при развитии аккомодации?: А) воспринимает раздражение неадекватно; **В) порог раздражения ткани повышается;** С) порог раздражения ткани понижается; D) медленно нарастающая сила раздражения на ткань не действует.
8. Какие процессы препятствуют перерастанию локального ответа в потенциал действия?: **А) инактивация натриевых и активация калиевых каналов;** В) инактивация калиевых и активация натриевых каналов; С) инактивация кальциевых каналов; D) повышение проницаемости мембраны для ионов хлора.
9. Каким раздражителем является пороговый электрический ток для возбудимых тканей?: А) неадекватным; В) разрушающим; **С) адекватным;** D) единственно возможным.
10. Какие из перечисленных процессов обуславливают развитие относительной рефрактерности?: **А) инактивация натриевых и активация калиевых каналов;** В) инактивация калиевых и натриевых каналов; С) активация калиевых и натриевых каналов; D) реактивация натриевых каналов.
11. Какое из перечисленных веществ удлиняет фазу относительной рефрактерности нервного волокна?: А) тетродотоксин; В) нашатырный спирт; **С) новокаин;** D) физ. раствор.

12. В основе закона «сила–длительность» лежит: А) способность мембраны изменять пороговый уровень деполяризации; **В) скорость активации натриевых каналов;** С) скорость процесса реполяризации мембраны; D) способность к суммации локальных ответов.

#### Занятие №4 «Законы функционирования возбудимых тканей (2)»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое катэлектротон? **Эталон ответа:** катэлектротон - повышение возбудимости и проводимости нерва или мышцы в области катода при прохождении через них постоянного тока.
2. Что такое анэлектротон? **Эталон ответа:** анэлектротон - понижение возбудимости и проводимости возбудимой ткани в области анода при действии на ткань постоянного тока.
3. Что такое реобаза? **Эталон ответа:** Реобаза – это минимальная сила раздражителя, вызывающая возбуждение при его действии в течение неограниченно долгого времени.
4. Что такое полезное время раздражителя? **Эталон ответа:** Полезное время – это минимальное время действия раздражителя силой в одну реобазу, за которое возникает возбуждение.
5. Что такое хронаксия? **Эталон ответа:** Хронаксия – это минимальное время действия раздражителя силой в две реобазы, необходимое для возникновения возбуждения. В клинической практике реобазу и хронаксию определяют с помощью метода хронаксиметрии для исследования возбудимости нервных стволов.
6. Что отражает кривая Гоорвега-Вейса (кривая сила – длительность)?  
**Эталон ответа:** Кривая Гоорвега-Вейса-Лапика отражает зависимость между силой раздражителя и временем необходимым для развития возбуждения.

<p><b>Основные вопросы темы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полярные законы.</li> <li>2. Электротон. Катодическая депрессия Вериге.</li> <li>3. Закон «сила – длительность».</li> <li>4. Зависимость порога возбуждения от крутизны нарастания силы стимула (аккомодация).</li> </ol> <p><b>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности хронаксии возбудимых тканей в раннем постнатальном периоде.</li> </ol> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить механизм влияния постоянного электрического тока на мембрану клетки и возбудимые ткани.</li> <li>• нарисовать и объяснить график зависимости «сила-длительность».</li> <li>• нарисовать и объяснить разновидности кривых аккомодации тканей.</li> </ul>	<p><b>Основная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М.ГЭОТАР 2012. с.55-7.</li> <li>2,3. Нормальная физиология. 2005. -с.54-6.</li> <li>1-3. Физиология человека. Compendium. Под ред. ТкаченкоБ.И. / М. Медицина. 2009, -с.17-9.</li> <li>4. Материалы лекции</li> </ol> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятин В.Ф. 2002.</li> <li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология в задачах. Казаков В. Н., Лекаев В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
---	---

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

### №1. Ответьте на вопросы:

1. Что такое катэлектротон?

**Эталон ответа:** катэлектротон - повышение возбудимости и проводимости нерва или мышцы в области катода при прохождении через них постоянного тока.

2. Что такое анэлектротон?

**Эталон ответа:** анэлектротон - понижение возбудимости и проводимости возбудимой ткани в области анода при действии на ткань постоянного тока

3. Что такое полезное время раздражителя?

**Эталон ответа:** Полезное время – это минимальное время действия раздражителя силой в одну реобазу, за которое возникает возбуждение.

4. Что такое хронаксия?

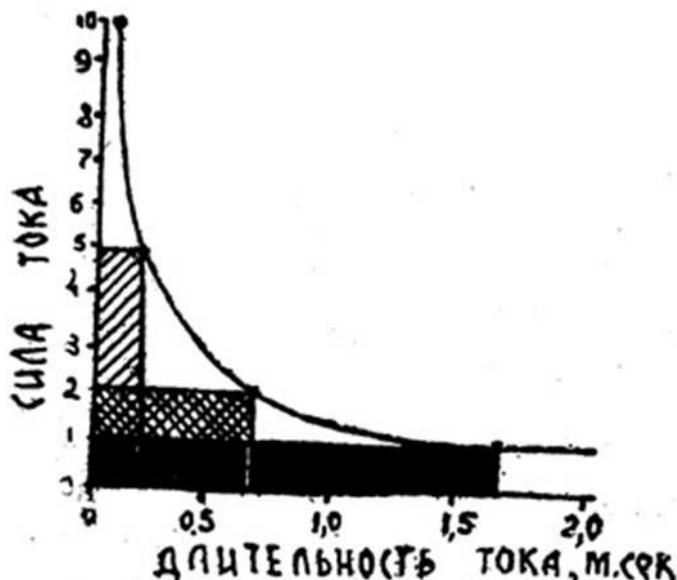
**Эталон ответа:** Хронаксия – это минимальное время действия раздражителя силой в две реобазы, необходимое для возникновения возбуждения.

5. Применение хронаксиметрии.

**Эталон ответа:** В клинической практике реобазу и хронаксию определяют с помощью метода хронаксиметрии для исследования возбудимости нервных стволов.

### №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1) Какую зависимость отражает схема, представленная на рисунке? Укажите где на схеме отмечено полезное время и хронаксия.



**Эталон ответа:** Данная схема отражает зависимость между силой раздражителя и времени, которое необходимо для развития возбуждения.

### №3. Объясните следующие термины:

- катодическая депрессия Вериге – это снижение возбудимости ткани под катодом при длительном действии на нее постоянного электрического тока
- аккомодация – это приспособление (мембраны) к току с медленной крутизной нарастания, при снижении крутизны до некоторого минимального уровня («минимальный градиент» или «критический наклон») потенциал действия не возникает

- реобазы – это минимальная сила постоянного электрического тока, вызывающая при достаточной длительности его действия возбуждение в живых тканях

#### №4. Тестовые задания:

1. В чем заключается 1 закон Пфлюгера?: А) потенциал действия возникает в ответ на действие порогового раздражителя, дальнейшее увеличение его силы не приводит к увеличению амплитуды потенциала действия; В) пороговая сила любого стимула в определенных пределах находится в обратной зависимости от его длительности; **С) при замыкании цепи постоянного тока под катодом возникает возбуждение, а под анодом – торможение;** D) ток постоянной силы действует на возбудимую ткань только при замыкании или размыкании цепи, либо при усилении или ослаблении тока.
2. В чем заключается 2 закон Пфлюгера?: А) при замыкании постоянного тока под катодом возникает возбуждение, а под анодом – торможение; **В) при размыкании постоянного тока под анодом возникает возбуждение, а под катодом – торможение;** С) место повреждения возбудимой ткани всегда электроотрицательно по отношению к целому участку; D) раздражающее действие катода при одной и той же силе больше, чем анода.
3. В чем заключается 3 закон Пфлюгера?: А) место повреждения возбудимой ткани всегда электроотрицательно по отношению к целому участку; **В) раздражающее действие катода при одной и той же силе тока больше, чем анода;** С) при размыкании постоянного тока под анодом возникает возбуждение, а под катодом – торможение; D) при замыкании постоянного тока под катодом возникает возбуждение, а под анодом – торможение.
4. Что такое электротон?: А) изменение мембранного потенциала, связанное с изменениями ионной проницаемости мембраны; В) любые изменения мембранного потенциала, независимо от их причины; **С) изменение возбудимости ткани под воздействием постоянного тока;** D) механизм передачи возбуждения с нерва на мышцу.
5. Что такое катэлектротон?: **А) повышение возбудимости ткани под катодом при замыкании цепи;** В) Изменение мембранного потенциала при размыкании постоянного тока под катодом; С) повышение проницаемости мембраны для катионов натрия в фазу деполяризации; D) ток, который создают натриевые каналы.
6. Что такое анэлектротон?: А) неизменная возбудимость под анодом при замыкании цепи; В) изменение проницаемости мембраны для анионов хлора при возникновении потенциала действия; **С) понижение возбудимости ткани под анодом при замыкании цепи;** D) ток, который создают натриевые каналы.
7. Что такое катодическая депрессия Вериге?: А) повышение возбудимости мембраны под катодом; **В) снижение возбудимости мембраны под катодом при длительном прохождении тока большой силы;** С) отсутствие возбуждения под катодом при размыкании цепи постоянного тока; D) возникновение возбуждения под катодом при замыкании цепи постоянного тока.
8. Какие из перечисленных процессов лежат в основе катодической депрессии?: А) инактивация калиевых и кальциевых каналов; В) инактивация калиевых и активация натриевых каналов; **С) инактивация натриевых и активация калиевых каналов;** D) активация медленных кальциевых каналов.
9. Что такое полезное время?: А) максимальное время воздействия раздражителя, при котором еще возникает ответная реакция в виде возбуждения; **В) время, в течение которого должен действовать ток величиной в одну реобазу;** С) время, в течение которого должен действовать ток удвоенной реобазы, чтобы вызвать возбуждение; D) время, в течение которого должен действовать ток минимальной крутизны нарастания, чтобы вызвать возбуждение.
10. Что такое хронаксия?: А) время, в течение которого должен действовать ток минимальной крутизны нарастания, чтобы вызвать возбуждение; В) минимальная сила раздражителя, способная вызвать возбуждение; С) время, в течение которого должен действовать ток вели-

чиной в одну реобазу; **D) время, в течение которого должен действовать ток удвоенной реобазы, чтобы вызвать возбуждение.**

11. Что такое реобаза?: А) минимальное время, в течение которого должен действовать пороговый раздражитель, чтобы вызвать возбуждение; **В) минимальная сила тока, способная вызвать возбуждение;** С) минимальная крутизна нарастания тока, способная вызвать возбуждение; D) время, в течение которого должен действовать подпороговый раздражитель, чтобы вызвать потенциал действия.

#### Занятие №5 «Физиологические свойства мышц»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Какие белки входят в состав мышц? **Эталон ответа:** миоген, глобулин X, миоальбумин, белки-пигменты, тропомиозин, тропонин,  $\alpha$ - и  $\beta$ -актинин, актин, миозин, титин.
2. Какая теория объясняет механизм мышечного сокращения? **Эталон ответа:** Теория скольжения нитей.
3. Какова роль Са в сокращении мышц? **Эталон ответа:** Благодаря кальцию происходит образования акто-миозиновых мостиков и сокращение мышечного волокна
4. От чего зависит сила одиночного мышечного сокращения? **Эталон ответа:** одиночное мышечное сокращение зависит от силы раздражителя и количества образовавшихся акто-миозиновых мостиков.
5. Какова роль АТФ и АТФаз в сокращении мышц? **Эталон ответа:** Головки миозина расщепляют АТФ и за счет высвобождающейся энергии меняют конформацию, обеспечивая изгиб и скольжение между актиновыми филаментами.
6. Что такое гладкий и зубчатый тетанус? **Эталон ответа:** Зубчатый тетанус возникает когда раздражающие импульсы сближены и каждый из них приходится на тот момент, когда мышца только начала расслабляться, но не успела еще полностью расслабиться. А если раздражающие импульсы сближены настолько, что каждый последующий приходится на время, когда мышца еще не успела перейти к расслаблению от предыдущего раздражения, то есть происходит на фазе ее укорочения, то возникает длительное непрерывное сокращение, получившее название гладкого тетануса.

#### **Основные вопросы темы:**

1. Структура поперечно-полосатой мышцы.
2. Механизм сокращения мышцы.
3. Зависимость возбуждения мышцы от частоты раздражения: кривая одиночного сокращения, гладкий и зубчатый тетанус, оптимум и пессимум Введенского.
4. Гладкие мышцы, их свойства, механизм сокращения.

#### **Профильные вопросы для педиатрического факультета:**

1. Изменение структуры и функции мышц у детей с возрастом.

#### **Студент должен уметь:**

- нарисовать строение миофибрилл;
- изобразить графически гладкий и зубчатый тетанус.

#### **Основная литература:**

1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М.ГЭОТАР. 2012 -с.88-91.
2. Нормальная физиология. 2005. -с.91-6.
3. Нормальная физиология. 2005. -с.96-8.
4. Нормальная физиология. 2005. -с.103-11.
- 1-4. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина. 2009. -с.36-51.

#### **Дополнительная литература:**

- Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.
- Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.
- Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.
- Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.
- Физиология в задачах. Казаков В. Н., Леках В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс»,

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

## №1. Ответьте на вопросы:

1. Что такое гладкий и зубчатый тетанус?

**Эталон ответа:** Зубчатый тетанус возникает когда раздражающие импульсы сближены и каждый из них приходится на тот момент, когда мышца только начала расслабляться, но не успела еще полностью расслабиться. А если раздражающие импульсы сближены настолько, что каждый последующий приходится на время, когда мышца еще не успела перейти к расслаблению от предыдущего раздражения, то есть происходит на фазе ее укорочения, то возникает длительное непрерывное сокращение, получившее название гладкого тетануса.

2. Что такое оптимум и пессимум Введенского?

**Эталон ответа:** оптимум Введенского – это уровень силы или частоты раздражений, при котором осуществляется максимальная деятельность органа или ткани. Пессимум Введенского – это угнетение деятельности органа или ткани, вызываемое чрезмерной частотой или силой наносимых раздражений.

## №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. Что произойдет с мышцей при раздражении, если её смачивать раствором с увеличенной концентрацией Са, К?

**Эталон ответа:** Если смачивать мышцу раствором с увеличенной концентрацией Са при ее раздражении, произойдет более мощное сокращение мышечного волокна, вследствие увеличения количества акто-миозиновых мостиков, а если смачивать мышцу раствором с увеличенной концентрацией К это приведет к нарушению калиевого равновесного потенциала, что в свою очередь замедлит скорость мышечного сокращения.

2. Длительность одиночного сокращения мышцы примерно равна 0,15 сек. Какой частоты импульсации будет достаточно для формирования тонического сокращения этой мышцы.

**Эталон ответа:** частота импульсации в 6 Гц будет достаточно для формирования тонического сокращения мышцы.

3. 1) Назовите структурные единицы миофибриллы, обозначенные цифрами; 2) Какой из дисков уменьшается при сокращении мышцы?

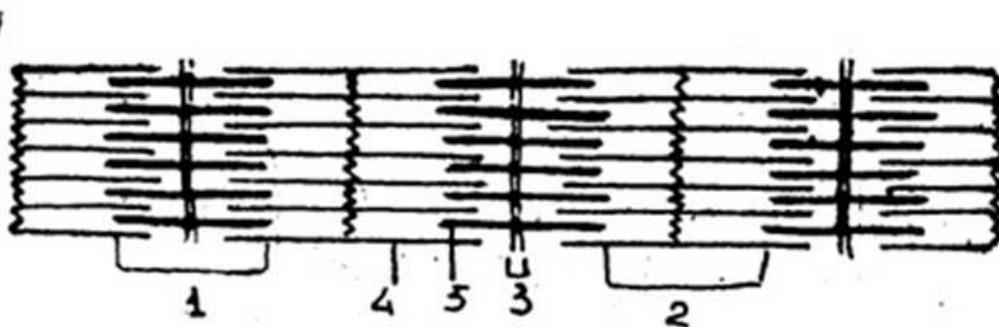


Схема строения миофибриллы

**Эталон ответа:** 1 – изотропный диск (диск Н); 2 – анизотропный диск (диск А); 3 – Z-мембрана; 4 – актин; 5 – миозин. При сокращении мышцы уменьшается диск Н.

4. Какие виды сокращения мышцы представлены на рисунке? Какими раздражениями они вызваны?



**Эталон ответа:** Одиночное мышечное сокращение – вызывается одиночным раздражителем пороговой и сверхпороговой величины. Тетаническое сокращение (зубчатый тетанус) – формируется в условиях когда раздражающие импульсы сверхпороговой величины сближены и каждый из них приходится на период относительной рефрактерности, то возникает зубчатый тип сокращения. Гладкий тетанус – возникает в том случае когда раздражающие импульсы сверхпороговой величины сближены настолько, что каждый последующий приходится на время, когда мышца еще не успела перейти к расслаблению от предыдущего раздражения, то есть происходит на высоте ее сокращения, то возникает длительное непрерывное сокращение.

5. Известно, что суммация одиночных сокращений является базисным свойством мышечной ткани. Экспериментально было установлено, что скелетная, гладкая и миокардиальная мышцы обладают разной способностью к суммации. Какие условия надо выполнить, чтобы добиться суммации одиночных сокращений в каждом виде мышечной ткани в эксперименте?

**Эталон ответа:** 1) Для суммации одиночных сокращений необходимо соблюдение двух условий. Второе раздражение должно наноситься в течение первого одиночного сокращения и не должно попасть период абсолютной рефрактерности первого возбуждения. 2) Длительность возбуждения и рефрактерного периода в скелетной мышце соответствует латентному периоду ее одиночного сокращения. В гладкой мышце длительность возбуждения и рефрактерный период соответствует латентному периоду и фазе укорочения. В миокардиальной мышце длительность возбуждения и рефрактерный период соответствует длительности одиночного сокращения. 3) Поэтому, скелетная мышца способна к слитному тетаническому сокращению. Гладкая мышца также способна к суммации одиночных сокращений при меньшей частоте раздражения, что связано с ее меньшей лабильностью. Миокардиальная мышца не способна к суммации одиночных сокращений.

### №3. Тестовые задания:

1. Какое из приведенных ниже веществ является важным для сокращения лишь скелетной, но не гладкой мышцы?: А) актин; В) миозин - АТФ-аза; **С) тропонин**; D) кальций.
2. Скорость сокращения скелетной мышцы зависит от: А) концентрации ионов кальция в саркоплазме; В) количества образующихся актомиозиновых мостиков; С) концентрации ацетилхолина, выделившегося в нервно-мышечном синапсе; **D) интенсивности энергообмена и транспорта энергии в мышечных клетках.**
3. Сила сокращения скелетной мышцы зависит от: **A) концентрации ионов кальция в саркоплазме и количества образующихся актомиозиновых мостиков**; В) скорости ресинтеза АТФ; С) концентрации ацетилхолина, выделившегося в нервно-мышечном синапсе; D) интенсивности энергообмена и транспорта энергии в мышечных клетках.
4. Почему при увеличении силы раздражения одиночного мышечного волокна выше пороговой амплитуда сокращения не изменяется?: **A) потому, что одиночное мышечное волокно подчиняется закону «все или ничего»**; В) потому, что одиночное мышечное волокно не подчиняется закону «все или ничего»; С) потому, что одиночное мышечное волокно подчи-

няется закону силы; D) потому, что одиночное мышечное волокно подчиняется закону Франка - Старлинга.

5. Какие из перечисленных физиологических свойств, присущи поперечно-полосатым мышцам?: **A) возбудимость, проводимость, сократимость;** B) автоматия, возбудимость, рефрактерность; C) пластичность, эластичность, растяжимость; D) электропроводность, возбудимость, автоматия.

6. Какие из перечисленных физических свойств присущи поперечно-полосатым мышцам?: A) возбудимость, проводимость, рефрактерность; **B) эластичность, растяжимость, двойное лучепреломление, электропроводность;** C) автоматия, возбудимость, сократимость; D) электропроводность, проводимость, эластичность, пластичность.

7. Что такое эластичность мышцы?: A) способность мышцы менять длину при растяжении; **B) способность мышцы по окончании растяжения возвращаться в исходное положение;** C) способность мышцы сохранять неизменную форму по окончании растяжения; D) способность мышечного волокна восстанавливать свою целостность после повреждения.

8. Что такое пластичность мышцы?: A) способность мышцы по окончании растяжения возвращаться в исходное положение; B) способность мышцы изменять свою длину при растяжении; C) способность мышечного волокна восстанавливать свою целостность после повреждения; **D) способность мышцы сохранять неизменной свою форму по окончании растяжения.**

9. Что такое электромиография?: A) внутриклеточная регистрация мембранных потенциалов отдельных мышечных волокон; **B) регистрация электрической активности мышцы;** C) запись одиночного мышечного сокращения изолированной мышцы; D) определение реобазы и хронаксии.

10. начинается сокращение мышечного волокна?: A) сразу после окончания фазы реполяризации потенциала действия, вызвавшего это сокращение; B) при достижении пика потенциала действия, вызвавшего это сокращение; **C) в фазу деполяризации потенциала действия, вызвавшего это сокращение;** D) в фазу следовой гиперполяризации потенциала действия, вызвавшего это сокращение.

11. Как изменяется амплитуда мышечного сокращения при возникновении тетануса?: **A) возрастает;** B) не изменяется; C) увеличивается при гладком и остается неизменной при зубчатом тетанусе; D) снижается.

12. В какой из перечисленных мышц невозможно вызвать тетанус?: A) возможно в любой мышце; B) в мышце желудка; **C) в мышце сердца;** D) в скелетной мышце.

13. Сколько протофибрилл входит в состав одной миофибриллы?: A) 10-25; **B) 2500;** C) 100; D) 2.

14. Как отличаются друг от друга актиновые и миозиновые нити?: **A) актиновые тоньше и длиннее, чем миозиновые;** B) актиновые тоньше и короче, чем миозиновые; C) актиновые толще и короче, чем миозиновые; D) актиновые толще и длиннее, чем миозиновые.

15. Что происходит с протофибриллами при укорочении мышечного волокна?: A) сокращаются актиновые и миозиновые протофибриллы; B) актиновые протофибриллы сокращаются, миозиновые расслабляются; **C) актиновые и миозиновые нити начинают скользить друг относительно друга;** D) миозиновые протофибриллы сокращаются, актиновые длину не изменяют.

16. Какие ионы способствуют взаимодействию актиновых и миозиновых нитей?: A) калия; **B) кальция;** C) хлора; D) натрия.

## Занятие №6 «Физиология нервно-мышечного синапса»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое нервно-мышечный синапс? **Эталон ответа:** нервно-мышечный синапс – это соединение концевой ветви аксона мотонейрона спинного мозга с мышечной клеткой.

2. Какова функциональная роль нервно-мышечного синапса? **Эталон ответа:** роль нервно-мышечного синапса заключается в передаче возбуждающего импульса от концевой ветви аксона мотонейрона спинного мозга на мышечную клетку.

<p><b>Основные вопросы темы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Устройство нервно-мышечного синапса.</li><li>2. Механизм передачи возбуждения в нервно-мышечном синапсе.</li><li>3. Механизмы блокирования нервно-мышечной передачи.</li></ol> <p><b>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Особенности нервно-мышечной передачи в разные возрастные периоды у детей.</li></ol> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• схематически изобразить нервно-мышечный синапс;</li><li>• проанализировать в опыте (эксперименте) возникновение утомления в разных частях нервно-мышечного синапса;</li><li>• объяснить разницу в действии деполяризующих и недеполяризующих релаксантов;</li><li>• схематически изобразить нейро-моторную единицу.</li></ul>	<p><b>Основная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М. ГЭОТАР. 2012. - с.69-73.</li><li>2,3. Материалы лекции</li><li>1-3. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина. 2009. -с.28-36.</li></ol> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li><li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li><li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li><li>• Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.</li><li>• Физиология в задачах. Казаков В. Н., Лекаев В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li></ul>
--	--

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

### №1. Ответьте на вопросы:

1. Какие медиаторы выделяются в синаптическую щель?

**Эталон ответа:** В синаптическую щель выделяются медиаторы через пресинаптическую мембрану: ацетилхолин, норадреналин и др..

2. Как влияет медиатор на постсинаптическую мембрану?

**Эталон ответа:** В зависимости от типа медиатора постсинаптическая мембрана будет либо переходить в состояние деполяризации, если это возбуждающий медиатор, либо в состояние гиперполяризации если на нее действуют тормозной медиатор.

3. Как действует холинэстераза на передачу возбуждения в синапсе?

**Эталон ответа:** холинэстераза – это фермент способствующий расщеплению медиатора взаимодействующего с рецептором на постсинаптической мембране, т.е., устраняет эффект действующего импульса возбуждения и ускоряет передачу нового возбуждения в синапсе.

4. В каком из звеньев нервно-мышечного препарата, прежде всего, возникает утомление?

**Эталон ответа:** Утомление возникнет в синапсе, вследствие истощения запасов медиатора.

### №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. Известно, что проведение возбуждения в синапсе состоит из нескольких стадий. В эксперименте воздействие химического вещества на нервно-мышечные синапсы привело к прекращению передачи возбуждения с нерва на скелетную мышцу. При введении в указанную область ацетилхолина проведение возбуждения через синапс не восстановилось. Введение фермента ацетилхолинэстеразы восстановило проведение возбуждения. Какие могут быть механизмы прекращения проведения возбуждения в синапсе? Как эти виды блокады проведения возбуждения связаны с последовательными процессами проведения возбуждения в синапсе? Каков механизм действия изучаемого вещества на нервно-мышечный синапс?

**Эталон ответа:** Возможными причинами прекращения перехода возбуждения с нерва на мышцу в синапсе могут быть: нарушение выделения медиатора ацетилхолина пресинаптической областью; инактивация или блокада холинэргических рецепторов постсинаптической мембраны; ингибирование фермента, разрушающего ацетилхолин. При добавлении ацетилхолина нервно-мышечная передача не восстановилась, следовательно, дело не в недостаточном выделении медиатора. Добавление фермента холинэстеразы, расщепляющего ацетилхолин и освобождающего рецепторы постсинаптической мембраны для взаимодействия со следующими квантами медиатора, восстановило синаптическую передачу. Следовательно, изучаемое вещество является ингибитором холинэстеразы.

2. Известно, что блокатор синаптической передачи возбуждения может вызвать разные изменения в скелетных мышцах и мышцах внутренних органов. В ходе обследования испытуемого было установлено, что блокатор ацетилхолинэргической передачи возбуждения в синапсах атропин вызвал расширение зрачка, увеличение частоты и силы сердечных сокращений, уменьшение перистальтики желудочно-кишечного тракта. При этом не изменилась сократительная функция скелетной мускулатуры. Объясните возможные причины различного действия блокаторов холинэргической синаптической передачи возбуждения в нервно-мышечных синапсах соматической нервной системы и в синапсах вегетативной нервной системы на внутренних органах.

**Эталон ответа:** Медиатор ацетилхолин действует на два вида постсинаптических рецепторов: М- и Н- холинорецепторы. М- холинорецепторы находятся в нейроорганных синапсах. Атропин блокирует только М-холинорецепторы. Поэтому блокируется действие парасимпатической нервной системы, а соматическая регуляция скелетной мускулатуры не нарушается, т.к. там расположены Н-холинорецепторы.

### №3. Тестовые задания:

1. Какое из нижеприведенных положений точно описывает характеристику каналов мембраны конечной пластинки скелетной мышцы: **А) каналы активируются ацетилхолином;** В) каналы первично проницаемы для натрия; С) когда все постсинаптические каналы открыты, мембранный потенциал становится положительным; D) количество открытых каналов увеличивается, когда мембрана деполяризуется.
2. Где находятся ионы кальция в состоянии покоя мышечного волокна?: А) преимущественно в миоплазме; В) равномерно в миоплазме и саркоплазматическом ретикулуме; **С) преимущественно в саркоплазматическом ретикулуме;** D) в окружающей мышечное волокно интерстициальной жидкости.
3. Что из перечисленного является пусковым механизмом сокращения мышечного волокна?: **А) деполяризация мембраны волокна в области изотропных дисков;** В) гиперполяризация мембраны волокна в области изотропных дисков; С) сильное растяжение актиновых нитей; D) реполяризация мембраны волокна в области изотропных дисков.
4. Какие ионы способствуют взаимодействию актиновых и миозиновых нитей?: А) калия; **В) кальция;** С) хлора; D) натрия.
5. Когда прекращается процесс высвобождения ионов кальция из саркоплазматического ретикулума?: А) когда потенциал мембраны ретикулума достигает  $-50$  мВ; В) когда потенциал

- мембраны ретикулума достигает  $-90$  мВ; С) когда потенциал мембраны ретикулума достигает пика; D) когда потенциал мембраны ретикулума возвращается к исходному уровню.
6. Что необходимо для расщепления мостиков актина и миозина, образовавшихся при их взаимодействии?: А) синтез АТФ; В) соединение тропонина с ионами кальция; С) распад АТФ; D) этот процесс происходит спонтанно.
7. Почему при увеличении силы раздражения целой скелетной мышцы выше пороговой амплитуда ее сокращения возрастает?: А) потому что целая скелетная мышца подчиняется закону «все или ничего»; В) потому что целая скелетная мышца не подчиняется закону силы; С) потому что при этом возбуждается все больше мышечных волокон, т.е. целая скелетная мышца подчиняется закону силы; D) потому что целая скелетная мышца подчиняется закону Франка - Старлинга.

## Занятие №7 «Физиология мышечной работы»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Назовите виды мышц по их строению. **Эталон ответа:** Круговые; Лентовидные; Веретенообразные; Зубчатые; Косые: одноперистые; двуперистые; многоперистые.
2. Что такое анатомическое и физиологическое сечение мышцы? **Эталон ответа:** Анатомическое и физиологическое сечение мышцы характеризуют величину или функцию той или иной мышцы. Анатомическое сечение - это площадь перпендикулярного длинной оси поперечного сечения мышцы в определенном ее участке. Физиологическое сечение - это сумма площадей поперечных сечений всех мышечных волокон, образующих мышцу
3. Что такое изометрическое сокращение мышц? **Эталон ответа:** сокращение мышцы, выражающееся в усилении её напряжения при неизменной длине волокна.
4. Что такое изотоническое сокращение мышц? **Эталон ответа:** сокращение мышцы при неизменном напряжении, выражающееся в уменьшении её длины и увеличении поперечного сечения
5. Что такое сила мышцы и работа мышцы? **Эталон ответа:** сила мышцы - это произведение массы на сообщенное ей ускорение. Работа мышцы – это основным свойством всех видов мышц и является их способностью сокращаться, равна произведению массы груза на расстояние перемещения.

<p><b>Основные вопросы темы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды и режимы сокращения скелетных мышц.</li> <li>2. Сила и работа мышц. Эргография. Закон средних нагрузок.</li> <li>3. Утомление. Его причины и проявления.</li> </ol> <p><b>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сила и работа мышц и их развитие в онтогенезе.</li> </ol> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определить максимальную работу, выполняемую какой-либо мышцей до наступления ее утомления.</li> </ul>	<p><b>Основная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М. ГЭОТАР. 2012. -с.96-8.</li> <li>3. Нормальная физиология. 2005. с.101-3; 874-8.</li> <li>2. Материалы лекции</li> <li>1-3. Физиология человека. Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. Медицина. 2009. -с.39-47.</li> </ol> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятин В.Ф. 2002.</li> <li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология в задачах. Казаков В. Н., Леках В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
---	--

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

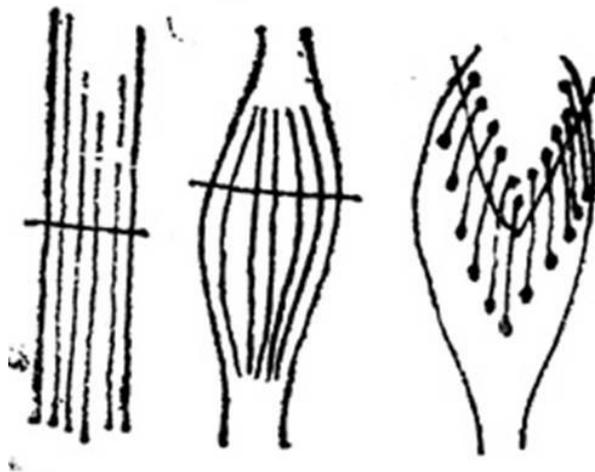
**№1. Объясните, что такое** эргография - метод графической регистрации сокращения мышц человека.

**№2. Решите следующие задачи и объясните их решение:**

1. Известно, что гладкие мышцы имеют ряд физиологических особенностей по сравнению со свойствами скелетных мышц. В ходе эксперимента из стенки кишечника и стенки артерии мышечного типа животного было выделено по фрагменту (длиной 2 см и шириной 2 мм), содержащему гладкомышечные волокна. Третий фрагмент такого же размера был выделен из скелетной мышцы. Внешне мало отличающиеся друг от друга фрагменты поместили в камеру с физиологическим раствором, что обеспечивало условия для их жизнедеятельности в течение некоторого времени. Как различить принадлежность фрагментов мышечной ткани по их функциональным свойствам? По какому функциональному признаку, без применения воздействий, можно идентифицировать принадлежность одного из фрагментов к мышечной ткани кишечника? Как с помощью раздражения фрагментов мышечной ткани можно отличить мышечную ткань внутренних органов от скелетной мышцы?

**Эталон ответа:** При наличии морфологического сходства между тремя фрагментами мышечной ткани, фрагменты гладкомышечной ткани отличаются автоматизмом, то есть способностью к спонтанной генерации потенциалов действия и сокращению. Автоматизм хорошо выражен у гладких мышц стенок полых органов, в частности, кишечника, и не характерен для гладких мышц стенок кровеносных сосудов. Гладкие мышцы обладают высокой чувствительностью к биологически активным веществам в отличие от скелетных мышц. Подведение раствора ацетилхолина вызовет ритмические сокращения фрагмента кишечника. Раствор адреналина вызовет спастическое сокращение фрагмента артерии. Действие химических веществ не вызовет сокращения фрагмента скелетной мышцы. Сокращение фрагмента скелетной мышцы можно вызвать электрическим раздражением

2. Какая из изображенных на схеме мышц обладает большей абсолютной силой?



*Схемы типов строения мышц с разным ходом мышечных волокон:*

*а - с параллельными, б - с веретенообразным, в - с перистым расположением.*

**Эталон ответа:** большей абсолютной силой обладает мышца с перистым расположением волокон, вследствие того, что суммарное поперечное сечение мышечных волокон у перистой мышцы больше, а сами волокна короче.

**№3. Тестовые задания:**

1. Как зависит величина, на которую может сократиться мышца, от длины мышцы?: А) не зависит; **В) длинные мышцы сокращаются на большую величину, чем короткие;** С) короткие мышцы сокращаются на большую величину, чем длинные; D) сокращаются длинные мышцы, а короткие только напрягаются.
2. Как зависит величина, на которую может сократиться мышца, от степени растяжения мышцы?: **А) чем больше растяжение мышцы, тем сильнее она сокращается, но до определенного предела;** В) не зависит; С) чем меньше растяжение мышцы, тем сильнее она сокращается; D) максимальное сокращение мышцы возникает при ее максимальном растяжении.
3. Как зависит сила мышцы от площади ее поперечного сечения?: А) чем меньше поперечное сечение мышцы, тем больше ее сила; В) не зависит; С) эта зависимость отмечена только в мышцах с продольным расположением волокон и имеет обратно пропорциональный характер; **D) чем больше сумма поперечных сечений всех мышечных волокон, тем больше сила мышцы.**
4. Какие мышцы имеют наибольшее физиологическое поперечное сечение?: **А) мышцы с косым расположением волокон;** В) мышцы с поперечным расположением волокон; С) мышцы с продольным расположением волокон; D) физиологическое сечение у разных мышц приблизительно одинаково.
5. Чему равна абсолютная сила мышцы?: **А) частному от деления максимального груза, который может поднять мышца, на площадь ее физиологического поперечного сечения;** В) произведению массы поднятого груза на величину укорочения мышцы; С) сумме массы грузов, которые могут поднять все волокна, входящие в состав мышцы; D) произведению массы максимального груза, который может поднять мышца, и времени, в течение которого она его удерживает.
6. Чему равна работа мышцы?: А) сумме массы грузов, которые могут поднять все волокна, входящие в состав мышцы; В) частному от деления максимального груза, который может поднять мышца, на площадь ее физиологического поперечного сечения; С) произведению массы максимального груза, который мышца может поднять, и времени, в течение которого она его поддерживает; **D) произведению массы поднятого груза на величину его перемещения.**
7. Чему равна внешняя работа мышцы, если она сокращается, не поднимая груз?: А) работа в этом случае максимальна; **В) нулю;** С) произведению массы мышцы на величину ее укорочения; D) сумме работ, совершаемых каждым волокном, входящим в состав мышц.
8. Что такое правило средних нагрузок?: А) минимальную работу мышца совершает при средних нагрузках; **В) максимальную работу мышца совершает при средних нагрузках, оптимальных для этого вида работы;** С) работа, совершаемая мышцей, прямо пропорциональна массе поднимаемого груза; D) наиболее быстро утомление мышцы наступает при поднятии груза средней массы.
9. Что такое динамическая работа мышцы?: А) работа в течение суток; В) работа с периодическим чередованием труда и отдыха; С) работа, при которой мышца удерживает, но не перемещает груз; **D) работа, при которой мышца перемещает груз.**
10. Что такое статическая работа мышцы?: **А) работа, при которой мышца удерживает, но не перемещает груз;** В) работа, при которой мышца перемещает груз; С) работа, при которой мышца опускает груз; D) работа в течение суток
11. При каком виде работы быстрее наступает утомление мышцы?: А) при динамической; **В) при статической;** С) одинаково при разных видах работ; D) при уступающей.
12. Что является основной причиной утомления мышцы в целостном организме?: А) накопление щелочных продуктов обмена и истощение запасов АТФ; В) в мышце утомление не развивается; **С) утомление нервного центра, из которого иннервируется эта мышца;** D) чрезмерное растяжение мышечных волокон.

13. В каком из перечисленных случаев быстрее восстановится работоспособность утомленной мышцы в целостном организме?: А) если производить физическую работу другими, не утомленными мышцами; В) в состоянии полного покоя организма; С) после обильной еды; D) после пребывания на свежем воздухе.

14. Каким из способов можно добиться увеличения мышечной силы?: А) увеличением потребления белков, жиров и углеводов; В) закаливанием холодной водой; С) тренировкой нервных центров путем многократного представления в уме гимнастических упражнений, без совершения движений; D) регулярным посещением финской бани.

### Занятие №8 «Общие принципы регуляции физиологических функции»

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое вегетативные и соматические функции? **Эталон ответа:** это группа физических, химических и биологических функций организма или представлений о них, относящихся к метаболизму веществ в организме и к системам, обеспечивающим осуществление метаболизма, а также к системам обеспечивающим рост и размножение. Соматические функции - это группа физических функций (двигательные физические функции) организма и/или его частей, относящихся к движению, к двигательной активности организма и/или его частей.
2. Нервная регуляция и ее особенности. **Эталон ответа:** Нервная регуляция - это активное управление функциями организма и его поведением для поддержания оптимального уровня жизнедеятельности, постоянства внутренней среды и обменных процессов с целью приспособления организма к меняющимся условиям среды. Особенности нервной регуляции: имеет точного адресата – сигналы доставляются к строго определенным органам и тканям; большая скорость доставки информации – скорость передачи нервного импульса – до 120 м/с; кратковременность действия.
3. Что такое «внутренняя секреция»? **Эталон ответа:** внутренняя секреция - процесс образования и выделения эндокринными железами (железами внутренней секреции) непосредственно в кровь или другие тканевые жидкости гормонов.
4. Что такое «эндокринная система»? **Эталон ответа:** эндокринная система – это система регуляции деятельности внутренних органов посредством гормонов, выделяемых эндокринными клетками, тканями и органами непосредственно в кровь
5. Какие вещества называют гормонами? **Эталон ответа:** гормон – это высокоактивное биологическое вещество выделяемое не посредство в кровь специализированными клетками, тканями и органами и оказывающее дистантный эффект на органы мишени.
6. Какие органы и ткани называют «мишенями» для гормонов? **Эталон ответа:** Органы или клетки, на которые действует конкретный гормон, называют органами-мишенями или клетками-мишенями.

<b>Основные вопросы темы:</b>	<b>Основная литература:</b>
1. Понятие о вегетативных и соматических функциях.	1. Материалы лекции
2. Нервная регуляция функций. Обратная связь.	2,3. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. М. ГЭОТАР. 2012 -с.129-32
3. Регуляция по отклонению и возмущению.	3,4. Материалы лекции.
4. Особенности нервной и гуморальной регуляции.	6. Нормальная физиология. 2005. -с.154-7.
5. Понятие нейро-гуморальной регуляции.	7. Нормальная физиология. 2005. -с.147-50.
6. Местная гуморальная саморегуляция.	8. Нормальная физиология. 2005. -с.150-4.
7. Гормональная регуляция функций. Эндокринная система, ее основные компоненты. Звенья гормональной регуляции функций, их краткая ха-	

<p>рактеристика.</p> <p>8. Виды, пути и механизмы действия гормонов. Система вторичных посредников.</p> <p>9. Рефлекс как начальный (базисный) уровень нейро-гуморальной регуляции функций. Системный характер регуляции функций в целостном организме.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>нарисовать схему нервной (рефлекторной) и гуморальной систем регуляции;</li> <li>схему обратной связи в рефлекторной регуляции.</li> </ul>	<p>9. Нормальная физиология. 2005. -с.133-5.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li> <li>Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. СПб, «Лань», 2001.</li> <li>Физиология в задачах. Казаков В. Н., Лекаев В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
--	---

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

### №1. Объясните следующие термины:

- Рефлекс - стереотипная ответная реакция организма на раздражитель, проходящая с участием нервной системы
- Саморегуляция - свойство биологических систем автоматически устанавливать и поддерживать на определенном, относительно постоянном уровне те или иные физиологические и другие биологические показатели
- Обратная связь – поток импульсов в регуляторные системы, например, нервную систему, который информирует о том, как осуществляется ответная реакция, достаточна она или нет

### №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. Назовите основные отличительные признаки гормонов от биологически активных веществ.

**Эталон ответа:** Гормоны образуются в специализированных эндокринных клетках, тканях и органах, тогда как биологически активные вещества образуются во всех тканях. Гормоны обладают дистантным действием, а биологически активные вещества оказывают местное действие, то есть в том месте где образовались.

2. Изобразите звенья гормональной регуляции функций.

**Эталон ответа:** Звено регуляции, звено синтеза и секреции, звено депонирования, звено транспорта, звено эффектора, звено метаболизма, звено экскреции, звено обратной связи.

### №3. Тестовые задания:

- Симпатическая и парасимпатическая иннервация: А) всегда вызывают противоположные ответы; В) регулируют деятельность всех органов; С) всегда реализуют эффекты через разные медиаторы; **Д) вызывают как антагонистические, так и синергические эффекты.**
- Симпатическая нервная регуляция вызывает: А) сужение бронхов; В) усиление секреции пищеварительных желез; **С) учащение сердечных сокращений;** Д) угнетение секреции потовых желез.
- Парасимпатическая нервная регуляция вызывает: А) расширение артериальных сосудов скелетных мышц; **В) уменьшение частоты сердечных сокращений;** С) расслабление гладких мышц бронхов; Д) уменьшение секреции слюнных желез.
- К гормонам, действующим через мембранные клеточные рецепторы, относятся: **А) пептидные гормоны;** В) кортикостероиды; С) гормоны щитовидной железы; Д) половые гормоны.

5. Гормональная регуляция в отличие от нервной характеризуется: А) быстротой эффектов; В) локальной избирательностью эффектов; С) и тем и другим; **Д) ни тем, ни другим.**
6. Гормоны регулируют деятельность; А) всех органов, имеющих кровоснабжение; В) всех органов, имеющих иннервацию; **С) органов, имеющих к ним рецепторы;** Д) органов, не регулируемых нервной системой.
7. Внутренняя секреция отличается от внешней: А) выделением веществ в кровь или в лимфу; В) образованием специальных молекул-регуляторов; **С) и тем, и другим;** Д) ни тем, ни другим.
8. Избыток гормонов во внутренней среде устраняется с помощью: А) метаболического разрушения; В) органов выделения; С) угнетения их образования; **Д) всех приведенных механизмов.**
9. Интенсивность гормонального эффекта зависит от: А) количества секретируемого гормона; В) связывания гормона с белками плазмы крови; С) количества рецепторов в органах мишенях; **Д) всех приведенных факторов.**
10. Регуляция эндокринных желез осуществляется: А) вегетативной нервной системой; В) гормонами гипофиза; С) содержанием в крови регулируемого субстрата; **Д) для каждой железы по-разному.**
11. Гормоны регулируют в организме: **А) интенсивность и направленность обмена веществ;** В) остроту зрения; С) адаптацию уха к громким звукам; Д) защитную реакцию одергивания руки от горячих предметов.
12. Вторичными посредниками регуляторных сигналов называют: А) нейромедиаторы, например, ацетилхолин; В) БАВ, например, гистамин; С) ферменты, активность которых регулируется гормонами или медиаторами, например, фосфорилаза печени; **Д) вещества, образующиеся в клетке под влиянием медиаторов или гормонов, приводящие к изменению метаболизма, например, цАМФ.**
13. Нервная регуляция в отличие от гуморальной: А) вызывает эффект более общий, сразу во многих системах организма; В) вызывает эффект более медленно, но на больший срок времени; С) и то, и другое; **Д) ни то, ни другое.**

### Занятие №9 «Рефлекторный принцип деятельности нервной системы»

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что является функциональной единицей нервной деятельности? **Эталон ответа:** функциональной единицей нервной деятельности является рефлекс.
2. Что такое рефлекс? **Эталон ответа:** стереотипная ответная реакция организма на раздражитель, проходящая с участием нервной системы.
3. Сколько нейронов входит в состав простой рефлекторной дуги? **Эталон ответа:** Простая рефлекторная дуга состоит по крайней мере из двух нейронов, из которых один связан с какой-нибудь чувствительной поверхностью (например, кожей), а другой с помощью своего аксона оканчивается в мышце (или железе). Часто в состав простой рефлекторной дуги входит третий вставочный нейрон, который служит передаточной станцией с чувствительного пути на двигательный.
4. Что такое рефлексогенная зона? **Эталон ответа:** область скопления рецепторов, раздражение которых вызывает различные безусловные рефлексы.

<p><b>Основные вопросы темы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Анализ рефлекторной дуги. Понятие об обратной связи.</li> <li>2. Рецепция. Виды рецепторов. Механизм рецепции. Ре-</li> </ol>	<p><b>Основная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормальная физиология. Под ред. Ткаченко Б.И. М. ГЭОТАР. 2012. -с.129-32; 133-5.</li> </ol>
---	--

<p>цепторный и генераторный потенциалы.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рефлекторные движения эмбриона и плода.</li> <li>2. Основные двигательные рефлексы новорожденного ребенка.</li> <li>3. Развитие рефлекторных реакций постнатальной жизни.</li> <li>4. Гетерохронность развития рефлексов, входящих в состав различных функциональных систем.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нарисовать схему строения рефлекторной дуги;</li> <li>• провести исследование сухожильных рефлексов у человека;</li> <li>• провести анализ рефлекторной дуги в эксперименте, возникновение утомления в разных частях нервно-мышечного синапса;</li> <li>• объяснить разницу в действии деполяризующих и недеполяризующих релаксантов;</li> <li>• схематически изобразить нейро-моторную единицу.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Нормальная физиология. 2005.135-136</li> <li>3. Материалы лекции.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li> <li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология в задачах. Казаков В. Н., Лекаев В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
---	--

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

### №1. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. Может ли меняться время одного и того же рефлекса? Почему?

**Эталон ответа:** Время одного и того же рефлекса может быть различным. Время развития рефлекса зависит от силы раздражения и уровня возбудимости ЦНС (например, при сильном раздражении рефлекс короче, чем при слабом, а при повышении возбудимости нервных центров время развития рефлекса сокращается, а при усталости - удлиняется).

2. Время какого рефлекса будет наименьшим, а какого – наибольшим и почему:

- коленный рефлекс;
- мигательный рефлекс;
- глотательный рефлекс;
- ахиллов рефлекс;
- рвотный рефлекс.

**Эталоны ответа:** Известно, что наименьшую продолжительность времени имеют сухожильные рефлексы (коленный, ахиллов). Вследствие более сложной рефлекторной дуги (зависящей от количества центральных синапсов) мигательный, глотательный и рвотный рефлексы требуют большего времени для своей реализации.

### №2. Тестовые задания:

1. Что называют рефлекторной дугой?: А) структурная единица ЦНС, состоящая из рецепторов и рабочего органа; В) путь, связывающий между собой центральную нервную систему и рабочий орган; С) совокупность афферентных и эфферентных нейронов; **Д) путь, по которому проходят нервные импульсы от рецепторов до исполнительного органа.**

2. Перечислите основные части рефлекторной дуги: **А) рецептор, нервные проводники, афферентный, вставочный и эфферентный нейроны, рабочий орган;** В) экстерорецептор, чувствительный нейрон, нервный центр, рабочий орган; С) афферентный, промежуточ-

ный и эфферентный нейроны; D) рецепторный нейрон, контактный нейрон, эффекторный нейрон.

3. Из скольких нейронов состоит наиболее простая рефлекторная дуга?: A) из двух; B) из трех; C) из одного; D) из четырех.

4. Где расположены симпатические ганглии?: A) в боковых рогах спинного мозга; B) внутриорганно; C) в передних рогах спинного мозга; **D) цепочкой вдоль позвоночного столба.**

5. Где расположены парасимпатические ганглии?: A) в задних рогах спинного мозга; **B) возле органа или внутриорганно;** C) вдоль позвоночного столба; D) в передних рогах спинного мозга.

6. Что называется рецептивным полем рефлекса?: A) скопление на небольшом участке кожи множества рецепторов; **B) небольшой участок тела с рецепторами, раздражение которого вызывает определенный рефлекс;** C) определенный участок тела, имеющий большое скопление различных рецепторов; D) небольшой участок ткани, не содержащий рецепторов.

7. Будет ли осуществляться рефлекс, если выключить рецепторы его рефлекторной дуги?: A) нет; B) будет у холоднокровных; C) да; D) будет при сверхпороговом раздражении.

8. Можно ли с одного рецептивного поля вызвать несколько разных условных рефлексов?: A) можно; B) возможно только у детей; C) невозможно; D) возможно только у холоднокровных.

9. Можно ли с нескольких рецептивных полей вызвать один и тот же условный рефлекс?: A) нет; B) возможно только у детей; C) можно; D) возможно только при заболеваниях нервной системы.

10. Что называют временем рефлекса?: A) время от начала раздражения рецепторов до появления ответной реакции; B) время перехода возбуждения в нервном центре с афферентного нейрона на эфферентный; C) время, необходимое для проведения импульса по афферентному нейрону, нервному центру и эфферентному нейрону; D) время от начала раздражения рецепторов до возбуждения нервного центра.

11. Что в наибольшей степени определяет время рефлекса?: A) время от начала раздражения рецепторов до возбуждения нервного центра; **B) время перехода возбуждения с афферентного нейрона на эфферентный;** C) время от начала раздражения рецепторов до появления ответной реакции; D) время, необходимое для проведения импульса по афферентному нейрону, нервному центру и эфферентному нейрону.

12. Что является основным специфическим проявлением деятельности ЦНС?: A) сознание; B) проводимость электрических импульсов; **C) рефлексы;** D) потенциал покоя.

**Занятие №10 «Физиология нерва, центрального синапса, нейрона»**

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Проводится ли возбуждение по нервным волокнам в целостном организме в двух направлениях? (да, нет). **Эталон ответа:**нет.

2. Обладают ли нервные волокна одинаковой скоростью проведения возбуждения? (да, нет). **Эталон ответа:** нет.

3. Проводится ли возбуждение по изолированному нервному волокну? (да, нет). **Эталон ответа:** да.

<b>Основные вопросы темы:</b> 1. Механизмы проведения возбуждения в миелиновых	<b>Основная литература:</b> 1. Нормальная физиология /
---	---

<p>и немиелиновых нервных волокнах.</p> <p>2. Нервные волокна типа А, В, С. Характеристика их возбудимости и лабильности. Особенности проведения возбуждения по нервным волокнам и в нервных стволах.</p> <p>3. Классификация и строение различных видов синапсов. Тормозные и возбуждающие синапсы и их медиаторы.</p> <p>4. Механизмы передачи возбуждения в синапсах. Постсинаптические возбуждающие и тормозные потенциалы.</p> <p>5. Нейроны, их виды, функциональные особенности.</p> <p>6. Особенности возникновения и распространения возбуждения в нейроне. Триггерные характеристики мембраны.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <p>1. Функциональные особенности нервных волокон у детей в разные возрастные периоды.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• схематически изобразить синапс, графически изобразить ВПСП и ТПСП;</li> <li>• схематически изобразить проведение возбуждения по миелиновым и немиелиновым волокнам.</li> </ul>	<p>Под ред. Ткаченко Б.И. М. ГЭОТАР. 2012. -с. 66-8.</p> <p>3. Нормальная физиология. 2005. -с.82-8</p> <p>4. Нормальная физиология. 2005. -с.68-73.</p> <p>2,5. Материалы лекции.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятин В.Ф. 2002.</li> <li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология в задачах. Казаков В. Н., Леках В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
---	--

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

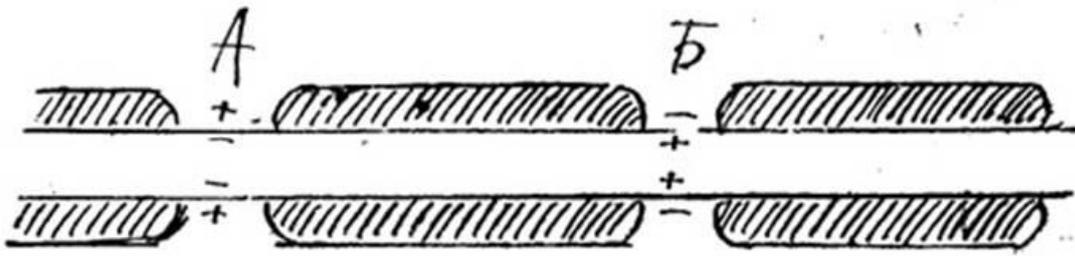
### №1. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. Известно, что возбудимость является одним из основных свойств возбудимых тканей. Экспериментально сравнивали возбудимость нервной и мышечной ткани до и после длительного прямого и непрямого раздражения мышцы. Было установлено, что исходно возбудимость одной ткани больше чем второй. Кроме того, было зафиксировано изменение возбудимости после длительного раздражения.

Как был поставлен эксперимент для сравнения возбудимости? Какая ткань и почему имела большую возбудимость? Как изменилась возбудимость нерва и мышцы после длительного прямого и непрямого раздражения мышцы?

**Эталон ответа:** Эксперимент проводили на нервно-мышечном препарате лягушки. Сначала нерв, затем мышцу раздражали одиночными электрическими импульсами. Силу раздражения постепенно увеличивали до появления порога мышечного сокращения. Таким образом, определяли порог раздражения нерва и мышцы. Нервная ткань имела большую возбудимость, так как её порог раздражения был меньше, чем мышечной ткани. Возбудимость понизится в случае уменьшения концентрационных градиентов на клеточной мембране при длительном раздражении

2. На рисунке два перехвата Ранвье, А и Б. Который из них возбужден? Укажите направление аксонального тока, возникающего между перехватами Ранвье А и Б.



*Схема мякотного нервного волокна*

**Эталон ответа:** в состоянии возбуждения находится участок Б перехвата Ранвье. Направление аксонального тока, возникающего между перехватами Ранвье А и Б идет от участка Б к участку А.

3. Расстояние между раздражающими и отводящими электродами равно 10 см. Потенциал действия в точке отведения регистрируется через 1 мсек., после нанесения раздражения. К какой группе (А, В или С) относится данное волокно?

**Эталон ответа:** Данное волокно относится к группе А, поскольку скорость проведения возбуждения равна 100 метров в секунду.

4. Длительность пика потенциала действия в нервном волокне равна 0,5 мсек, следовой деполяризации – 20 мсек. Волокно раздражается серией электрических импульсов с частотой 50 Гц. Какова будет возбудимость волокна при действии на него электрических импульсов, последующих за первым?

**Эталон ответа:** Так как 50 Гц равно 20 мсек, то каждый последующий раздражающий импульс будет поступать к волокну во время фазы следовой деполяризации, то есть в тот момент, когда клетка находится в состоянии наибольшего возбуждения, соответственно возбудимость клетки возрастет.

5. По двигательным нервным волокнам распространяются потенциалы действия, амплитуда которых равна 120 мВ. В начальной части нерва имеется участок, функциональное состояние которого ухудшено. Когда потенциал действия входит в этот участок, его амплитуда уменьшается в 2 раза. Какова будет амплитуда потенциала действия в дистальной части нерва? Почему?

**Эталон ответа:** Поскольку нервная ткань подчиняется закону «Все или ничего», то амплитуда потенциала действия в дистальной части нерва будет равна 120 мВ.

6. Почему возбуждение по миелиновым и немиелиновым нервным волокнам проводится изолированно?

**Эталон ответа:** проведение возбуждения, распространяющееся по волокну, входящему в состав нерва, не передается на соседние нервные волокна и называется изолированным, т.к. в основе лежат процессы изменения мембранной проницаемости.

7. У больного с травмой позвоночника в поясничном отделе наблюдалось нарушение произвольных движений в нижних конечностях. После оперативного вмешательства (удаление осколков костной ткани, сдавливающих нервную ткань) произошло постепенное восстановление двигательной функции. Каков механизм наблюдавшихся нарушений в двигательной активности?

**Эталон ответа:** Вследствие хирургического вмешательства было восстановлено нормальное анатомическое взаимоотношение между позвоночником, спинным мозгом, оболочками и корешками, что в свою очередь привело к восстановлению двигательной функции.

## **№2. Тестовые задания:**

1. Выделение медиатора из пресинаптического окончания происходит благодаря: А) поступлению нервных импульсов; В) активации кальциевых каналов пресинаптической мембраны; С) деполяризации пресинаптической мембраны, Д) всем перечисленным процессам.

2. Возникновение потенциала действия на постсинаптической мембране центральных возбуждающих синапсов есть результат: А) формирования одиночного ВПСП; В) повышения проницаемости для ионов калия под влиянием медиатора; С) формирования ТПСП; **Д) пространственной и временной суммации ВПСП.**
3. Чем обусловлен конечный эффект (возбуждение или торможение) синаптической передачи сигнала?: А) скоростью выделения медиатора; В) числом квант медиатора; С) различиями ионного состава жидкости синаптической щели в возбуждающих и тормозящих синапсах; **Д) природой рецепторов постсинаптической мембраны.**
4. В тормозных синапсах образование медиатор-рецепторного комплекса на постсинаптической мембране вызывает: А) гиперполяризацию мембраны и появление ТПСП; В) активацию калиевых каналов; С) активацию хлорных каналов; **Д) все указанное выше.**
5. Нервно - мышечный синапс (концевая пластинка) отличается от центрального синапса тем, что: А) медиатор выделяется не квантами, а непрерывно; **В) потенциал концевой пластинки (ПКП) не требует суммации как ВПСП для формирования потенциала действия;** С) медиатором служит всегда норадреналин; Д) медиатор-рецепторный комплекс инактивирует натриевые каналы.
6. Скорость проведения импульса по нервному проводнику зависит от: А) длительности потенциала действия; В) его лабильности; **С) диаметра нервного проводника;** Д) частоты следования импульсов по нервному проводнику.
7. Где возникает потенциал концевой пластинки?: А) на пресинаптической мембране; **В) на постсинаптической мембране;** С) в покое на мембране псевдоуниполярных нейронов; Д) на мембране клетки при повреждении ткани.
8. Когда возникает миниатюрный потенциал концевой пластинки?: **А) в покое, когда на постсинаптическую мембрану воздействуют единичные кванты медиатора;** В) при воздействии на постсинаптическую мембрану тормозного медиатора; С) самопроизвольно через 0,5 с после окончания воздействия медиатора на постсинаптическую мембрану; Д) при непосредственном раздражении постсинаптической мембраны электрическим током.
9. Что такое миниатюрный постсинаптический потенциал?: А) изменение заряда постсинаптической мембраны в ответ на раздражение нервного окончания электрическим током; В) величина заряда, при которой постсинаптическая мембрана достигает критической деполяризации; **С) изменение заряда постсинаптической мембраны под влиянием тормозного медиатора; Д) изменение заряда постсинаптической мембраны под воздействием одного кванта медиатора в покое.**
10. В каком направлении проводится возбуждение по изолированному нервному проводнику?: А) только от центрального конца к периферическому; В) только от периферического конца к центральному; **С) в обоих направлениях;** Д) в поперечном направлении.
11. По каким нервным волокнам возбуждение проводится быстрее?: А) по немиелинизированным; **В) по миелинизированным;** С) скорость проведения не зависит от вида нерва; Д) по афферентным.
12. Как зависит скорость проведения возбуждения по нервным волокнам от их диаметра?: А) не зависит; В) чем тоньше нервное волокно, тем скорость проведения возбуждения выше; С) скорость проведения возбуждения максимальна у нервных волокон среднего диаметра; **Д) чем толще нервное волокно, тем выше скорость проведения возбуждения.**
13. Проведение возбуждения по каким нервным волокнам является энергетически более экономичным?: А) по безмякотным; В) в энергетическом смысле проведение возбуждения одинаково для разных волокон; **С) по мякотным группы А-альфа;** Д) при проведении возбуждения по нервному волокну затрат энергии не происходит.

Занятие №11 «Возбуждение в ЦНС. Основные свойства нервных центров»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что называют возбуждением? **Эталон ответа:** Способность клетки отвечать генерацией потенциала действия и функциональной активностью в ответ на раздражитель.

2. Сформулируйте понятие «нервный центр». **Эталон ответа:** Нервным центром называется совокупность нейронов расположенных на различных этажах ЦНС, обеспечивающих регуляцию какой-либо функции организма.

<p><b>Основные вопросы темы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Понятия о нервном центре. Представление о функциональной организации и локализации нервных центров.</li><li>2. Иррадиация, мультипликация возбуждения.</li><li>3. Односторонний характер проведения возбуждения в нейронных цепях.</li><li>4. Реверберация импульсов в нейронных цепях.</li><li>5. Конвергенция возбуждения. Интегративные функции нейрона.</li><li>6. Основные свойства нервных центров.</li></ol> <p><b>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Иррадиация возбуждения в нейронных цепях в разные периоды онтогенеза.</li><li>2. Особенности деятельности нервных центров в разные возрастные периоды у детей.</li></ol> <p><b>Студент должен уметь:</b> схематически изобразить нейронную цепь, нейронную сеть, кольцевую цепь, процессы конвергенции и иррадиации возбуждения.</p>	<p><b>Основная литература:</b></p> <p>1,2,4- 6. Нормальная физиология. Под ред. Ткаченко Б.И. / М. ГЭОТАР. 2012. -с.140-4.</p> <p>3. Материалы лекции</p> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li><li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li><li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li><li>• Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.</li></ul> <p>Физиология в задачах. Казаков В. Н., Лекаев В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</p>
--	---

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

### №1. Ответьте на вопросы:

1. Что такое иррадиация возбуждения?

**Эталон ответа:** распространение возбуждения из нейронов одних структур мозга на другие отделы.

2. Что такое конвергенция возбуждения?

**Эталон ответа:** процесс поступления к одним и тем же нейронам (или одному нейрону) импульсов по различным афферентным волокнам.

3. Какие виды суммации возбуждения существуют?

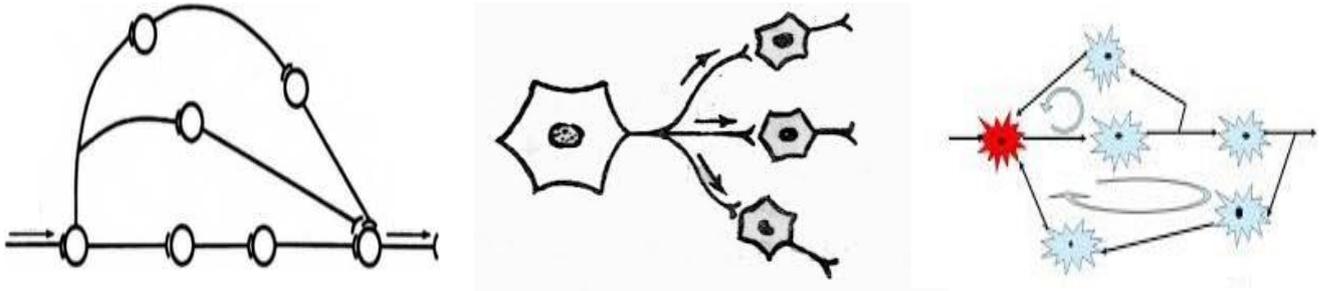
**Эталон ответа:** временная и пространственная.

### №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. Изобразить схематически нейронную цепь, которая могла бы лежать в основе таких явлений как:

- мультипликация возбуждения;
- конвергенция;
- реверберация возбуждения.

**Эталон ответа:**



2. К мотонейрону, порог возбуждения которого 10 мВ, одновременно подходят 8 возбуждающих пресинаптических импульсов. Будет ли этот мотонейрон генерировать эфферентные нервные импульсы, если амплитуда одиночных ВПСП, вызываемых на мембране его аксонного холмика отдельными пресинаптическими импульсами, равна 2 мВ?

**Эталон ответа:** мотонейрон будет генерировать эфферентные нервные импульсы, поскольку сработает принцип пространственной суммации возбуждения, которая достигнет 16 мВ, а для развития возбуждения мотонейрона, необходимо 10 мВ.

3. С какой частотой к мотонейрону должны поступать пресинаптические нервные импульсы, чтобы на его теле (длительность ВПСП 0,015 сек) смогла произойти последовательная суммация ВПСП?

**Эталон ответа:** 66 импульсов в секунду.

4. Амплитуда одиночного ВПСП в аксонном холмике нейрона равна 10 мВ. Какой реакцией будет отвечать нейрон, если к его телу одновременно поступают:

- 5 возбуждающих нервных импульсов;
- 20 возбуждающих нервных импульсов.

**Эталон ответа:**

Если считать пороговой величину в 10 мВ, то возбуждение в обоих случаях, а если 70 мВ, то только во втором случае из-за пространственной суммации.

5. Какое физиологическое значение имеет тот факт, что сила биологически значимого нервного сигнала, возникающего в рецепторах любой рефлексогенной зоны, достигает необходимой величины лишь по ходу рефлекторной дуги, а не в ее афферентных звеньях?

**Эталон ответа:** Это обеспечивает специфичность ответной реакции с вовлечением в возбуждение определенного нервного центра.

### №3. Тестовые задания:

1. Чем обусловлен конечный эффект (возбуждение или торможение) синаптической передачи сигнала?: **А) природой медиатора;** В) числом квант медиатора; С) различием ионного состава жидкости синаптической щели в возбуждающих и тормозных синапсах; D) особенностями метаболизма медиатора.

2. В тормозных синапсах образование медиатор-рецепторного комплекса на постсинаптической мембране вызывает: А) появление ТПСР; В) гиперполяризацию мембраны; С) активацию калиевых каналов; **Д) все вышеуказанное**

3. Реципрокная иннервация наиболее точно описывается как: **А) подавление мышц сгибателей при разгибании;** В) активация мышц разгибателей при сгибании; С) одновременная стимуляция альфа и гамма – мотонейронов; D) подавление альфа-мотонейронов при сокращении.

4. Что подразумевает понятие «нервный центр»? **А) совокупность центральных нейронов, участвующих в реализации какого-либо рефлекса;** В) проекционная зона какого-либо вида чувствительности в коре больших полушарий; С) вставочный нейрон спинного мозга; D) вегетативный ганглий.

5. Что из перечисленного относится к свойствам нервных центров?: **А) повышенная скорость проведения возбуждения, высокая возбудимость, высокая лабильность;** **В) задержка проведения возбуждения, трансформация ритма, низкая лабильность;** С) преобразо-

вание всех видов раздражений в электрические импульсы; D) низкий уровень обмена веществ, низкое потребление кислорода, глюкозы, хлористого натрия по сравнению с другими тканями.

6. Каковы особенности проведения возбуждения в нервных цепях центра?: A) возбуждение проводится в обе стороны; B) возбуждение проводится в одну сторону - от двигательного нейрона к сенсорному; C) возбуждение расходуется по сетям нейронов, что называют реверберацией; **D) возбуждение проводится в одну сторону - от сенсорного нейрона к двигательному.**

7. К какой суммации возбуждений способны нервные центры?: **A) к временной, пространственной и суммации подпороговых возбуждений;** B) способны к временной и пространственной, но не способны к суммации подпороговых возбуждений; C) способны только к временной суммации; D) способны только к пространственной суммации.

8. Каков механизм повышенной утомляемости нервных центров?: A) утомление развивается на уровне митохондрий, где блокируется углеводный обмен; **B) утомление развивается в синапсах, где уменьшаются запасы медиатора и чувствительность к нему постсинаптической мембраны;** C) блокада окислительного фосфорилирования в клетках; D) быстрая истощаемость ферментных систем, способствующих утилизации кислорода.

9. Какая часть нервной клетки служит для проведения возбуждения к эффектору?: A) тело; B) любая, в зависимости от участка организма; **C) аксон;** D) дендрит.

10. Что происходит на постсинаптической мембране при ее локальной деполяризации в результате открытия натриевых каналов?: A) возникает тормозной постсинаптический потенциал; **B) возникает возбуждающий постсинаптический потенциал;** C) возникает мембранный потенциал; D) физиологический электротон.

11. Изменяется ли рефлекторная реакция при развитии явления облегчения?: **A) усиливается;** B) не изменяется; C) ослабляется; D) возбуждение сменяется торможением.

12. Как называется беспорядочное распространение возбуждения по ЦНС?: A) дисперсия; B) концентрация; **C) диффузная иррадиация;** D) конвергенция.

13. Изменяется ли число возбужденных нейронов при развитии иррадиации?: A) нет; **B) возрастает;** C) может возрасть или уменьшаться; D) уменьшается.

14. Может ли один мотонейрон получить импульсы от нескольких афферентных нейронов?: A) нет; B) да, при развитии иррадиации; C) только в спинном мозге; **D) да, при развитии конвергенции.**

15. Какое из перечисленных свойств нервных центров обусловлено явлением конвергенции?: A) посттетаническая потенциация; B) трансформация ритма возбуждения; **C) пространственная суммация;** D) задержка проведения возбуждения.

16. Что из перечисленного свойственно всем афферентным системам ЦНС?: **A) принцип общего конечного пути;** B) способность к образованию условных рефлексов; C) сегментарное строение; D) проведение возбуждения в обоих направлениях.

## Занятие №12 «Торможение в ЦНС. Общие принципы координационной деятельности ЦНС»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Что такое торможение? **Эталон ответа:** активный нервный процесс, вызываемый возбуждением и проявляющийся в угнетении или предупреждении другой волны возбуждения.
2. Возникает ли торможение в любом отделе ЦНС? (да, нет). **Эталон ответа:** да.

3. Кем и в каком опыте было описано центральное торможение? **Эталон ответа:** Центральное торможение открыто в 1862 г. И. М. Сеченовым.
4. Назовите известные вам тормозные медиаторы. **Эталон ответа:** гамма-аминомасляная кислота и глицин.
5. Дайте определение доминанты. **Эталон ответа:** Временно господствующий очаг возбуждения в ЦНС подчиняющий себе все рефлексы.

<p><b>Основные вопросы темы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Торможение в ЦНС (И. М. Сеченов).</li> <li>2. Современные представления о механизмах центрального торможения. Постсинаптическое и пресинаптическое торможение.</li> <li>3. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения как основа координации рефлексов: принцип реципрокности, одновременная и последовательная индукция, принцип обратной связи, принцип общего конечного пути, союзные и антагонистические рефлексы.</li> <li>4. Принцип доминанты (А. А. Ухтомский). Свойства доминантного очага в ЦНС.</li> </ol> <p><b>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Торможение в ЦНС и его развитие в онтогенезе.</li> <li>2. Изменение координации движений в разные возрастные периоды у детей.</li> </ol> <p><b>Студент должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нарисовать схемы, объясняющие нейрональные механизмы развития: сопряженного торможения в центрах – антагонистах;</li> <li>• возвратного торможения;</li> <li>• пресинаптического торможения.</li> </ul>	<p><b>Основная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-3. Материалы лекции</li> <li>4. Нормальная физиология. Под ред. Ткаченко Б.И. / ГЭОТАР. 2012. 2005. -с.144-5</li> </ol> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиология человека Compendium. Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li> <li>• Нормальная физиология. Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Бабского Е.Б. 1972.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. Ноздрачева А. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология в задачах. Казаков В. Н., Лекаев В. А., Тарапата Н. И. / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> </ul>
---	--

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ

### №1. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. На основе какого принципа координации можно объяснить:
  - почему трудно сконцентрировать внимание в помещении с монотонной обстановкой?
  - почему чтение во время еды отрицательно сказывается на акте пищеварения?

**Эталон ответа:** на основе принципа доминанты.

2. Вы готовитесь к экзамену. Тихо играет музыка. Это не мешает вашей работе. Почему? Каков механизм этого?

**Эталон ответа:** Свойство повышенной возбудимости доминантного центра и способность подчинять возбуждения из других очагов для усиления собственного, способствует тому, что тихая музыка не мешает работе.

3. Объясните, почему, когда у человека болит зуб, все посторонние слабые раздражители, действующие на организм, усиливают эту боль?

**Эталон ответа:** Способность подчинять возбуждения из других очагов для усиления собственного, является одним из основных свойств доминантного очага, именно поэтому усиливается зубная боль.

## №2. Тестовые задания:

1. В чем заключается принцип доминанты?: **А) это представление о возникновении в мозге стойкого очага повышенной возбудимости или торможения, активно притягивающего и подчиняющего себе менее важные возбуждения и определяющего поведение организма;** В) это представление о том, что рядом расположенные моторные нейроны имеют часть общих афферентных нейронов, из-за чего эффект сильного одновременного раздражения двух групп чувствительных нейронов меньше суммы их поочередных раздражений; С) это представление о распространении сильного возбуждения на нейроны других центров, не входящих в состав рефлекторной дуги данного рефлекса, ограничиваемом возвратным торможением Реншоу; D) это представление о возможности встречи разных афферентных импульсов на одном и том же промежуточном или эффекторном нейроне: в спинном и продолговатом мозге- с одного рецептивного поля, в подкорковых ядрах- с разных полей.
2. Каков механизм постсинаптического торможения?: **А) тормозной медиатор гиперполяризует постсинаптическую мембрану, что регистрируется в виде ТПСП, ослабляющего ВПСП;** В) в тормозных синапсах пресинаптических терминалей, образованных нервными окончаниями других клеток, выделяется возбуждающий медиатор, который вызывает деполяризацию мембраны, подобную катодической депрессии Вериги; С) возникает сильная деполяризация мембраны под влиянием слишком частого поступления нервных импульсов, что является аналогом пессимума Введенского; D) после сильного возбуждения наступает следовая деполяризация мембраны, и ВПСП недостаточен для достижения уровня критической деполяризации.
3. Каков механизм пресинаптического торможения?: **А) тормозной медиатор гиперполяризует постсинаптическую мембрану, что регистрируется в виде ТПСП, ослабляющего ВПСП;** **В) в тормозных синапсах пресинаптических терминалей, образованных нервными окончаниями других клеток, выделяется возбуждающий медиатор, который вызывает деполяризацию мембраны, подобную катодической депрессии Вериги;** С) возникает сильная деполяризация мембраны под влиянием слишком частого поступления нервных импульсов, что является аналогом пессимума Введенского; D) после сильного возбуждения наступает следовая деполяризация мембраны, и ВПСП недостаточен для достижения уровня критической деполяризации
4. Каков механизм пессимального торможения?: **А) тормозной медиатор гиперполяризует постсинаптическую мембрану, что регистрируется в виде ТПСП, ослабляющего ВПСП;** В) в тормозных синапсах пресинаптических терминалей, образованных нервными окончаниями других клеток, выделяется возбуждающий медиатор, который вызывает деполяризацию мембраны, подобную катодической депрессии Вериги; **С) возникает сильная деполяризация мембраны под влиянием слишком частого поступления нервных импульсов, что является аналогом пессимума Введенского;** D) после сильного возбуждения наступает следовая деполяризация мембраны, и ВПСП недостаточен для достижения уровня критической деполяризации.
5. Каков механизм торможения, возникающего вслед за возбуждением?: **А) возникает сильная деполяризация мембраны под влиянием слишком частого поступления импульсов, что является аналогом пессимума Введенского;** **В) после сильного возбуждения наступает следовая гиперполяризация мембраны.** С) тормозной медиатор гиперполяризует постсинаптическую мембрану, что регистрируется в виде ТПСП, ослабляющего ВПСП; D) в тормозных синапсах пресинаптических терминалей, образованных нервными окончаниями других клеток, выделяется возбуждающий медиатор, который вызывает деполяризацию мембраны, подобную катодической депрессии Вериги.
6. Может ли носить локальный характер процесс торможения в ЦНС??: **А) не может;** **В) торможение всегда локально;** С) может только на уровне спинного мозга; D) может только у больных неврозом.

7. Может ли торможение в ЦНС препятствовать возникновению возбуждения?: А) нет; В) может только в коре головного мозга; С) может в любом отделе, кроме коры головного мозга; **Д) да.**
8. Как изменяется проницаемость клеточной мембраны для ионов калия и хлора при развитии тормозного постсинаптического потенциала?: **А) возрастает;** В) не изменяется для калия и снижается для хлора; С) снижается; Д) возрастает для хлора и снижается для калия.
9. Какие клетки обеспечивают возвратное торможение?: **А) Беца;** В) Реншоу; С) нейроны симпатических ганглиев; Д) любые нейроны.
10. Кем был сформулирован принцип доминанты?: А) И.П. Павловым; В) И.М. Сеченовым; **С) А.А. Ухтомским;** Д) А.М. Уголевым.

## **РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

### **Занятие №1 ФИЗИОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Функции вегетативной нервной системы.
2. Вегетативная рефлекторная дуга, отличия.
3. Центры симпатической и парасимпатической вегетативной нервной системы.
4. Основные эффекты симпатической и парасимпатической вегетативной нервной системы.
5. Вегетативные рефлексы.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурно-функциональная организация вегетативной нервной системы.</li> <li>2. Центры вегетативной нервной системы.</li> <li>3. Вегетативная рефлекторная дуга и ее особенности.</li> <li>4. Физиологическая роль вегетативных ганглиев.</li> <li>5. Вегетативные синапсы и их свойства. Медиаторные механизмы передачи импульсов.</li> <li>6. Вегетативная регуляция органов и тканей, основные эффекты.</li> <li>7. Высшие центры вегетативной регуляции (гипоталамус, ретикулярная формация, мозжечок, лимбическая система) и их роль.</li> <li>8. Роль коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического фак-та:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Становление функции вегетативной нервной системы в онтогенезе.</li> <li>2. Медиаторы и их функциональное значение в онтогенезе.</li> <li>3. Развитие в онтогенезе высших центров регуляции вегетативных функций.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследовать кожно-вегетативные рефлексы;</li> <li>• исследовать вегетососудистые реакции;</li> <li>• определять характер вегетативного равновесия по уровню артериального давления и числу сердечных сокращений.</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.</li> <li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009.</li> <li>3. Материалы лекции.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <p><b><u>ра:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li> <li>2. Нормальная физиология / Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>3. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. 2001.</li> <li>4. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Перев. с англ. 1986. т.4.</li> <li>5. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.</li> <li>6. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. 1996.</li> </ol>
--	---

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Назовите основные функции вегетативной нервной системы?  
*Энергетические, трофические, адаптационные и защитные функции.*
2. Какие отделы имеет вегетативная нервная система?  
*Центральный и периферические отделы; Симпатический, парасимпатический и метасимпатический (выделяемый в отечественной физиологии).*
3. Где расположены симпатические центры вегетативной нервной системы?  
*Центры симпатической системы находятся в боковых рогах грудных и поясничных сегментов спинного мозга.*
4. Где расположены парасимпатические центры вегетативной нервной системы?  
*В парасимпатической нервной системе центральные отделы включают ядра среднего и продолговатого мозга, а также ядра боковых рогов II—IV крестцовых сегментов спинного мозга.*
5. Перечислите основные симпатические эффекты вегетативной нервной системы?  
*Основным эффектом симпатической нервной системы является эрготропное влияние на функции организма:  
Усиление обменных процессов со сдвигом в сторону катаболизма. Гликогенолиз, гипергликемия, липолиз, усиление образования макроэргических соединений;  
Сердце: усиление и учащение сердечных сокращений;  
Артериальные сосуды: Сужение артерий и повышение кровяного давления;  
Пищеварительный тракт: Замедление перистальтики, уменьшение активности пищеварительных желез;  
Мочевой пузырь: Расслабление пузыря;  
Мускулатура бронхов: Расширение бронхов, облегчение дыхания;  
Мышечные волокна радужной оболочки: Расширение зрачка;  
Мышцы, поднимающие волосы: Поднятие волос;  
Потовые железы: Усиление секреции;*
6. Перечислите основные парасимпатические эффекты вегетативной нервной системы?  
*Основным эффектом парасимпатической нервной системы является трофотропное влияние на функции организма:  
Направление обменных процессов в сторону накопления - анаболизма. Увеличение усвоения глюкозы, синтез гликогена, липидов;  
Сердце: Ослабление и замедление сердечных сокращений;  
Артериальные сосуды: расширение артерий и понижение кровяного давления;  
Пищеварительный тракт: ускорение перистальтики, повышение активности пищеварительных желез;  
Мочевой пузырь: сокращение пузыря;  
Мускулатура бронхов: сокращение бронхов;  
Мышечные волокна радужной оболочки: сужение зрачка;  
Мышцы, поднимающие волосы: Прилегание волос;  
Потовые железы: ослабление секреции;*
7. Назовите основные виды вегетативных рефлексов?  
*висцеро-висцеральные, висцеро-соматические, висцеро-сенсорные, сомато-висцеральные, дермо-висцеральные, сенсо-висцеральные.*

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

1. В опыте Орбели-Гинецинского проводили длительную стимуляцию седалищного нерва частотой 1 Гц, что вызывало сокращение икроножной мышцы и через некоторое время - развитие ее утомления (ослабление мышечных сокращений вплоть до полного их прекращения). Затем на фоне продолжающейся стимуляции двигательного нерва добавляли раздражение симпатических нервных волокон, иннервирующих ту же мышцу.

**Вопросы:** 1.Что при этом наблюдали в опыте? 2.Чем обусловлен этот эффект?  
3.Какая теория была сформулирована на основании этого и других аналогичных фактов?

*1. В опыте наблюдали восстановление работоспособности мышцы.*

*2. Этот эффект обусловлен прямым действием симпатической нервной системы на обмен веществ мышечной ткани и не связан с сосудистыми влияниями.*

*3. Теория Л. А. Орбели об адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы. Согласно этой теории, симпатическая нервная система регулирует обмен веществ, трофику и возбудимость органов и тканей организма.*

2. Для снятия тахикардии в клинической практике используют фармакологические препараты, блокирующие  $\beta$ -адренорецепторы (например, пропранолол).

**Вопросы:** 1.Почему блокада  $\beta$ -адренорецепторов может снять приступ тахикардии?  
2.Можно ли применять эти препараты у людей, склонных к бронхоспазмам? 3.Можно ли применять эти препараты при пониженном артериальном давлении?

*1. Норадреналин, являющийся медиатором в постганглионарных окончаниях симпатических нервов, взаимодействует с ( $\beta$ -адренорецепторами миокарда, приводя к увеличению частоты сердечных сокращений. Применение неселективного  $\beta$ -адреноблокатора приводит к снижению ЧСС.*

*2. Нет. В гладких мышцах бронхов локализованы  $\beta$ -адренорецепторы, активация которых симпатическими нервами приводит к расслаблению мышц. Соответственно, применение  $\beta$ -адреноблокатора приводит к повышению тонуса бронхов.*

*3. Нет. Применение  $\beta$ -адреноблокатора приводит к понижению артериального давления.*

3. В эксперименте показано, что координированная моторика желудочно-кишечного тракта (перистальтика, ритмическая сегментация и т.д.) сохраняется даже после перерезки иннервирующих его симпатических и парасимпатических нервов.

**Вопросы:** 1.Какие механизмы обеспечивают сохранение координированной моторики желудочно-кишечного тракта в этом случае? 2.Какое влияние на моторную функцию желудочно-кишечного тракта в организме оказывают симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы?

*1. После перерезки симпатических и парасимпатических нервов координированная моторика желудочно-кишечного тракта обеспечивается рефлекторными дугами, замыкающимися в пределах мышечного и подслизистого сплетений в стенках пищеварительных органов — интрамуральных ганглиев.*

*2. Блуждающие нервы посредством холинергического механизма усиливают моторику желудочно-кишечного тракта (увеличивают ритм и силу сокращений). Вместе с тем, блуждающие нервы оказывают и тормозное влияние: вызывают релаксацию желудка, снижают тонус пилорического сфинктера. Симпатические нервы через  $\alpha$ -адренорецепторы тормозят моторику желудочно-кишечного тракта. Известны и стимулирующие влияния симпатических нервов, например, на пилорический сфинктер.*

4. Стеноз (сужение) привратника желудка может быть вызван либо гипертонусом мускулатуры, либо рубцовыми изменениями его стенок, что не дифференцируется по рентгенограмме. Для уточнения диагноза может использоваться введение атропина, являющегося М-холиноблокатором.

**Вопросы:** 1.Какой эффект будет наблюдаться после введения атропина, если стеноз был вызван: гипертонусом мускулатуры? Рубцовыми изменениями стенок? 2.Каково физиологическое обоснования применения атропина в этой ситуации? 3.Какие сопутствующие физиологические эффекты могут при этом наблюдаться?

*1. После введения атропина (М-холиноблокатор) будет наблюдаться расслабление стенок привратника в случае гипертонуса и отсутствие эффекта при Рубцовых изменениях.*

*2. Тонус привратника зависит, в первую очередь, от функций блуждающих нервов. При их выключении атропином посредством блокады М-холинорецепторов тонус*

снижается. Атропин в этом случае позволяет дифференцировать органические повреждения привратника от функциональных.

3. При этом может наблюдаться увеличение ЧСС, сухость во рту и расширение зрачков.

5. Ганглии вегетативной нервной системы имеют различную локализацию, а пре- и постганглионарные волокна симпатической и парасимпатической нервной системы имеют разную скорость проведения возбуждения.

**Вопросы:** 1. В чем различия симпатической и парасимпатической иннервации внутренних органов? 2. Какие влияния - симпатической или парасимпатической нервной системы - сказываются быстрее на функциях внутренних органов и почему?

1. Ганглии симпатического отдела вегетативной нервной системы расположены цепочками по обе стороны от позвоночника (паравертебральные) и на некотором удалении от него (превертебральные). Преганглионарные волокна короткие, типа В. Постганглионарные волокна короткие, типа С.

2. Влияния парасимпатической нервной системы быстрее сказываются на функциях внутренних органов, так как симпатическая нервная система на периферии на значительном протяжении представлена постганглионарными волокнами типа С, по которым возбуждение распространяется медленнее.

6. В клинической практике для купирования приступов тахикардии иногда надавливают на глазные яблоки пациента.

**Вопросы:** 1. Почему этот прием может привести к снижению частоты сердечных сокращений? 2. Как называется этот рефлекс? 3. Какие еще экстракардиальные рефлекссы вам известны?

1. Надавливание на глазные яблоки, вызывая раздражение афферентных волокон блуждающих нервов, приводит к повышению тонуса их ядер и усилению тормозного влияния блуждающих нервов на сердечную деятельность.

2. Глазосердечный рефлекс (Даньини—Ашнера).

3. Солярный (Тома—Ру), синокаротидный (Чермака), дыхательно-сердечный (Геринга), рефлекс Гольтца.

7. Животному произвели двустороннюю ваготомию. Как изменится активность желез желудка во время мнимого кормления?

*активность желез желудка во время мнимого кормления снизится*

8. Почему в ночное время бывает больше вызовов на станцию скорой помощи к больным с заболеваниями сердца?

*Потому что ночью активна парасимпатическая внс???*

9. Схема какого отдела вегетативной нервной системы изображена на рисунке? а) Назовите отделы мозга, в которых расположены его нервные центры? б) Какие органы и системы организма, иннервируются этим отделом вегетативной нервной системы?

*Центральные и периферические отделы парасимпатической вегетативной нервной системы. а) ядра среднего и продолговатого мозга, а также ядра боковых рогов сакрального отдела спинного мозга. б) Парасимпатическая нервная система иннервирует радужную оболочку, слезную железу, подчелюстную и подъязычную железу, околоушную железу, легкие и бронхи, сердце (уменьшение частоты и силы сердечных сокращений), пищевод, желудок, толстую и тонкую кишку (усиление секреции железистых клеток).*

10. Схема какого отдела вегетативной нервной системы изображена на рисунке? а) Назовите сегменты спинного мозга, в которых расположены его центры. б) Иннервация каких органов и систем организма, осуществляются этим отделом?

*Центральные и периферические отделы симпатической вегетативной нервной системы. а) ядра боковых рогов тораколюмбального отдела спинного мозга. б) гладкие мышцы всех внутренних органов (сосудов, желудочно-кишечного тракта, легких, зрачка), сердце, потовые и пищеварительные железы, клетки подкожной жи-*

ровой клетчатки и печени, структуры иммунной системы (вилочковая железа, селезенка, лимфатические узлы).

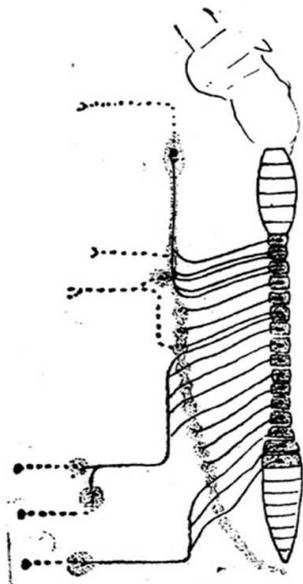
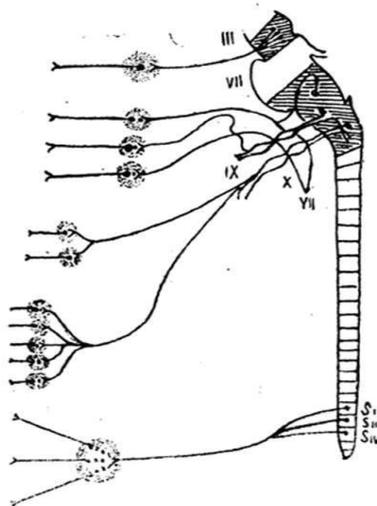


Рис. 154.

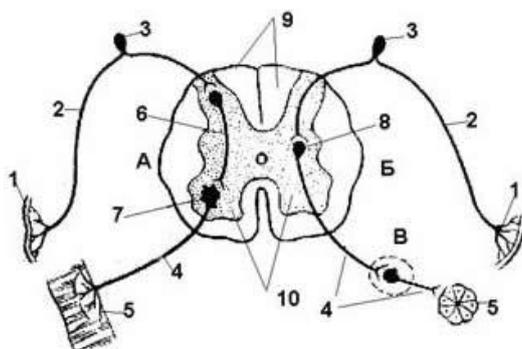
№9



№10

### Задание №3. Выполните следующие задания:

- Зарисуйте схематически соматическую и вегетативную рефлекторную дугу и укажите их отличия.

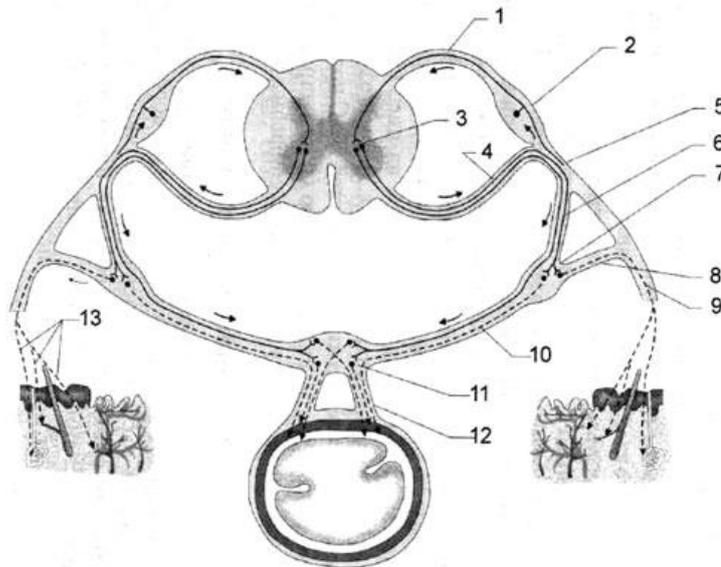


### **Схема рефлекторной дуги соматического (А) и вегетативного (Б) рефлексов.**

1 - рецептор; 2 - чувствительный нейрон; 3 – тело чувствительного нейрона; 4 - двигательный нейрон; 5 - рабочий орган (мышца, железа); 6 – вставочный нейрон; 7 – тело двигательного нейрона; 8 – тело первого двигательного нейрона; 9 – белое вещество спинного мозга; 10 – серое вещество спинного мозга; В - вегетативный узел (место переключения первого двигательного нейрона на второй).

*Схема рефлекторной дуги соматического рефлекса отличается от вегетативной тем, что на всем участке пути от ЦНС до скелетных мышц ни разу не прерывается. Рефлекторная дуга вегетативной нервной системы на определенных участках своего пути к иннервируемому органу прерывается и образует вегетативный ганглий.*

- Зарисуйте схематически вегетативную рефлекторную дугу, с указанием отличительных признаков симпатического и парасимпатического ее отделов.



**Схема вегетативной рефлекторной дуги:** 1 — чувствительный задний корешок (*radix dorsalis*); 2 — спинномозговой узел (ганглий; *ganglion spinale*); 3 — боковые рога спинного мозга (*n. intermediolateralis*); 4 — преганглионарные волокна в составе переднего корешка; 5 — спинномозговой нерв (*n. spinalis*); 6 — белые соединительные ветви (*r. communicans albus*); 7 — околопозвоночные узлы (*ganglion trunci sympathici*); 8 — серая соединительная ветвь (*r. communicans griseus*); 9 — постганглионарные волокна в составе спинномозгового нерва; 10 — постганглионарные волокна в составе внутренностного нерва; 11 — автономный ганглий узел (*ganglion plexus autonomicum*); 12 — постганглионарные волокна в составе висцеральных и сосудистых сплетений; 13 — постганглионарные волокна к кровеносным сосудам (по М.Р. Сапину).

*Отличия между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы следующие:*

1. *Парасимпатические ганглии находятся вблизи или в самих органах, которые они иннервируют, а симпатические ганглии - на значительном расстоянии от них. Поэтому постганглионарные волокна симпатической системы имеют значительную протяженность и при их раздражении клиническая симптоматика не локальная, а диффузная. Проявления патологии парасимпатической части вегетативной нервной системы более локальные, часто охватывают лишь один орган.*
2. *Разный характер медиаторов: медиатором преганглионарных волокон обеих отделов (симпатического и парасимпатического) является ацетилхолин. В синапсах постганглионарных волокон симпатической части выделяется симпатин (смесь адреналина и норадреналина), парасимпатического - ацетилхолин.*
3. *Парасимпатический отдел эволюционно более древний, он осуществляет трофотропную функцию и более автономный. Симпатический отдел более новый, выполняет приспособительную (эрготропную) функцию. Он менее автономный, зависит от функции центральной нервной системы, эндокринной системы и других процессов.*
4. *Сфера функционирования парасимпатической части вегетативной нервной системы более ограничена и касается в основном внутренних органов; симпатические волокна обеспечивают иннервацию всех органов и тканей организма.*

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

1. Как можно подразделить все функции организма?: А) на эндокринные и висцеральные; **В) на соматические и вегетативные;** С) на вегетативные и висцеральные; D) на вегетативные и эндокринные.

2. Какие из перечисленных функций относят к вегетативным?: А) дыхание, кровообращение, пищеварение, обмен веществ, выделение, рост, размножение; В) моторные, сосудистые, эндокринные; С) движение гладких мышц, нервно-мышечная передача, желчеобразование; D) движение поперечнополосатых мышц, мочеобразование.
3. Что из перечисленного относят к высшим вегетативным центрам?: А) бледный шар, красное ядро, ядро Дейтерса; В) четверохолмие, водопровод, воронка; С) гипоталамус, полосатое тело, мозжечок; D) коленчатые тела, ядра всех черепномозговых нервов.
4. Где расположены центры симпатической нервной системы?: А) в грудном и поясничном отделах спинного мозга; В) в поясничном, крестцовом и копчиковом отделах спинного мозга; С) в продолговатом мозге и красном ядре; D) в коре больших полушарий.
5. Где расположены центры парасимпатической нервной системы?: А) в шейном и грудном отделах спинного мозга; В) в поясничном и копчиковом отделах спинного мозга; С) в промежуточном мозге; D) в среднем, продолговатом мозге и крестцовом отделе спинного мозга.
6. Какие из перечисленных типов ганглиев относят к вегетативным?: А) подмышечные, шейные, загрудинные; В) вертебральные, паравертебральные, внутриорганные, околоорганные; С) сакральные, подколенные, паховые; D) субокципитальные, шейные, грудные.
7. Какие нервные волокна берут начало в вегетативных ганглиях?: А) в вертебральных и паравертебральных - симпатические, во внутриорганных и околоорганных - парасимпатические; В) только симпатические; С) только парасимпатические; D) во внутриорганных - симпатические и парасимпатические, в вертебральных и паравертебральных - двигательные соматические.
8. Имеют ли вегетативные центры тонус?: А) нет; В) имеют только в раннем детском возрасте; С) имеют; D) имеют только у низших животных.
9. Чему из перечисленного способствует симпатическая нервная система?: А) торможению функций органов; В) максимальной деятельности; С) длительной работоспособности; D) восстановлению функционального состояния после деятельности.
10. Чему из перечисленного способствует парасимпатическая нервная система?: А) восстановлению функционального состояния после деятельности; В) торможению функций органов; С) максимальной деятельности; D) длительной работоспособности.
11. Как изменяется тонус вегетативной нервной системы во время сна и бодрствования?: А) вся вегетативная нервная система тормозится во сне и активизируется при бодрствовании; В) вся вегетативная нервная система активизируется во сне, что вызывает цветные сны; С) тонус симпатической нервной системы увеличивается во время бодрствования, а тонус парасимпатической - во время сна; D) тонус парасимпатической нервной системы увеличивается во время бодрствования, а тонус симпатической - во время сна.
12. Что такое висцеро-висцеральные вегетативные рефлексы?: А) появление зон гиперестезии, изменение потоотделения, электрического сопротивления на различных участках кожи при раздражении соответствующих внутренних органов; В) рефлекторное изменение объемного кровотока во внутренних органах при раздражении соответствующих участков кожи; С) рефлекторное изменение деятельности какого-либо органа при раздражении другого органа или другой системы; D) рефлекторная компенсация функций утраченного органа.
13. Что такое висцеро-кутаные вегетативные рефлексы?: А) рефлекторное изменение объемного кровотока во внутренних органах при раздражении соответствующих участков кожи; В) рефлекторное изменение деятельности какого-либо органа при раздражении другого органа или другой системы; С) появление зон гиперестезии,

изменение потоотделения, электрического сопротивления на различных участках кожи при раздражении соответствующих внутренних органов; D) рефлекторная компенсация функций утраченного органа.

14. Что такое кутанно-висцеральные рефлексы?: A) появление зон гиперестезии, изменение потоотделения, электрического сопротивления на различных участках кожи при раздражении соответствующих внутренних органов; B) рефлекторное изменение деятельности какого-либо органа при раздражении другого органа или другой системы; C) рефлекторная компенсация функций утраченного органа; D) рефлекторное изменение объемного кровотока во внутренних органах при раздражении соответствующих участков кожи.
15. Какие рефлексы лежат в основе лечебного действия массажа, компрессов, примочек и т.д.?: A) висцеро-кутаные; B) кутанно-висцеральные; C) висцеро-висцеральные; D) соматические.
16. Какие рефлексы лежат в основе рефлексов Гольца и Ашнера?: A) кутанно-висцеральные; B) соматические; C) висцеро-кутаные; D) висцеро-висцеральные.
17. Когда возникают белый и красный дермографизм?: A) белый - при преобладании тонуса парасимпатической, красный - симпатической нервной системы; B) белый - при преобладании тонуса симпатической, красный - парасимпатической нервной системы; C) дермографизм отражает степень возбуждения коры больших полушарий: красный - "на пределе", белый - готовность к действию; D) красный - нормальный уровень обмена веществ, белый - повышенный.

**Ответы на тесты:** 1-B; 2-A; 3-C; 4-A; 5-D; 6-B; 7-A; 8-C; 9-B; 10-A; 11-C; 12-C; 13-C; 14-D; 15-B; 16-D; 17-B

## Занятие №2 **ФИЗИОЛОГИЯ СПИННОГО МОЗГА** **ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Особенности строения спинного мозга, его организации.
2. Основные функции спинного мозга.
3. Нейроны спинного мозга.
4. Восходящие и нисходящие пути спинного мозга.
5. Основные рефлексы спинного мозга.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие и специфические функции центральной нервной системы. Центральная нервная интеграция функций, ее особенности.</li> <li>2. Морфофункциональная организация спинного мозга. Сегментарный и межсегментарный принцип работы спинного мозга.</li> <li>3. Центры спинного мозга.</li> <li>4. Рефлекторная функция спинного мозга.</li> <li>5. Спинальные рефлексы. Регуляция мышечного тонуса и фазных движений.</li> <li>6. Проводниковая функция спинного мозга. Восходящие и нисходящие пути спинного мозга, их роль.</li> <li>7. Спинальный шок, причины возникновения и последствия.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педфак-та:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование и совершенствование спинно-мозговых рефлексов в онтогенезе. Особенности двигательных рефлекторных актов у плода и новорожденных.</li> <li>2. Развитие в онтогенезе проводниковой функции.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить причины, приводящие к спинальному шоку, его проявления и последствия в зависимости от уровня повреждения;</li> <li>• объяснить спинальные механизмы регуляции мышечного тонуса и фазных движений; исследовать простейшие спинальные рефлексы (коленный, ахиллов и др.)</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.</li> <li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009.</li> <li>3. Материалы лекции.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li> <li>2. Нормальная физиология / Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>3. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. 2001.</li> <li>4. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Перев. с англ. 1986. т.4.</li> <li>5. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.</li> <li>6. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. 1996.</li> </ol>
---	--

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Назовите функции спинного мозга.  
*Рефлекторная и проводниковая*
2. О чем гласит закон Белла-Можанди?  
*Задние спинальные корешки состоят из афферентных (центростремительных) волокон, а передние – из эфферентных (центробежных).*
3. Что такое принцип метамерии?  
*принцип метамерии подразумевает разделение тела организмов на повторяющиеся вдоль продольной оси схожие между собой сегменты, так называемые метамеры.*
4. Какой тип нейронов преобладает в спинном мозге?  
*Корешковые, внутренние и пучковые клетки*
5. Назовите спиноцеребральные(восходящие) пути спинного мозга.
  - *проприоцептивный,*
  - *спиноталамический,*
  - *спинномозжечковый,*
  - *спиноретикулярный пути.*
6. Назовите цереброспинальные(нисходящие) пути спинного мозга.

- кортикоспинальный (от пирамидных нейронов пирамидной и экстрапирамидной коры), который обеспечивает регуляцию произвольных движений;
  - руброспинальный,
  - вестибулоспинальный,
  - ретикулоспинальный пути — регулирующие тонус мускулатуры.
7. Перечислите основные виды рефлексов спинного мозга.
- Миотатические рефлекссы
  - Рефлекссы с рецепторов кожи
  - Висцеромоторные рефлекссы
  - Вегетативные рефлекссы
  - Рефлекс, реализующий произвольное движение

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

1. Для изучения деятельности спинальных нервных центров у лягушки последовательно перерезают нервные корешки, связывающие спинной мозг с периферией.

**Вопросы:** 1.Какие функции выполняют передние и задние корешки спинного мозга? 2.Какой эффект наблюдается при перерезке у лягушки всех задних корешков с левой стороны? 3.Какой эффект наблюдается при перерезке всех передних корешков правой стороны?

1. *Передние корешки являются эфферентными двигательными, а задние — афферентными чувствительными.*

2. *После перерезки у лягушки всех дорсальных корешков левой стороны исчезает сгибательный тонус левых конечностей.*

3. *При перерезке у лягушки всех вентральных корешков правой стороны исчезают движения правых конечностей.*

1. В эксперименте на обезьяне регистрируется импульсная активность нервов, несущих информацию от проприоцепторов мышцы-сгибателя и рецепторов сумки локтевого сустава.

**Вопросы:** 1.Какие рецепторы мышц и суставов вы знаете? 2.Какую информацию посылают данные рецепторы при сгибании и разгибании конечности в локтевом суставе? 3.Сохранятся ли движения конечности в суставе после перерезки указанных нервов?

1. *Нервы мышечных веретен, рецепторы сухожильного органа Гольджи, рецепторы суставной сумки.*

2. *Рецепторы мышечных веретен трехглавой мышцы посылают информацию о степени, скорости и ускорении ее растяжения; рецепторы сухожильного органа Гольджи — о величине мышечного напряжения; суставные рецепторы — о величине и скорости изменения угла между предплечьем и плечом.*

3. *Сохранятся.*

2. У собаки в эксперименте проведена перерезка спинного мозга.

**Вопросы:** 1.Какие симптомы имеют место у животного после исчезновения спинального шока? 2.Каковы механизмы появления установленных симптомов? 3.Какие функции спинного мозга вам известны?

1. *После травмы по прошествии спинального шока утрачиваются произвольные движения конечностей, наблюдается повышение тонуса скелетной мускулатуры и выпадение всех видов чувствительности туловища и конечностей.*

2. *Полное прекращение связей спинного мозга с вышерасположенными отделами головного мозга.*

3. *Сегментарно-рефлекторная функция, проводниковая функция, функция автоматии центров спинного мозга.*

3. В неврологическое отделение поступил больной с высоким обрывом спинного мозга, наступившим в результате автомобильной аварии.

**Вопросы:** 1. Какие симптомы имеют место у пострадавшего? 2. Каковы механизмы появления установленных симптомов? 3. Какие функции спинного мозга Вам известны?

*1. после травмы по прошествии спинального шока утрачиваются произвольные движения конечностей, повышение мышечного тонуса и выпадение всех видов чувствительности туловища и конечностей.*

*2. Полное прекращение связей спинного мозга с вышерасположенными отделами головного мозга.*

*3. Сегментарно-рефлекторная функция, проводная функция, функция центров автоматии спинного мозга.*

4. Верно ли утверждение: При поражении одного сегмента спинного мозга двигательная активность в соответствующем метамере тела прекращается, потому что в спинном мозге локализуются мотонейроны скелетных мышц.

*нет, не верно*

5. У лягушки после перерезки корешков спинного мозга пропала чувствительность с правой стороны.

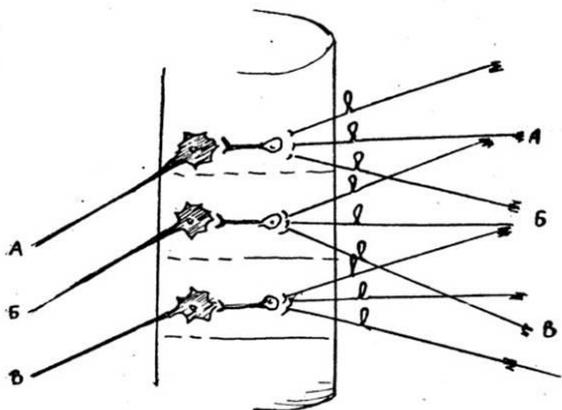
**Вопрос:** Перерезка каких корешков и на какой стороне была произведена?

*была произведена перерезка задних корешков справа*

6. Какие нарушения возникнут при левостороннем повреждении дорсолатерального спино-таламического пути на уровне V грудного сегмента, их локализация.

*Возникнет выпадение поверхностной чувствительности в виде пояса проходящей по проекции нижнего края малой грудной мышцы*

7. На рисунке изображена схема многосегментарной чувствительной иннервации метамеров тела. (А, Б, В.). Сколько надо перерезать задних корешков, чтобы полностью выключить чувствительность метамера Б?



*все три корешка*

8. Отличаются ли, и, если да, то чем, рефлексы спинального животного от спинальных рефлексов, осуществляемых при участии выше расположенных отделов центральной нервной системы?

*Да, отличаются, последние сложнее и координируют произвольные движения*

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

1. К какой части нервной системы относится спинной мозг?: А) к периферической; В) к центральной; С) к симпатической; D) к парасимпатической.
2. Какой из перечисленных принципов относится к спинному мозгу?: А) принцип единства анализа и синтеза; В) принцип структурности; С) принцип сегментарности; D) принцип конвергенции рефлексов.
3. Что считают сегментом спинного мозга?: А) отрезок спинного мозга, соответствующий

- одному из отделов спинного мозга; В) отрезок спинного мозга, соответствующий одному из его отделов, кроме копчикового; С) отрезок спинного мозга, иннервирующий какой-либо орган: сердце легкие, печень и т. д.; Д) отрезок спинного мозга, соответствующий двум парам корешков (справа и слева).
4. Что представляет собой серое вещество спинного мозга?: А) проводящие пути; **В) скопление нервных клеток;** С) скопление аксонов нейронов; Д) скопление дендритов нейронов;
  5. Что представляет собой белое вещество спинного мозга?: А) скопление вегетативных ганглиев; В) скопление нервных клеток; С) скопление лимфатических сосудов с белым млечным соком; **Д) проводящие пути.**
  6. В каких сегментах спинного мозга есть боковые рога?: А) во всех; В) в поясничных и крестцовых; С) от 5 грудного до 1 крестцового; **Д) от 8 шейного до 3 поясничного.**
  7. Какие нейроны лежат в передних рогах спинного мозга?: А) чувствительные; **В) двигательные;** С) вставочные соматические; Д) вставочные вегетативные.
  8. Какие нейроны лежат в задних рогах спинного мозга?: А) вставочные вегетативные; В) двигательные; С) вставочные соматические; **Д) чувствительные.**
  9. Какие нейроны лежат в боковых рогах спинного мозга?: А) чувствительные; В) в боковых рогах нет нейронов; С) нейроны вегетативной нервной системы; **Д) мотонейроны.**
  10. Какой процент от общего числа нейронов серого вещества спинного мозга образуют мотонейроны?: А) 50%; **В) 3%;** С) 97%; Д) 17%.
  11. Что иннервируют альфа-мотонейроны спинного мозга?: А) интрафузальные мышечные волокна; В) гладкую мускулатуру внутренних органов; С) осуществляют взаимосвязь между сенсорными и вставочными нейронами спинного мозга; **Д) волокна скелетной мускулатуры.**
  12. Что иннервируют гамма-мотонейроны спинного мозга?: А) осуществляют взаимосвязь между восходящими и нисходящими проводящими путями спинного мозга; В) волокна скелетной мускулатуры; С) интрафузальные мышечные волокна; **Д) гладкую мускулатуру внутренних органов.**
  13. Какой процент от общего числа нейронов серого вещества спинного мозга образуют вставочные нейроны?: А) 97%; В) 30%; С) 3%; **Д) 42%.**
  14. От скольких спинномозговых корешков получает чувствительные волокна один метамер?: А) от трех; В) от одного; С) от шести; **Д) от двух.**
  15. В каком из перечисленных случаев выпадает функция одного метамера?: А) при перерезке одного спинномозгового корешка, иннервирующего этот метамер; В) при перерезке всех спинномозговых корешков с одной стороны спинного мозга; С) при перерезке трех метамеров, расположенных в спинном мозге на значительном расстоянии друг от друга; **Д) при перерезке трех рядом расположенных корешков спинного мозга, иннервирующих этот метамер.**
  16. В чем заключается закон Белла-Мажанди?: А) при перерезке спинного мозга навсегда исчезает способность к произвольным движениям; В) задние корешки спинного мозга являются чувствительными, а передние - двигательными; С) при перерезке спинного мозга исчезают рефлексы, спинальные центры которых расположены ниже места перерезки; **Д) при перерезке спинного мозга исчезают рефлексы, спинальные центры которых расположены выше места перерезки.**
  17. Что возникает при перерезке передних корешков спинного мозга у лягушки с одной стороны?: А) потеря чувствительности в конечностях противоположной стороны; В) двигательный паралич конечностей противоположной стороны; С) потеря чувствительности на стороне перерезки; **Д) двигательный паралич на стороне перерезки.**
  18. Какова функция пучков Голля и Бурдаха, расположенных в задних столбах спинного мозга?: А) проведение слуховой чувствительности с противоположной половины тела;

- В) проведение температурной чувствительности; С) проведение болевой чувствительности; Д) проведение тактильной чувствительности, чувства положения тела и вибрации.
19. Какова функция пучков Флексига и Говерса, расположенных в боковых столбах спинного мозга?: А) проведение проприорецептивной чувствительности от мышц, сухожилий, связочного аппарата, чувства давления из кожи; В) проведение болевой чувствительности; С) проведение болевой и температурной чувствительности; Д) проведение всех видов чувствительности.
20. Какой вид чувствительности проводит дорсолатеральный спиноталамический путь, расположенный в боковых столбах спинного мозга?: А) тактильную чувствительность; В) болевую и температурную чувствительность; С) проприорецептивную чувствительность; Д) глубокое мышечное чувство.
21. Какой вид чувствительности проводит вентральный спиноталамический путь, расположенный в передних столбах спинного мозга?: А) тактильную; В) болевую чувствительность; С) проприорецептивную чувствительность; Д) температурную чувствительность.
22. Откуда начинаются пирамидные пути?: А) от пирамид височной кости; В) от пирамидных клеток мозжечка; С) от пирамидных клеток коры мозга; Д) от египетских пирамид.
23. Где перекрещивается вентральный пирамидный путь?: А) в коре головного мозга; В) в спинном мозге; С) не перекрещивается; Д) в продолговатом мозге.
24. Что наблюдается при поражении пирамидных путей?: А) паралич мускулатуры одноименной стороны тела; В) паралич мускулатуры противоположной стороны тела; С) паралич секреции пищеварительных желез; Д) урежение сокращений сердца до 50 в минуту.
25. С какими структурами головного мозга спинной мозг связан через руброспинальный тракт?: А) с мозжечком, четверохолмием, красными ядрами, двигательными ядрами подкорки; В) с сенсомоторными центрами коры больших полушарий; С) с лимбической системой; Д) с эпифизом и задней долей гипофиза.
26. Какими функциями управляет головной мозг через тектоспинальный тракт?: А) регулирует тонические рефлексы и равновесие тела; В) регулирует тонус стенок сосудов; С) обеспечивает зрительные и слуховые двигательные рефлексы; Д) обеспечивает вегетативные спинномозговые рефлексы.
27. Какими функциями управляет головной мозг через вестибулоспинальный тракт?: А) регулирует тонические рефлексы и равновесие тела; В) регулирует тонус спинного мозга; С) регулирует потоотделение; Д) регулирует гемопоз и лимфостаз.
28. С какими структурами головного мозга спинной мозг связан через ретикулоспинальный тракт?: А) с вестибулярными ядрами; В) с мозжечком; С) с ретикулярной формацией заднего мозга; Д) с лимбической системой.
29. Какова функция собственных проводящих путей спинного мозга?: А) обеспечение интеграции всех функций спинного мозга и рефлекторной деятельности его центров; В) связь между восходящими и нисходящими проводящими путями спинного мозга; С) обеспечение питания всех структур спинного мозга; Д) доставка информации из спинного мозга в головной.
30. На какие две основные группы делятся рефлексы спинного мозга?: А) сгибательные и разгибательные; В) соматические и вегетативные; С) условные и безусловные; Д) экстеро- и интерорецептивные.
31. Какие рефлексы спинного мозга называют сгибательными?: А) рефлексы, возникающие в ответ на повреждающее воздействие в виде сгибания конечностей; В) рефлексы, возникающие при ударе по сухожилию мышцы; С) рефлексы от рецепторов мышечных вере-

тен, обеспечивающие поддержание выпрямленной позы; D) рефлексы, обеспечивающие шагание.

32. Какие рефлексы спинного мозга называются разгибательными?: А) генерализованные рефлексы, возникающие во второй фазе спинального шока; В) рефлексы от рецепторов мышечных веретен, обеспечивающие поддержание выпрямленной позы; С) рефлексы, возникающие в ответ на повреждающее воздействие в виде разгибания конечностей; D) рефлексы, возникающие при ударе по сухожилию мышцы.
33. Какой из перечисленных рефлексов спинного мозга относится к ритмическим? А) отдергивание конечности при повреждающем воздействии; В) чесательный; С) зрачковый; D) поддержание постоянной позы.
34. Какой из перечисленных рефлексов спинного мозга относится к тоническим? А) шагание; В) поддержание постоянной позы; С) потирательный; D) реципрокное разгибание мышц - антагонистов.
35. Какова причина смерти животного с перерезанным на уровне I-III шейного сегментов спинным мозгом?: А) остановка сердца; В) паралич диафрагмы и межреберных мышц; С) нарушение терморегуляции; D) нарушение инкреторной функции поджелудочной железы.
36. В чем выражается первая фаза спинального шока?: А) в резком повышении артериального давления и потере сознания; В) в резком повышении возбудимости и усилении рефлекторных функций спинальных центров; С) в резком падении возбудимости и угнетении всех рефлекторных функций спинальных центров; D) в резком тоническом сокращении всей скелетной мускулатуры, переходящей в судороги.
37. В чем выражается вторая фаза спинального шока?: А) в резком снижении артериального давления и потере сознания; В) в резком падении возбудимости и угнетении всех рефлекторных функций спинальных центров; С) в резком тоническом сокращении всей скелетной мускулатуры, переходящей в судороги; D) в резком повышении возбудимости и усилении рефлекторных функций спинальных центров, появлении "массовых" рефлексов.
38. Каков механизм первой фазы спинального шока?: А) прекращение иннервации жизненно важных органов; В) остановка дыхания; С) последствия кровотечения, возникшего при хирургической травме; D) устранение возбуждающего влияния ретикулярной формации на спинной мозг.
39. Каков механизм второй фазы спинального шока?: А) устранение коркового контроля за деятельностью спинного мозга; В) устранение тормозящего влияния ретикулярной формации на спинной мозг; С) устранение возбуждающего влияния ретикулярной формации на спинной мозг; D) последствия кровотечения, возникшего при хирургической травме.
40. У какого из перечисленных видов животных дольше сохраняется спинальный шок?: А) у обезьяны; В) у лягушки; С) у утконоса; D) у кролика.

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

Занятие №3 **ФИЗИОЛОГИЯ ЗАДНЕГО МОЗГА.  
ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ И МОСТ  
ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Структура и нейронная организация заднего мозга.
2. Основные функции моста и продолговатого мозга.

3. Основные центры моста и продолговатого мозга.
4. Основные ядра продолговатого мозга и моста мозга.
5. Рефлексы, реализуемые на уровне продолговатого мозга.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нейронная организация заднего мозга.</li> <li>2. Функции продолговатого мозга.</li> <li>3. Роль продолговатого мозга в регуляции вегетативных функций.</li> <li>4. Основные центры продолговатого мозга.</li> <li>5. Соматические рефлексы продолговатого мозга.</li> <li>6. Структура и функции моста мозга.</li> <li>7. Роль продолговатого мозга и моста мозга в переработке сенсорной информации, основные ядра.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического фак-та:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Становление рефлекторной функции продолговатого мозга в онтогенезе.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить механизмы организации (реализации) рефлексов поддержания позы;</li> <li>• объяснить механизм альтернирующих параличей.</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.</li> <li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009.</li> <li>3. Материалы лекции.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li> <li>2. Нормальная физиология / Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>3. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. 2001.</li> <li>4. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Перев. с англ. 1986. т.4.</li> <li>5. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.</li> <li>6. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. 1996.</li> </ol>
---	--

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Какие структуры образуют задний мозг?  
*Мост и мозжечок*
2. Какие функции выполняет продолговатый мозг?
  - *Защитные рефлексы (например, кашель, чихание).*
  - *Жизненно важные рефлексы (например, дыхание).*
  - *Регулирование сосудистого тонуса.*
  - *Регулирование дыхательной системы*
3. Какие центры расположены в продолговатом мозге?  
*Рефлекторные центры продолговатого мозга:*
  - *пищеварение*
  - *сердечная деятельность*
  - *защитная (кашель, чихание и тому подобное)*
  - *центры регуляции тонуса скелетных мышц для поддержания позы человека.*
  - *укорочение или удлинение времени спинального рефлекса*
4. Что регулируют статические рефлексы?  
*Обеспечивают поддержание естественной позы*
5. Что регулируют статокINETические рефлексы?

*Проявляются при движении, изменении положения отдельных частей тела, когда происходит перераспределение тонуса мышц глаз, туловища и конечностей, что обеспечивает устойчивое положение глаз, головы и тела в пространстве*

6. Центры каких защитных рефлексов находятся в продолговатом мозге?  
*кашля, чихания, мигания, слезоотделения, рвоты*
7. Ядро какого нерва является центром большей части вегетативных рефлексов продолговатого мозга?  
*Блуждающего нерва*
8. Какие моторные эффекты осуществляются блуждающим нервом?  
*Акт речи и глотания, брадикардия, бронхо- и эзофагоспазм, усиление перистальтики*
9. Какие секреторные эффекты осуществляются блуждающим нервом?  
*Усиление секреции желудочного и панкреатического сока*

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

1. В клинику поступил больной с кровоизлиянием в структуры продолговатого мозга.  
Вопросы: 1. Какие основные центры продолговатого мозга вам известны? 2. Какие симптомы наблюдаются при поражении продолговатого мозга? 3. В чем заключается опасность поражения продолговатого мозга?  
*1. Сердечно-сосудистый центр; дыхательный центр; центры защитных реакций: рвотный, чихательный, кашлевой; центры некоторых тонических рефлексов.*  
*2. Нарушения сердечно-сосудистой и дыхательной функций.*  
*3. Остановка сердца, коллапс сосудов, остановка дыхания.*
2. Тонус каких мышц возрастает при перерезке между продолговатым и средним мозгом, объясните почему?  
*Повышается тонус мышц разгибателей, что объясняется тем, что красное ядро, активируя мотонейроны сгибателей, через вставочные тормозные нейроны тормозит мотонейроны разгибателей.*
3. К невропатологу обратился больной с односторонним двигательным параличом мышц лица, отсутствием вкусовых ощущений передних  $2/3$  языка, уменьшением слезоотделения. Определите, поражение какого нерва отмечается у больного?  
*лицевого нерва*
4. Как изменяется мышечный тонус после перерезки ниже продолговатого мозга.  
*Значительно уменьшится*
5. Верно ли утверждение:  
Продолговатый мозг участвует в регуляции мышечного тонуса, потому что ретикулярная формация и вестибулярные ядра Дейтерса активируют мотонейроны мышц-разгибателей.  
*да, верно*

**Задание №3. Выполните следующие задания:**

1. Отобразите схему статокINETического рефлекса, с указанием ядер продолговатого мозга участвующих в его организации.

**Задание №4. Тестовый контроль:**

1. Что включает в себя задний мозг?: А) продолговатый мозг и варолиев мост; В) таламус и гипоталамус; С) спинной и продолговатый мозг; D) варолиев мост и мозжечок.
2. Какое животное называют бульбарным?: А) животное, у которого из всех отделов ЦНС сохранен только спинной мозг; В) животное, у которого разрушен продолговатый мозг; С) животное, у которого из всех отделов мозга сохранены спинной и продолговатый мозг; D) животное, у которого произведена перерезка головного мозга выше промежуточного.

3. Какие ядра находятся в продолговатом мозге?: А) ядра ретикулярной формации, ядра пучков Голля и Бурдаха, оливы, ядро Монакова, вестибулярные ядра; В) верхнее и нижнее двухолмие, красное ядро, черная субстанция; С) наружные и внутренние коленчатые тела; D) бледный шар, полосатое тело.
4. Какова функция ядра оливы?: А) первичный слуховой центр; В) промежуточное ядро равновесия; С) подкорковый зрительный центр; D) является слюноотделительным ядром.
5. Где расположено ядро Дейтерса?: А) в мозжечке; В) в мосто - мозжечковом углу; С) в ретикулярной формации среднего мозга; D) в веревчатых телах продолговатого мозга.
6. Каковы функции ядра Дейтерса?: А) поддерживает равновесие; В) повышает тонус разгибателей, уравновешивая влияния красного ядра; С) повышает тонус сгибателей; D) регулирует секрецию желудочного сока и перистальтику.
7. Где расположено ядро Монакова?: А) в продолговатом мозге; В) в варолиевом мосту; С) в спинном мозге; D) в среднем мозге.
8. Каковы функции ядра Монакова?: А) уравновешивает влияния красного ядра; В) нижнее слюноотделительное ядро; С) восприятие изменения положения тела в пространстве; D) регуляция уровня глюкозы в крови.
9. Ядра, каких черепно-мозговых нервов лежат в продолговатом мозге?: А) обонятельного и глазного; В) тройничного, отводящего, лицевого, статически-слухового; С) блокового и глазодвигательного; D) языкоглоточного, блуждающего, добавочного и подъязычного.
10. Что проводит медиальная петля?: А) импульсы от двигательной зоны коры больших полушарий к клеткам передних рогов спинного мозга; В) импульсы от сенсорной зоны коры больших полушарий к клеткам задних рогов спинного мозга; С) импульсы от слухового нерва в корковый конец слухового анализатора; D) импульсы тактильной, болевой, температурной, мышечно-суставной, вибрационной чувствительности от продолговатого мозга в кору головного мозга.
11. Центры каких из перечисленных рефлексов лежат в продолговатом мозге?: А) коленный рефлекс, рефлекс Бабинского; В) жевания, глотания, сосания, слюноотделения, зевания, чихания, кашля, рвоты, мигания; С) мочеиспускания, дефекации; D) ориентировочного и зрачкового рефлекса.
12. Какие из перечисленных функций сохраняются у бульбарного животного?: А) теплообразование и теплоотдача; В) дыхание, кровообращение, глотание; С) способность видеть и слышать; D) произвольные движения.
13. При удалении какого из перечисленных отделов головного мозга жизнь невозможна?: А) мозжечок; В) кора больших полушарий; С) лобные доли коры больших полушарий; D) продолговатый мозг.
14. Какие из перечисленных ядерных образований лежат в области моста?: А) ядро Дейтерса и нижнее слюноотделительное ядро Монакова; В) верхнее слюноотделительное ядро, ядро одиночного тракта, ретикулярная формация; С) красное ядро и черная субстанция; D) серый бугор, бледный шар, полосатое тело.
15. Ядра каких черепно-мозговых нервов лежат в варолиевом мосту?: А) блокового и глазодвигательного; В) обонятельного и глазного; С) тройничного, отводящего, лицевого и статически - слухового; D) языкоглоточного, блуждающего, добавочного и подъязычного.
16. Что такое альтернирующий паралич?: А) паралич черепно-мозговых нервов на стороне поражения одновременно с двигательным и чувствительным параличом конечностей на противоположной стороне; В) двигательный паралич на стороне поражения и чувствительный - на противоположной; С) чувствительный паралич на стороне поражения и двигательный - на противоположной; D) двигательный и чувствительный паралич на стороне поражения одновременно с параличом черепно-мозговых нервов на противоположной.

ной стороне.

17. Когда возникает альтернирующий паралич?: А) при одностороннем поражении коры больших полушарий; В) в первой фазе спинального шока; С) при одностороннем поражении заднего мозга; D) при двустороннем поражении промежуточного мозга.

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

#### Занятие №4 **ФИЗИОЛОГИЯ СРЕДНЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА** ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Структуры образующие средний и промежуточный мозг.
2. Функции структур среднего мозга.
3. Ядра таламуса.
4. Ядра гипоталамуса, связи гипоталамуса, роль в регуляции вегетативных функций.
5. Особенности нейронов гипоталамуса, участие в нейрогуморальной регуляции функций организма.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Структура и нейронная организация среднего мозга.</li><li>2. Функции структур среднего мозга (четверохолмие, черная субстанция, ядра глазодвигательного и блокового нервов).</li><li>3. Роль красных ядер среднего мозга в регуляции мышечного тонуса. Децеребрационная ригидность.</li><li>4. Установочные, статические и статокинетические рефлексы. Механизмы поддержания равновесия тела.</li><li>5. Структура и нейронная организация промежуточного мозга.</li><li>6. Функциональная характеристика специфических релейных, ассоциативных и неспецифических ядер таламуса, последствия их поражения. Моторные ядра таламуса, их значение.</li><li>7. Таламо-кортикальные и корково-таламические взаимоотношения, их значение в целостной деятельности мозга.</li><li>8. Функциональная характеристика основных ядерных групп гипоталамуса. Нейросекреция и нейропептиды.</li><li>9. Роль гипоталамуса в формировании мотиваций и эмоций.</li><li>10. Гипоталамус и вегетативная нервная система.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического фак-та:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Развитие позно-тонических рефлексов, локомоции и стояния в онтогенезе.</li><li>2. Становление функций среднего и междуточного мозга в онтогенезе.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• объяснить механизмы децеребрационной ригидности;</li><li>• объяснить механизмы, обеспечивающие поддержание равновесия тела;</li><li>• объяснить участие гипоталамуса в регуляции физиологических функций;</li><li>• исследовать черепно-мозговые рефлексы у человека.</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.</li><li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009.</li><li>3. Материалы лекции.</li></ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.</li><li>2. Нормальная физиология / Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li><li>3. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. 2001.</li><li>4. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Перев. с англ. 1986. т.4.</li><li>5. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.</li><li>6. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. 1996.</li></ol>
--	--

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Какие ядра таламуса относятся к специфическим?  
*переднее вентральное, медиальное, вентролатеральное, постлатеральное, постмедиальное, латеральное и медиальное коленчатые тела.*
2. Какие ядра таламуса относятся к ассоциативным?  
*переднее медиодорсальное, латеральное дорсальное ядра и подушка.*
3. Какие ядра таламуса относятся к неспецифическим?  
*срединный центр, парацентрально ядро, центральный медиальный и латеральный, субмедиальный, вентральный передний, парафасцикулярный комплексы, ретикулярное ядро, перивентрикулярная и центральная серая масса.*
4. Какое значение имеют ядра таламуса в формировании болевых ощущений?  
*все болевые ощущения проходят по спиноталамическим путям в таламус*
5. Какие группы ядер различают в гипоталамусе по функциональным особенностям?  
*Передняя группа ядер (супраоптические и паравентрикулярные ядра), средняя (центры голода, насыщения и др.) и задняя (аркуатновентромедиальный комплекс)*
6. Какие афферентные связи имеет гипоталамус?  
*Афферентные пути к ядрам гипоталамуса идут от таламуса, лобных долей, гиппокампа, зрительного бугра, - амигдалоидного комплекса, миндалин, экстрапирамидной системы и ретикулярной формации ствола мозга.*
7. Какие эфферентные связи имеет гипоталамус?  
*Эфферентные пути от гипоталамуса идут к таламусу (гипо-таламо-таламический путь), покровке (маммило-теgmentальный путь), от всех ядер гипоталамуса к нижележащим симпатическим образованиям и узлам (диффузные нисходящие связи), от гипоталамуса к гипофизу (гипоталамо-гипофизарный тракт).*
8. Какие особенности имеют нейроны гипоталамуса?  
*К этим особенностям относятся чувствительность нейронов к составу омывающей их крови, отсутствие гематоэнцефалического барьера между нейронами и кровью, способность нейронов к нейросекреции пептидов, нейромедиаторов и др.*
9. Какова роль гипоталамуса в реализации высших психических функций (сон, память, целенаправленное поведение, сознание и др.)?  
*Гипоталамус также участвует в организации поведения, которое требуется для выживания организма и популяции в целом в ответ на изменение внутренней среды организма в различных условиях внешней среды, и связан с такими функциями, как память, эмоции, пицедобывательное поведение, размножение, забота о потомстве и пр.*

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

1. При поперечной перерезке ствола мозга у экспериментального животного наблюдается состояние децеребрационной ригидности.  
Вопросы: 1. В чем это состояние проявляется? 2. Между какими структурами нужно сделать перерезку для получения указанного состояния? 3. Какие механизмы лежат в основе децеребрационной ригидности?  
*1. Состояние децеребрационной ригидности проявляется повышением тонуса мышц-разгибателей туловища и конечностей.*  
*2. Состояние децеребрационной ригидности достигается поперечным разрезом мозга ниже красных ядер.*  
*3. Перерезка приводит к устранению тормозного влияния красных ядер на сегментарный аппарат спинного мозга.*

2. Верно ли утверждение, что средний мозг участвует в регуляции мышечного тонуса, потому что красное ядро среднего мозга активирует ядро Дейтерса продолговатого мозга.  
*Нет, верно, красное ядро тормозит ядро Дейтерса*
3. Нейроны неспецифических ядер таламуса способны приводить к суммации деполяризации на дендритах нейронов коры больших полушарий, однако возбуждение возникает, только если на этом фоне приходит возбуждение от специфических ядер таламуса. Исходя из этого объясните роль неспецифических ядер таламуса в деятельности коры больших полушарий.
- Неспецифические ядра действуют как объединяющие посредники между стволом мозга и мозжечком, с одной стороны, и новой корой, лимбической системой и базальными ганглиями, с другой стороны, объединяя их в единую функциональную систему. Они обеспечивают модулирование, плавную настройку функционирования ЦНС и быструю и кратковременную активацию коры.*
4. В эксперименте на собаке в область вентро-медиального ядра гипоталамуса ввели иглу и нагрели до 50°. К чему привело это воздействие? Как изменится поведение собаки после этого?
- При нагревании до 50°C белковые молекулы денатурируют, значит вентромедиальное ядро было разрушено. Но в нем находился центр насыщения. После его разрушения собака будет испытывать повышенное чувство голода. Разовьется гиперфагия (обжорство). В результате возникает ожирение.*
5. К чему может привести одностороннее раздражение зрительного бугра (А), повреждение его (В)?

*А) наблюдается (на противоположной стороне) гемипарез, касающаяся всех видов чувствительности, как поверхностной, так и глубокой. Расстройства чувствительности более выражены в дистальных отделах конечностей; выпадения суставно-мышечного чувства выражены, обычно, особенно резко. Поэтому в анестезированных конечностях наблюдается и сенситивная гемипатаксия. Вследствие поражения подкорковых зрительных центров (*corpus geniculatum laterale*) возникает также и гемипнопия — утрата зрения в противоположных пораженному полях зрения. Наконец, при поражении зрительного бугра может наблюдаться парез мимической мускулатуры, тоже на противоположной стороне, сказывающийся только при эмотивных мимических движениях, например при улыбке или смехе.*

*Б) При раздражении зрительного бугра (возможно, при частичном поражении некоторых его ядер) возникают не только описанные своеобразные таламические боли, но и расстройства чувствительности на противоположной стороне тела, носящие характер гиперпатии (резкое чувство неприятного, с неточной локализацией при уколе и температурных раздражениях, иногда извращенное восприятие раздражения, неточность локализации его, иррадиация, длительное ощущение раздражения, или так называемое последствие, и т.д.).*

### **Задание №3. Выполните следующие задания:**

- Схематически отобразите связи структур среднего мозга с другими отделами центральной нервной системы.
- Опишите таламо-кортикальные и корково-таламические взаимоотношения.  
*Таламо-кортикальные взаимоотношения: через неспецифические ядра таламуса в кору мозга поступают восходящие активирующие влияния от ретикулярной формации мозгового ствола. Раздражение неспецифических ядер таламуса оказывает влияние на электрическую активность к.б.п - вызывает «реакцию активации» или десинхронизации – переход от медленных ритмов колебаний электрических потенциалов к частым в коре мозга. Корково-таламические взаимоотношения: к.б.п. оказыва-*

*ет тормозящее влияние на специфические ядра таламуса. Ослабление потока афферентных импульсов к коре приводит к устранению бесполезной информации. При этом, до коры доходит только наиболее важная информация. (Принцип суживающейся воронки).*

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

1. Ядра каких черепномозговых нервов лежат в среднем мозге?: А) блокового и глазодвигательного; В) обонятельного и глазного; С) языкоглоточного, блуждающего, добавочного и подъязычного; D) тройничного, отводящего, лицевого и слухового.
2. В каком отделе мозга расположена черная субстанция?: А) в среднем мозге; В) в промежуточном мозге; С) в гипоталамусе; D) в спинном мозге.
3. Какую функцию выполняют верхние бугры четверохолмия?: А) первичных зрительных центров; В) первичных слуховых центров; С) координация актов глотания, жевания и регуляция пластических функций; D) регуляция мышечного тонуса.
4. Что наблюдается при поражении нижнего двуххолмия?: А) снижается скорость ориентировочных реакций на звук; В) болезнь Паркинсона; С) нарушается жировой обмен; D) снижается скорость ориентировочных реакций на зрительные раздражители.
5. Какие из перечисленных рефлекторных актов осуществляет ретикулярная формация среднего мозга?: А) кашель, чихание, рвота; В) мигание, сужение и расширение зрачка; С) мочеиспускание, дефекация; D) шагательный рефлекс, почесывание.
6. Какую функцию выполняет красное ядро?: А) первичных зрительных центров; В) регуляции мышечного тонуса; С) первичных обонятельных центров; D) координации актов глотания и жевания.
7. Каков механизм децеребрационной ригидности?: А) отсутствие корригирующих влияний сенсомоторной коры больших полушарий; В) выпадение координации тонуса мышц с гиппокампа; С) преобладание тонуса ядра Дейтерса, неуравновешенного тонусом красного ядра; D) прекращение потока афферентной импульсации с периферии.
8. Какой факт доказывает, что децеребрационная ригидность возникает в результате повышения тонуса ретикулярной формации и ядра Дейтерса?: А) понижение тонуса ретикулярной формации и ядра Дейтерса путем пересечения мозга ниже продолговатого приводит к исчезновению децеребрационной ригидности; В) разрушение мозжечка усиливает децеребрационную ригидность; С) разрушение мозжечка уменьшает децеребрационную ригидность; D) введение наркотических веществ усиливает децеребрационную ригидность.
9. Какие рефлексы называют позно-тоническими?: А) те, которые вызываются перемещением тела; В) обеспечивающие поддержание позы; С) обеспечивающие возврат тела из неестественного положения в нормальное; D) обеспечивающие тонус гладкой мускулатуры пищеварительного тракта.
10. Какими центрами обеспечиваются позно-тонические рефлексы?: А) центрами сакрального отдела спинного мозга; В) сенсомоторными центрами коры больших полушарий; С) ядрами обеих полушарий мозжечка; D) центрами продолговатого мозга при участии афферентных импульсов с вестибулярного аппарата и проприорецепторов мышц шеи.
11. Какими отделами мозга обеспечиваются выпрямительные (установочные) рефлексы?: А) гипоталамусом и коленчатыми телами; В) мозжечком; С) стриопаллидарной системой; D) средним мозгом при участии лабиринтов, проприорецепторов мышц шеи рецепторов кожи туловища.
12. Где расположены центры, осуществляющие лифтный рефлекс?: А) на уровне сакрального отдела спинного мозга; В) на уровне среднего мозга с участием лабиринтов; С) в передней центральной извилине коры больших полушарий; D) в стриопаллидарной системе.
13. Где расположены центры, осуществляющие компасный рефлекс?: А) на уровне средне-

- го мозга с участием лабиринтов; В) на уровне шейного отдела спинного мозга; С) в таламусе; D) в стриопаллидарной системе.
14. Что из перечисленного относится к статокинетическим рефлексам?: А) сухожильные разгибательные рефлексы; В) сухожильные сгибательные рефлексы; С) нистагм головы и глазных яблок; D) циклические рефлексы: ходьба, бег, плавание.
  15. Что такое нистагм?: А) тремор головы и быстрые движения глазных яблок при поражении ствола мозга; В) при вращении медленное движение головы и глазных яблок в сторону противоположную вращению, а затем быстрое возвращение назад; С) при вращении быстрое движение головы и глазных яблок в сторону противоположную вращению и затем быстрое возвращение назад; D) быстрое движение головы и медленное - глазных яблок в сторону, противоположную вращению тела.
  16. Какие из перечисленных рефлексов относят к вестибуловегетативным?: А) медленный поворот головы и глазных яблок в сторону вращения тела, а затем быстрое возвращение назад; В) изменение дыхания, частоты сердечных сокращений и деятельности желудочно-кишечного тракта при раздражении вестибулярного аппарата; 3) шаткая походка при разрушении мозжечка; D) выпрямление конечностей при быстром опускании тела вниз и сгибание - при быстром подъеме вверх.
  17. Какое животное называют диэнцефальным?: А) животное, у которого сохранен только продолговатый мозг; В) животное, у которого разрушен продолговатый мозг; С) животное, у которого продолговатый мозг отделен от среднего; D) животное, у которого удалены отделы головного мозга, расположенные выше промежуточного.
  18. Что входит в состав промежуточного мозга?: А) свод, миндалевидное тело, гиппокамповы извилина, гиппокамп; В) четверохолмие, красное ядро, черная субстанция, ядро глазодвигательного нерва; С) зрительные бугры и третий желудочек с его воронкой; D) бледный шар, полосатое тело, ретикулярная формация.
  19. Что из перечисленного относят к функциям промежуточного мозга?: А) генетическую память, оперативную память, долговременную память; В) эмоции радости и блаженства; С) регуляция потоотделения, слезотечения, половых функций; D) регуляция деятельности внутренних органов, участие в формировании циклических движений, формирование эмоций и вегетативных реакций, связанных с чувством боли изменениями гомеостаза.
  20. Какова основная функция таламуса?: А) сторожевой рефлекс, формирование кратковременной памяти; В) активирующие и тормозящие влияния на различные отделы ЦНС; С) коллектор всех афферентных (кроме обонятельных) путей, идущих к большим полушариям; D) трофическая.
  21. Из каких ядер состоит собственно таламус?: А) передние, задние, срединные и интраламинарные, включающие до 40 пар ядер; В) бледный шар, полосатое тело, красное ядро; С) ядро Дейтерса, ядро Якубовича, ретикулярная формация; D) передняя спайка, ядро шатра, шаровидное ядро.
  22. Какие ядра таламуса относят к специфическим?: А) ядра, электрические раздражения которых дает первичные ответы вызванных потенциалов в ограниченных участках коры, эти ядра прямо связаны с корой; В) ядра, электрическое раздражение которых вызывает в широких областях коры "реакцию активации"; С) ядра, электрическое раздражение которых не вызывает первичных ответов вызванных потенциалов в коре больших полушарий; D) ядра, электрическое раздражение которых вызывает первичные ответы вызванных потенциалов в коре мозжечка.
  23. Как подразделяют специфические ядра таламуса?: А) на центральные и периферические; В) на переключающие и ассоциативные; С) на парные и непарные; D) на аналитические и интегративные.
  24. Какие ядра таламуса называют переключающими?: А) те, которые получают импульсы от строго определенных проводящих путей; В) те, которые получают импульсы от неспецифических ядер; С) те, которые связаны с зонами коры через подкорковые ядра; D) те, которые переключают импульсы только из спинного мозга на мозжечок.

25. Какие ядра таламуса называют ассоциативными?: А) те, которые получают импульсы от строго определенных проводящих путей; В) ядра, связанные с зонами коры через подкорковые ядра; С) специфические ядра, которые получают импульсы только от переключающих ядер и передают их в ассоциативные зоны коры; D) те, которые переключают импульсы только из спинного мозга на мозжечок.
26. Какие ядра таламуса относят к неспецифическим?: А) ядра, электрическое раздражение которых не вызывает первичных ответов вызванных потенциалов в коре больших полушарий; В) ядра, электрическое раздражение которых дает первичные ответы вызванных потенциалов в ограниченных участках коры, т.к. эти ядра прямо связаны с корой; С) ядра, электрическое раздражение которых вызывает в широких областях коры "реакцию активации", т.к. они связаны с корой через подкорковые ядра; D) ядра, электрическое раздражение которых вызывает первичные ответы вызванных потенциалов в коре мозжечка.
27. Что наблюдается при разрушении неспецифических ядер таламуса?: А) реакция активации; В) сонливость, иногда неглубокая кома; С) перераспределение мышечного тонуса; D) увеличение обмена веществ.
28. Где расположен высший центр болевой чувствительности?: А) в гипоталамусе; В) в сомоторной области коры головного мозга; С) в таламусе; D) в продолговатом мозге.
29. Какую функцию выполняют латеральные коленчатые тела?: А) подкорковые слуховые центры; В) подкорковые зрительные центры; С) центр болевой чувствительности; D) поддержание мышечного тонуса.
30. Какую функцию выполняют медиальные коленчатые тела?: А) подкорковые слуховые центры; В) центр насыщения; С) центр теплоотдачи; D) центр теплопродукции.
31. Способно ли диэнцефальное животное видеть?: А) зрение улучшается; В) нет; С) видит, но не узнает предметы; D) отсутствует цветное зрение, а черно-белое не нарушено.
32. Каково основное назначение гипоталамуса?: А) интеграция нервной и гуморальной регуляции гомеостаза; В) регуляция процессов возбуждения и торможения в мозге; С) обеспечение жизненно важных функций дыхания и пищеварения; D) регуляция циклических движений.
33. Что из перечисленного относится к функциям гипоталамуса?: А) кардиоваскулярная регуляция, регуляция проницаемости сосудов и динамики воды в тканях; В) регуляция равновесия, положения частей тела в пространстве, поддержание позы; С) регуляция циклических движений и тонуса сгибателей и разгибателей; D) регуляция работы сфинктеров.
34. Что из перечисленного относится к функциям гипоталамуса?: А) регуляция вдоха и выдоха; В) регуляция гомеостаза, мочеотделения, сложных половых рефлексов; С) регуляция обоняния и осязания; D) регуляция силы и тонуса мышц.
35. В каких ядрах гипоталамуса находятся клетки, регулирующие функции парасимпатической системы?: А) в средних ядрах; В) в задних; С) в гипоталамусе таких клеток нет; D) в передних.
36. Что происходит при раздражении передних ядер гипоталамуса?: А) учащение сердцебиения, повышение артериального давления, расширение зрачков и глазной щели, угнетение моторики желудочно-кишечного тракта; В) смерть от остановки сердца; С) нарушение долговременной памяти, агрессивность; D) урежение сердечных сокращений, понижение артериального давления, сужение зрачков и глазной щели, усиление моторной и секреторной деятельности желудочно-кишечного тракта, мочеиспускание, дефекация, повышение количества инсулина в крови.
37. В каких ядрах гипоталамуса находятся клетки, регулирующие функции симпатической нервной системы?: А) в задних; В) в передних; С) в гипоталамусе таких клеток нет; D) в средних.
38. Что происходит при раздражении задних ядер гипоталамуса?: А) учащение сердцебиения, повышение артериального давления, расширение зрачков и глазной щели, угнетение моторики желудочно-кишечного тракта, повышение уровня глюкозы в крови и адреналина; В) урежение сердечных сокращений, понижение артериального давления,

сужение зрачков и глазной щели, усиление моторной и секреторной деятельности желудочно-кишечного тракта; С) существенных изменений в деятельности внутренних органов не отмечается; D) отмечается повышенный аппетит и ожирение.

39. Что возникает при разрушении вентромедиальных ядер гипоталамуса?: А) смерть; В) исхудание; С) ожирение; D) стойкое повышение артериального давления.
40. Что возникает при разрушении латеральных ядер гипоталамуса?: А) отказ от пищи; В) ожирение; С) агрессивность; D) страх.

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

Занятие №5 **ФИЗИОЛОГИЯ РЕТИКУЛЯРНОЙ ФОРМАЦИИ  
СТВОЛА МОЗГА**

**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Нейронная организация ретикулярной формации.
2. Структуры мозга, через которые проходит ретикулярная формация.
3. Связи ретикулярной формации.
4. Центры и функции ретикулярной формации.

**Студент должен знать:**

1. Структура и нейронная организация ретикулярной формации ствола мозга.
2. Функции ретикулярной формации мозга.
3. Специфические влияния ретикулярной формации.
4. Неспецифические нисходящие и восходящие влияния ретикулярной формации.
5. Роль ретикулярной формации в организации спинальных рефлексов.
6. Особенности влияния ретикулярной формации на корковые структуры головного мозга. Роль ретикулярной формации в регуляции цикла “сон-бодрствование”.
7. Значение ретикулярной формации в деятельности сенсорных систем.
8. Ретикулярная формация и высшие психические функции.

**Профильные вопросы для пед. фак-та:**

1. Становление функций ретикулярной формации в онтогенезе.
2. Особенности медиаторных механизмов ретикулярной формации в раннем онтогенезе.
3. Роль ретикулярной формации в формировании первого вдоха новорожденного ребенка.

**Студент должен уметь:**

- объяснить механизмы влияния ретикулярной формации на моторные системы спинного мозга;
- объяснить механизмы влияния ретикулярной формации на корковые структуры мозга.

**Основная литература:**

1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005.
2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009.
3. Материалы лекции.

**Дополнительная литература:**

1. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятин В.Ф. 2002.
2. Нормальная физиология / Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.
3. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. 2001.
4. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Перев. с англ. 1986. т.4.
5. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.
6. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. 1996.

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ**

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

1. Через какие отделы мозга проходит ретикулярная формация?  
*Верхние отделы спинного мозга, продолговатый мозг, варолиев мост и средний мозг*
2. С какими отделами ЦНС имеет двусторонние связи ретикулярная формация?  
*Она имеет двухсторонние связи со всеми структурами головного и спинного мозга*
3. Назовите основные функции ретикулярной формации?  
*Ретикулярная формация координирует функционирование двигательных ядер черепных нервов, моторных спинальных центров и активность мышечных рецепторов. Кроме этого, ретикулярная формация поддерживает тонус вегетативных центров, интегрирует влияние симпатической и парасимпатической систем для обеспечения потребностей всего организма, передает модулирующие влияния от гипоталамуса к внутренним органам, содержит в себе такие жизненно важные центры, как сосудодвигательный, и дыхательный центр (в продолговатом мозге), пневмотаксический центр, осуществляющий переключение вдоха на выдох и наоборот (в среднем мозге).*
4. В силу каких особенностей нейронной организации получила свое название ретикулярная формация?  
*свое название ретикулярная формация получила из-за своего сетчатого строения, поскольку она состоит из значительного числа нервных клеток (в ней содержится 9/10 клеток всего ствола мозга), сплетенных и связанных между собой сетью соединительных клеток*
5. На какие системы мозга может влиять ретикулярная формация?  
*Практически на все*
6. Какой механизм обеспечивает надежность функционирования ретикулярной формации?  
*Сетевое строение обеспечивает высокую надежность ее функционирования, устойчивость к вредящим воздействиям, так как локальные повреждения всегда компенсируются за счет сохранившихся элементов сети. Важным принципом функционирования ретикулярной формации, обеспечивающим ее надежность, является и то, что раздражение любой из ее частей за счет диффузности связей охватывает всю данную структуру.*
7. Какие жизненно-важные центры расположены в ретикулярной формации?  
*Дыхательный, двигательный, сосудодвигательный центры*

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

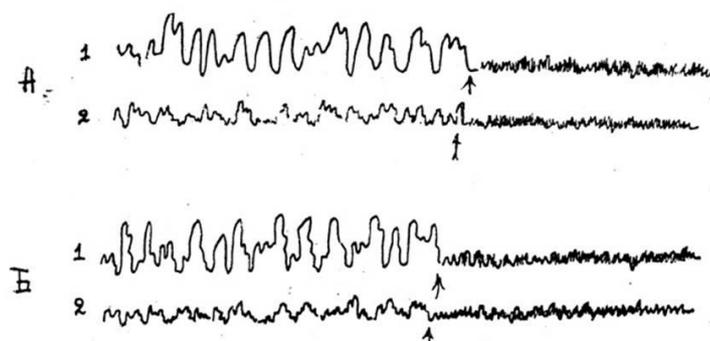
1. Во время сна, в ходе регистрации ЭЭГ у собаки вызывали раздражение ретикулярной формации ствола мозга с помощью микроэлектродов. Что будет обнаружено на ЭЭГ?  
*На электроэнцефалограмме исчезнут медленные волны, характерные для сна, и появятся быстрые волны, свойственные состоянию бодрствования.*
2. В ходе эксперимента у собаки была произведена перерезка между передними и задними буграми четверохолмия. Что будет достигнуто в результате этой перерезки? Как называется этот эксперимент? Как изменится активность этой собаки и почему?  
*в результате перерезки возникнет разобщение промежуточного мозга и вышележащих отделов головного мозга. эксперимент называется децеребрацией. Собака перестанет реагировать на разные сигналы, т.к. произошла дезинтеграция отделов нервной системы (перерезка ретикулярной формации)*
3. В эксперименте на кролике электрическое раздражение гипоталамуса, таламуса и ретикулярной формации вызывает характерные изменения электрической активности коры головного мозга. В чём эти изменения проявляются? В чем причина этих

изменений? Какие основные функции обеспечиваются данными структурами головного мозга?

1. При раздражении гипоталамуса наблюдается ограниченная реакция активации ЭЭГ в передних отделах коры головного мозга.
2. При раздражении таламуса — в первичных сенсорных проекционных зонах.
3. При раздражении ретикулярной системы — генерализованная активация во всех отделах коры.

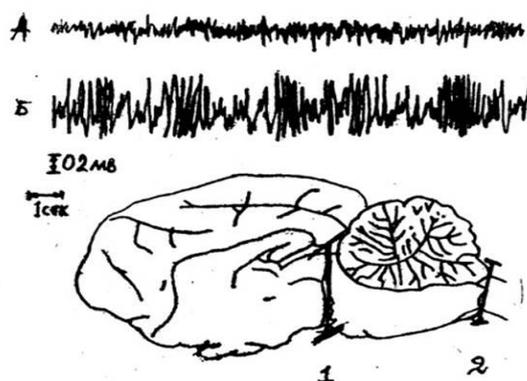
*В естественных условиях активация гипоталамуса отражает возникновение мотивационного возбуждения, таламуса — приход возбуждений от рецепторов органов чувств, ретикулярной формации — восходящие активирующие влияния, имеющие мотивационную окраску.*

4. Почему реакция коры больших полушарий у животных при афферентном раздражении (А) и при раздражении ретикулярной формации (В) имеет одинаковые проявления на ЭЭГ? Как эта реакция называется?



*Реакция активации возникает как при непосредственном раздражении ретикулярной формации, так и при раздражении афферентных нервов. В последнем случае эффект тоже зависит от возбуждения восходящих активирующих структур РФ коллатеральными афферентными нервами, проходящих через ствол мозга.*

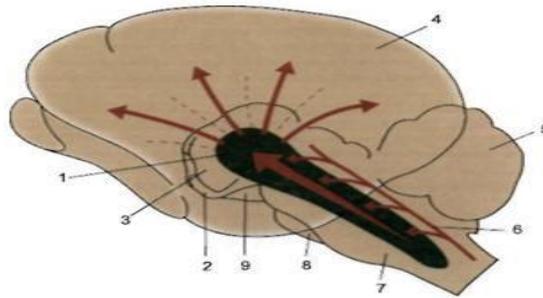
5. На каких уровнях сделаны перерезки 1 и 2, и как называют полученные после перерезок препараты мозга? Какая из электрокортикограмм соответствует препарату 1 и какая препарату 2? Объясните ответы.



1. Перерезка между продолговатым и спинным мозгом, электрокортикограмма А, т.к. ретикулярная формация не выполняет свои функции вследствие пересечения ее связей и кора не получает внешние сигналы
2. Перерезка между средним и продолговатым мозгом, электрокортикограмма 2, т.к. рет. формация сохраняет связь с корой и сигналы поступают в кору

**Задание №3. Выполните следующие задания:**

- Схематически отобразите специфические связи ретикулярной формации с отделами ЦНС.



- Схематически отобразите неспецифические связи ретикулярной формации с отделами ЦНС.



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

1. Что такое ретикулярная формация?: А) совокупность нейронов, включающая около 200 ядер, расположенных от спинного мозга до таламических бугров и образующих своими дендритами сеть; В) проводящие пути от спинного мозга к мозжечку; С) проводящие пути от коры больших полушарий к спинному мозгу; D) совокупность нейронов, отростки которых образуют сеть в области мозжечка.
2. В каком отделе мозга расположена ретикулярная формация?: А) в стволе мозга; В) в гипоталамусе; С) в спинном мозге; D) в коре больших полушарий.
3. От чего зависит тонус ретикулярной формации?: А) чем меньше интенсивность афферентных импульсов, тем больше тонус ретикулярной формации; В) ночью тонус ретикулярной формации больше, чем днем; С) тонус ретикулярной формации определяется интенсивностью притока афферентных импульсов любой модальности, поступающих в нее из проводящих путей; D) ночью тонус ретикулярной формации меньше, чем днем, а зимой меньше, чем летом.
4. Как влияет на тонус ретикулярной формации адреналин?: А) снижает; В) повышает; С) не влияет; D) в малых дозах повышает, а в больших снижает.
5. Как влияет на тонус ретикулярной формации углекислота?: А) не влияет; В) снижает; С) у детей и стариков снижает, у взрослых повышает; D) повышает.
6. Какое влияние оказывает кора головного мозга на активность ретикулярной формации?: А) не оказывает никакого влияния; В) возбуждающее; С) тормозное; D) возбуждающее и тормозное.
7. Какое состояние возникает при перерезке проводящих путей, соединяющих ретикулярную формацию с головным мозгом?: А) возбуждение; В) сон; С) паркинсонизм; D) мышечная ригидность.
8. Какое влияние оказывает ретикулярная формация на спинной мозг?: А) не оказывает; В) возбуждающее; С) возбуждающее и тормозное; D) тормозное.

9. Кто первым описал тормозное влияние ретикулярной формации на спинной мозг?: А) И.П. Павлов; В) Н.Е. Введенский; С) И.М. Сеченов; D) Б.Ф.Вериго.
10. В каком опыте И.М. Сеченова было открыто тормозное влияние ретикулярной формации на спинной мозг?: А) при наложении кристалла поваренной соли на глазные яблоки лягушки возникает рефлекс Ашнера?; В) при вложении кристалла поваренной соли в большое затылочное отверстие тормозятся рефлекс; С) раздражение ретикулярной формации при наложении кристалла поваренной соли на зрительные бугры лягушки приводит к торможению спинальных рефлексов; D) при наложении кристалла поваренной соли на кору больших полушарий лягушки происходит торможение спинальных рефлексов.
11. Какое влияние оказывает ретикулярная формация на периферическую нервную систему?: А) никакого; В) активизирует и тормозит мотонейроны, регулируя тонические и фазические рефлекс; С) активизирует двигательные и угнетает чувствительные нейроны; D) трофическое.
12. Какое влияние оказывает ретикулярная формация на рецепторный аппарат?: А) активизирует и тормозит проприорецепторы; В) угнетает вестибулорецепторы; С) активизирует и тормозит терморецепторы; D) не влияет.

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

## **РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

### Занятие №6 **ФИЗИОЛОГИЯ МОЗЖЕЧКА И БАЗАЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ** ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Анатомические и функциональные отделы мозжечка.
2. Нейронная организация коры мозжечка.
3. Ядра мозжечка.
4. Связи мозжечка и основные функции.
5. Основные проявления нарушения функций мозжечка.
6. Образования мозга входящие в базальные ганглии.
7. Взаимоотношения структур базальных ганглиев и связи со средним мозгом.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и нейронная организация мозжечка.</li> <li>2. Основные функции мозжечка.</li> <li>3. Афферентные и эфферентные связи мозжечка.</li> <li>4. Последствия поражения мозжечка.</li> <li>5. Структура и функции базальных ганглиев. Проявления их поражения.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факта:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Формирование функции мозжечка в онтогенезе.</li> <li>2. Развитие функций базальных ганглиев в онтогенезе.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнить некоторые пробы, используемые для исследования поражений мозжечка;</li> <li>• объяснить механизмы изменения тонуса мышц после повреждения мозжечка.</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.</li> <li>2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009.</li> <li>3. Материалы лекции.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятин В.Ф. 2002.</li> <li>2.Нормальная физиология / Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.</li> <li>3.Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. 2001.</li> <li>4.Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Перев. с англ.1986. т.4.</li> <li>5.Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.</li> <li>6.Физиология в задачах. Казаков В.Н., Лекаев В.А., Тарапата Н.И. 1996.</li> </ol>
---	---

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. На какие отделы анатомически и функционально делится мозжечок?  
*Тремя бороздами полушария делятся на переднюю(старый мозжечок), заднюю(наиболее молодое образование – Neocerebellum) и блоково-модулярную зону(узелок и клочок – самые древние части мозжечка)*  
*С точки зрения функциональной мозжечок принято делить на три части – вестибулярный мозжечок, спинальный мозжечок и корковый мозжечок*
2. Сколько слоев имеет кора мозжечка (2,3,4,5,6)?  
*В ней различают 3 слоя:*
  - *наружный, или молекулярный (лат. stratum moleculare);*
  - *ганглионарный (ганглиозный, или слой клеток Пуркинье) (лат. stratum neuronum piriformium);*
  - *зернистый, или гранулярный (лат. stratum granulosum).*
3. Какой слой образуют клетки Пуркинье?  
*Ганглионарный слой*
4. Какая сенсорная информация проецируется на клетки Пуркинье?  
*на клетки Пуркинье проецируются практически все виды сенсорных раздражений: проприоцептивные, кожные, зрительные, слуховые, вестибулярные и др.*
5. Какая функция возложена на клетки Пуркинье?  
*Они формуруют аксонный выход из мозжечка*
6. Какие ядра имеет мозжечок?  
*ядро шатра, зубчатое, пробковидное и шаровидное ядра*
7. Что такое астения?  
*мышечная слабость, легкая утомляемость.*
8. Что такое астазия?  
*результат выпадения регулирующего и тормозящего влияния мозжечка на вестибулярные и проприоцептивные рефлексy.*
9. Что такое дистония?  
*нарушение тонуса мышц, которое проявляется в гипертонии, гипотонии и атонии*
10. Что такое атаксия?  
*нарушение физических движений, замедление сокращений и расслаблений мышц, нарушение ритма и силы сокращений, увеличение латентного периода двигательной реакции, отсутствие возможности внезапно прекратить движения*
11. Что такое тремор?  
*непроизвольное дрожание конечностей или всего тела*
12. Какие образования мозга входят в понятие базальные ганглии?  
*полосатое тело ( хвостатое ядро + скорлупа + бледный шар + ограда)*  
*стриатум ( хвостатое ядро + скорлупа )*  
*чечевицеобразное ядро ( бледный шар + скорлупа )*
13. Какие образования включает неостриатум?  
*состоит из хвостатого ядра и скорлупы чечевицеобразного ядра*
14. Какие влияния преобладают во взаимодействиях неостриатума и палеостриатума?  
*Во взаимодействиях неостриатума и палеостриатума между собой превалируют тормозные влияния*
15. Какие реакции возникают при стимуляции палеостриатума (бледного шара)?

*провоцирует ориентировочную реакцию, движения конечностей, пищевое поведение (жевание, глотание и т.д.).*

16. С какими отделами коры больших полушарий мозга и подкорковыми образованиями имеет функциональные связи ограда?

*Ограда тесно связана с островковой корой как прямыми, так и обратными связями. Кроме того, прослеживаются связи от ограды к лобной, затылочной, височной коре, показаны обратные связи от коры к ограде. Ограда связана с обонятельной луковицей, с обонятельной корой своей и контралатеральной стороны, а также с оградой другого полушария. Из подкорковых образований ограда связана со скорлупой, хвостатым ядром, черным веществом, миндалевидным комплексом, зрительным бугром, бледным шаром.*

17. Какая важная функция отсутствует у человека при перерождении ограды?

*В случае полного перерождения ограды больные не могут говорить, хотя находятся в полном сознании.*

18. Какие медиаторные механизмы объединяют базальные ганглии и средний мозг? Что происходит при нарушении этой связи?

*Дофаминовый медиаторный механизм (тормозной), при нарушении которого развивается болезнь Паркинсона*

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

1. В эксперименте у собаки проведено полное удаление мозжечка.

Вопросы: 1. Какие нарушения поведения наблюдаются при этом у животного? 2. Какие функции выполняет мозжечок? 3. С какими структурами мозга связан мозжечок, и какое функциональное значение имеют эти связи?

*1. Абазия, атония, атаксия, астазия, астения.*

*2. Формирование программы движения, контроль выполнения движения, коррекция нарушения движения, вегетативное обеспечение движения.*

*3. Через верхние ножки мозжечок получает информацию из ассоциативных областей коры о цели действия, через нижние (из спинного мозга) — о состоянии опорно-двигательного аппарата (положение тела и конечностей), через средние — команды от мозжечка к ядрам ствола мозга и к двигательной коре больших полушарий.*

2. У больного наблюдается так называемая «пьяная» походка с отклонением в правую сторону, нарушение речи, интенционное дрожание конечностей. Поражение какой структуры головного мозга отмечается и с какой стороны?

*поражение мозжечка справа*

3. С чем связано возникновение паркинсонизма при нарушении функции черной субстанции? Почему для лечения этого состояния вводят предшественник дофамина – ДОФА?

*связано с тем, что черная субстанция вырабатывает дофамин, который является тормозным медиатором и его дефицит вызывает паркинсонизм. поэтому для лечения вводят предшественник дофамина*

4. Исследования показали, что повреждение одних структур стрио-паллидарной системы приводит к ригидности мышц, гипокинезии, оскудению мимики, монотонности речи и др., а повреждение других – к гиперкинезии, атетозу, хорее и др. Какие именно структуры этой системы повреждены в первом случае, какие во втором? Какие функции и связи стрио-паллидарной системы опосредуют такие проявления её поражений?

*В первом случае повреждается стриатум и паллидум, во втором - стриатум. Они формируют стриопаллидарную систему, координирующую двигательную активность человека*

5. Деятельность каких отделов ЦНС определяет перечисленные физиологические состояния? С нарушением каких отделов ЦНС связаны описанные клинические проявления?

1. Голод Д

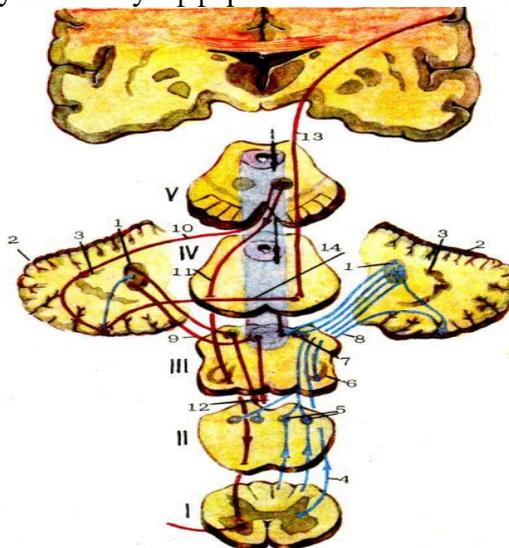
А. Гиппокамп

- 2. Гипертермия *E*
- 3. Атаксия *C*
- 4. Тремор *B*
- 5. Амнезия *A*

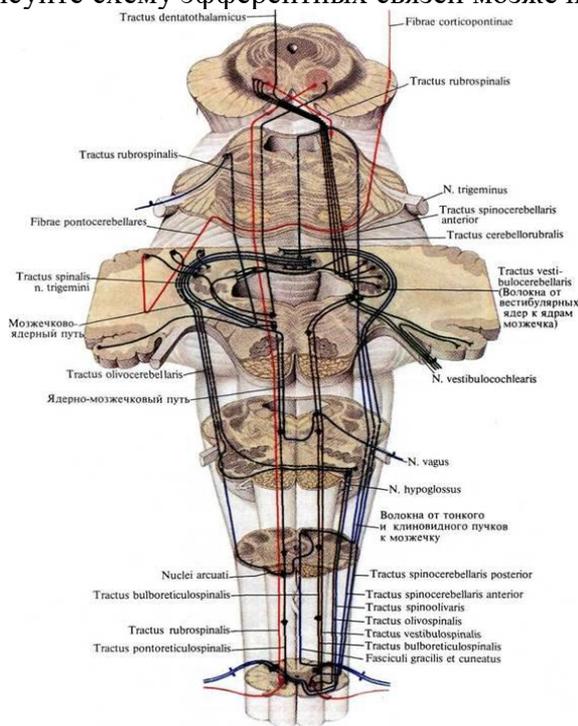
- В. Полосатое тело
- С. Мозжечок
- Д. Гипоталамус
- Е. Гипоталамус

**Задание №3. Выполните следующие задания:**

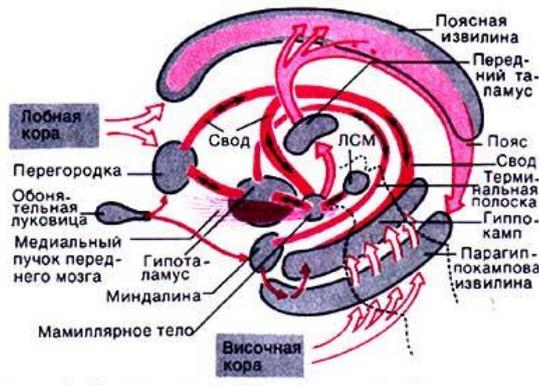
1. Нарисуйте схему афферентных связей мозжечка со структурами ЦНС.



2. Нарисуйте схему эфферентных связей мозжечка со структурами ЦНС.



3. Отобразите характерные особенности связей структур базальных ганглиев между собой и с другими отделами ЦНС.



#### №4. Тестовые задания:

1. Из каких отделов состоит мозжечок?: А) из красного ядра, черной субстанции, ретикулярной формации; В) из четверохолмия, коленчатых тел, таламуса; С) из червя, двух полушарий, трех пар ножек; D) из эпифиза, бледного шара, полосатого тела.
2. С какой из перечисленных структур мозга связано ядро шатра мозжечка?: А) с красным ядром; В) с оливой; С) с ядром Дейтерса; D) с мотонейронами спинного мозга.
3. С какой из перечисленных структур мозга связано зубчатое ядро мозжечка?: А) с корой больших полушарий; В) с вестибулярным аппаратом; С) с ядром блокового нерва; D) с оливой.
4. Что произойдет при разрушении пробковидных ядер мозжечка?: А) нарушение равновесия; В) нарушение работы мышц шеи и туловища; С) нарушение слуха; D) нарушение работы мышц конечностей.
5. Что произойдет при разрушении зубчатых ядер мозжечка?: А) нарушение работы мышц шеи и туловища; В) никаких нарушений деятельности организма не будет; С) нарушение слуха; D) нарушение работы мышц конечностей.
6. От каких из перечисленных органов и тканей поступает афферентная импульсация в мозжечок?: А) от сердца и сосудов; В) от кожи, мышц, сухожилий, вестибулярного аппарата; С) от органов пищеварения и выделения; D) от органов зрения и слуха.
7. Какие синапсы образуют лазающие волокна мозжечка?: А) тормозные синапсы с грушевидными и возбуждающие с гранулярными; В) возбуждающие со всеми клетками мозжечка, кроме грушевидных клеток; С) тормозные и возбуждающие с корзинчатыми клетками; D) возбуждающие с грушевидными клетками.
8. Какие синапсы образуют мшистые волокна мозжечка?: А) тормозные синапсы с грушевидными клетками и возбуждающие с остальными; В) тормозные синапсы с клетками Гольджи; С) возбуждающие со всеми клетками мозжечка, кроме грушевидных; D) возбуждающие синапсы с грушевидными клетками.
9. Какие клетки мозжечка образуют возбуждающие синапсы с грушевидными клетками?: А) все; В) корзинчатые и звездчатые; С) никакие; D) гранулярные.
10. Какие синапсы образуют грушевидные клетки мозжечка?: А) возбуждающие с нейронами ретикулярной формации; В) возбуждающие с клетками коры головного мозга; С) тормозные синапсы с нейронами собственных ядер мозжечка и вестибулярных ядер продолговатого мозга; D) возбуждающие со всеми клетками мозжечка и тормозные синапсы с клетками Гольджи.
11. Какое влияние мозжечок оказывает на локомоторный аппарат?: А) никакого; В) регулирует распределение тонуса мышц, их работоспособность, плавность и координацию движений, включая произвольные; С) тормозит деятельность стриопаллидарной системы; D) снижает скорость рефлекторных реакций.
12. Как реагируют афферентные системы на поражение мозжечка?: А) выпадает зрительная и слуховая рецепция; В) обостряется обонятельная рецепция, но ослабляется зрительная; С) выпадает глубокое мышечное чувство, страдает тактильная, температурная

- и проприоцептивная чувствительность, снижается показатель критической частоты мельканий; D) резко усиливается болевая чувствительность в верхней половине тела.
13. Какие симптомы составляют триаду Лючиани?: A) дерматит, диарея, деменция; B) манежные движения, качающаяся походка, тремор; C) зоб, пучеглазие, тахикардия; D) атония, астения, астазия.
  14. Что такое астазия?: A) нарушение плавности движений; B) дрожание конечностей; C) нарушение чередования движений; D) движение по кругу.
  15. Что такое атония?: A) нарушение координации движений; B) нарушение плавности движений; C) отсутствие мышечного тонуса; D) повышение мышечного тонуса.
  16. Что такое астения?: A) нарушение плавности движений; B) мышечная слабость, быстрая утомляемость; C) повышение мышечного тонуса; D) качательные и дрожательные движения.
  17. Что такое тремор?: A) нарушение координации движений; B) дрожание конечностей; C) нарушение чередования движений; D) снижение мышечного тонуса.
  18. Что такое атаксия?: A) дрожание конечностей; B) снижение мышечного тонуса; C) нарушение величины, скорости и направления движений; D) нарушение правильного чередования противоположных движений.
  19. Что такое адиодохокинез?: A) дрожание конечностей; B) нарушение правильного чередования противоположных движений; C) неравномерный мышечный тонус; D) нарушение величины, скорости и направления движений.
  20. Как изменяется речь при поражении мозжечка?: A) не изменяется; B) становится быстрой, неразборчивой; C) становится эмоциональной; D) становится монотонной, скандированной, замедленной.
  21. Как изменится почерк при поражении мозжечка?: A) становится крупным, размашистым и корявым; B) становится мелким и убористым; C) не изменяется; D) при поражении мозжечка утрачивается способность к письму.
  22. Как изменяется походка при двустороннем поражении мозжечка?: A) не изменяется; B) появляются "манежные" движения; C) становится "пьяной", с падениями на поворотах; D) способность передвигаться утрачивается безвозвратно.
  23. Как изменяются движения при удалении одного полушария мозжечка?: A) становятся резкими, порывистыми; B) возникают "манежные" движения; C) движения полностью прекращаются; D) удаление одного полушария мозжечка не приводит к нарушению движений.
  24. Как изменяется функция органов пищеварения при поражении мозжечка?: A) угнетаются моторика, секреция, всасывание и периодическая деятельность желудочно-кишечного тракта; B) полностью прекращается желчевыделение; C) значительно возрастает секреция пищеварительных соков; D) возникает прожорливость.
  25. Из каких отделов состоит полосатое тело?: A) эпиталамус, гипоталамус; B) хвостатое ядро, скорлупа, внутренняя капсула; C) ядро шатра, шаровидное ядро, пробковидное ядро; D) передние бугры четверохолмия и наружные коленчатые тела.
  26. Как взаимодействуют бледный шар и полосатое тело?: A) полосатое тело тормозит деятельность бледного шара; B) не взаимодействуют; C) полосатое тело активирует деятельность бледного шара; D) бледный шар активирует деятельность полосатого тела.
  27. Каковы функции стриопаллидарной системы мозга?: A) регуляция равновесия и позы; B) терморегуляция; C) координация циклических движений, перераспределение мышечного тонуса; D) тактильная, болевая, температурная чувствительность.
  28. Какие отделы мозга входят в стриопаллидарную систему функционально, хотя лежат вне ее пределов?: A) черная субстанция, красное ядро, люисово тело; B) четверохолмие, ядро Даршкевича; C) наружные и внутренние коленчатые тела; D) ядра гипоталамуса.
  29. Как влияет бледный шар на красное ядро?: A) не влияет; B) тормозит; C) возбуждает; D) в состоянии бодрствования возбуждает, во сне тормозит.
  30. Как изменится эмоциональное состояние при повреждении бледного шара?: A) возникает

эмоциональная тупость; В) возникает безудержная ярость; С) не изменяется; D) животные становятся послушными, лучше поддаются тренировке.

31. Какие из перечисленных симптомов наблюдаются при поражении полосатого тела?: А) атетоз, хорей, нервные тики, гиперкинез, гипотонус; В) отсутствие защитной реакции на сильный звук и яркий свет, маскообразное лицо, гипертонус, гипокинез; С) насильственный смех или плач, паралич лицевой мускулатуры на стороне поражения; D) непроизвольные мочеиспускание и дефекация.
32. Какие вегетативные функции контролирует полосатое тело?: А) пищеварение, мочевыделение, потоотделение; В) кроветворение, дыхание, мочеобразование; С) теплообразование, теплоотдачу; D) белковый и углеводный обмен.
33. Какое влияние оказывает таламус на стриопаллидарную систему?: А) тормозящее; В) на полосатое тело оказывает тормозящее влияние, а на бледный шар тормозное; С) тонизирующее; D) не оказывает.
34. Какое вещество является медиатором, выделяющимся в окончаниях нейронов черной субстанции, образующих синапсы в стриатуме?: А) адреналин; В) серотонин; С) дофамин; D) ГАМК.

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

## **РАЗДЕЛ: ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Занятие №7 **ФИЗИОЛОГИЯ ЛИМБИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ.**

### **ФИЗИОЛОГИЯ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ**

#### **ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Структуры, относящиеся к древней и старой коре.
2. Структуры, входящие в лимбическую систему.
3. Основные функциональные объединения лимбической системы.
4. Нейронная организация и особенности межнейронных взаимоотношений новой коры.
5. Основные свойства и принципы функционирования коры головного мозга.

#### **Студент должен знать:**

1. Лимбическая система, структуры, ее образующие.
2. Роль лимбической системы в формировании мотиваций, эмоций, памяти.
3. Круг Пейпса, структуры, его образующие, функции.
4. Круг Наута, структуры, его образующие, функции.
5. Нейронная организация коры больших полушарий.
6. Структура и функции древней и старой коры.
7. Функции новой коры.
8. Современные представления о локализации функций в коре. Экранный принцип функционирования корковых полей. Модульный принцип функциональной организации.
9. Пластичность и способность к восстановлению функций при повреждении коры.
10. Парность в деятельности коры полушарий мозга. Функциональная асимметрия коры.

#### **Основная литература:**

1. Нормальная физиология / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005.

2. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009.

3. Материалы лекции.

#### **Дополнительная литература:**

1. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. и Пятина В.Ф. 2002.

2. Нормальная физиология / Под ред. Улумбекова Э.Г. 2006.

<p>11. Методы исследования электрической активности мозга.</p> <p>12. Кортико-кортикальные, корково-подкорковые и кортико-висцеральные взаимоотношения. Взаимодействие нервных центров.</p> <p>13. Роль полушарий мозга в реализации высших психических функций (речь, мышление и т.д.).</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического фак-та:</u></b></p> <p>1. Развитие кортикальных и корково-подкорковых взаимоотношений в онтогенезе.</p> <p>2. Особенности ЭЭГ у детей разного возраста.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить суть экранного принципа функционирования корковых полей;</li> <li>• объяснить механизм латерального торможения и его значение;</li> <li>• объяснить механизм иррадиации возбуждения и ее значение;</li> <li>• объяснить принципы локализации функций в коре больших полушарий;</li> <li>• анализировать явление функциональной асимметрии мозга человека и оценивать её наличие при формировании адекватного поведения.</li> </ul>	<p>3. Начала физиологии / Под ред. Ноздрачева А. 2001.</p> <p>4. Физиология человека / Под ред. Шмидт Р.Ф., Тевс Г. Перев. с англ. 1986. т.4.</p> <p>5. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2001.</p> <p>6. Физиология в задачах. Казаков В.Н., Леках В.А., Тарапата Н.И. 1996.</p>
---	---

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Какие структуры древней коры входят в лимбическую систему?
  - a. препериформная,
  - b. периамигдаллярная,
  - c. диагональная,
  - d. обонятельные луковицы,
  - e. обонятельный бугорок,
  - f. прозрачная перегородка.
2. Какие структуры старой коры входят в лимбическую систему?
  - a. гиппокамп,
  - b. зубчатая фасция,
  - c. поясная извилина.
3. Какие структуры мезокортекса входят в лимбическую систему?
  - a. островковой коры,
  - b. парагиппокамповая извилина.
4. Какие подкорковые структуры входят в лимбическую систему?
  - a. миндалины мозга,
  - b. ядра перегородки,
  - c. переднее таламическое ядро,
  - d. мамиллярные тела,
  - e. гипоталамус.
5. Какие особенности нейронной организации имеет лимбическая система?
 

*Особенностью лимбической системы является то, что между ее структурами имеются простые двусторонние связи и сложные пути, образующие множество замкнутых кругов.*

6. Какие образования лимбической системы являются наиболее многофункциональными?  
*гиппокамп  
миндалины*
7. Какие области коры различают в соответствии с ее эволюцией?  
*В соответствии с филогенезом различают древнюю, старую и новую кору.*
8. Какие образования относятся к древней коре?  
*часть обонятельной извилины, часть гиппокампальной извилины, крючок морского конька, переднее продырявленное вещество, периферическую часть обонятельного мозга (обонятельные треугольники, обонятельные тракты и обонятельные луковицы) и пириформное поле*
9. Назовите функции древней коры.  
*Большая часть П. входит в систему обонят. анализатора. В процессе филогенеза произошло усложнение П., расширение его связей с др. отделами ЦНС, во взаимодействии с к-рыми он принимает активное участие в регуляции вегетативных функций и в процессах высшей нервной деятельности.*
10. Какие образования относятся к старой коре?  
*гиппокамп, или аммониев рог, и зубчатая фасция (извилины)*
11. Назовите функции старой коры.  
*здесь сосредоточены центры, связанные со сложными инстинктами, эмоциями, памятью. Старая кора дает возможность организму различать благоприятные и неблагоприятные события и реагировать на них испугом, радостью, агрессией, тревогой.*
12. Назовите основные функции новой коры.  
*отвечает за высшие нервные функции — сенсорное восприятие, выполнение моторных команд, осознанное мышление и, у людей, речь.*
13. Где расположена первая соматосенсорная зона?  
*Первая соматосенсорная зона коры расположена в задней центральной извилине.*
14. Где расположена вторая соматосенсорная зона?  
*Вторая соматосенсорная зона расположена под роландовой бороздой и распространяется на верхний край силвиевой борозды; афферентные импульсы в эту зону также поступают из заднего вентрального ядра таламуса.*
15. Где расположена первичная зрительная зона?  
*она занимает задний полюс затылочной доли каждого полушария (эти доли ответственны за обработку зрительных стимулов)*
16. Где расположена слуховая зона коры?  
*лежит главным образом в надвисочной плоскости верхней височной доли, но также распространяется на латеральную сторону височной доли, на большую часть островковой коры и даже на латеральную часть теменной покрышки.*
17. Где расположена основная двигательная зона коры?  
*Основная двигательная зона находится в прецентральной извилине, которая по многим аспектам представляет собой зеркальное отображение сенсорной зоны.*
18. Какие два функциональных состояния характерны для нейронов коры?  
*Возбудимость и лабильность*
19. Что называют латеральным торможением?  
*тормозная клетка тормозит расположенные рядом нейроны. Подобные явления развиваются между биполярными и ганглиозными клетками сетчатки, что создает условия для более четкого видения предмета.*
20. Что называют последовательной индукцией?  
*смена противоположных нервных процессов в одном и том же участке.*
21. Что называют субкортикаграммой?

*В случае, если электрод располагается в подкорковой структуре, регистрируемая через него активность называется субкортикограммой*

22. Что называют кортикограммой?

*если электрод располагается в коре мозга — кортикограммой*

23. Что называют электроэнцефалограммой?

*если электрод располагается на поверхности кожи головы, то регистрируется суммарная активность как коры, так и подкорковых структур. Это проявление активности называется электроэнцефалограммой (ЭЭГ)*

24. Назовите основные нормальные ритмы ЭЭГ.

*У человека в покое при отсутствии внешних раздражений преобладают медленные ритмы изменения состояния коры мозга, что на ЭЭГ находит отражение в форме так называемого альфа-ритма, частота колебаний которого составляет 8—13 в секунду, а амплитуда — приблизительно 50 мкВ. Переход человека к активной деятельности приводит к смене альфа-ритма на более быстрый бета-ритм, имеющий частоту колебаний 14—30 в секунду, амплитуда которых составляет 25 мкВ. Переход от состояния покоя к состоянию сосредоточенного внимания или ко сну сопровождается развитием более медленного тета-ритма (4—8 колебаний в секунду) или дельта-ритма (0,5—3,5 колебаний в секунду). Амплитуда медленных ритмов составляет 100—300 мкВ (см. рис. 4.15). Когда на фоне покоя или другого состояния мозга предъявляется новое быстрое нарастающее раздражение, на ЭЭГ регистрируются так называемые вызванные потенциалы (ВП). Они представляют собой синхронную реакцию множества нейронов данной зоны коры.*

25. Что называют десинхронизацией ритма? вызванными потенциалами?

*Десинхронизация - исчезновение регулярного ритма из спектра ЭЭГ с заменой его более быстрыми и менее регулярными колебаниями биопотенциалов меньшей амплитуды.*

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

1. При разрушении в эксперименте некоторых структур головного мозга у обезьяны возникает синдром Клувера-Бьюси.

**Вопросы:** 1. Какие структуры при этом разрушаются? 2. Какие изменения поведения в этом случае имеют место? 3. Какие функции выполняет отдел головного мозга, в состав которого входят разрушенные структуры.

**1. Височная кора и гиппокамп.**

**2. Гиперсексуальность, оральные реакции, агрессивность.**

**3. Лимбическая система участвует в обеспечении механизмов памяти, мотиваций, эмоций.**

2. В эксперименте на животном при действии светового, звукового или тактильного раздражителей в коре головного мозга возникают вызванные электрические потенциалы.

**Вопросы:** 1. По каким путям импульсы от соответствующих рецепторов поступают в кору головного мозга? 2. В каких отделах коры наблюдаются вызванные электрические потенциалы: а) при световых воздействиях; б) при акустических воздействиях; в) при тактильных воздействиях?

**1. Возбуждения, возникшие в фоторецепторах сетчатки в ответ на действие светового стимула, поступают по зрительному нерву к верхним буграм четверохолмия, наружным коленчатым телам и далее к коре головного мозга. Возбуждения от механорецепторов внутреннего уха и клеток спирального ганглия поступают по слуховой части вестибулокохлеарного нерва в нижние бугры четверохолмия, внут-**

*рение коленчатые тела и далее в кору головного мозга. Возбуждения от тактильных рецепторов кожи поступают по задним канатикам спинного мозга к ядрам задних столбов и дальше в специфические ядра таламуса и в кору головного мозга.*

*2. а — в первичной и вторичной зрительной затылочной коре на свет; б — в первичной и вторичной слуховой области височной коры на звук; в — в первой и второй соматосенсорной области постцентральной извилины на тактильное раздражение.*

3. При раздражении слабым электрическим током коры головного мозга животного в эксперименте наблюдаются сокращения отдельных мышц туловища и конечностей.

**Вопросы:** 1. Какие отделы коры головного мозга при этом раздражаются? 2. Какой объем движений (отдельные мышечные волокна, целые мышцы, движения в суставе) наблюдается в этих случаях? 3. На что указывают размеры представительства конечностей в коре головного мозга?

*1. Моторные области прецентральной извилины.*

*2. Как отдельные мышцы, так и группы мышц, формирующие движение в суставе.*

*3. Размеры представительства движений в моторной коре объясняются числом моносинаптических связей между аксонами пирамидных нейронов коры и мотонейронами, иннервирующими мышцы головы, туловища, конечностей.*

4. Во время нейрохирургической операции у пациента при раздражении коры слабым электрическим током возникли ощущения давления, прикосновения или тепла на коже противоположной стороны.

**Вопросы:** 1. Какие отделы коры раздражались? 2. Различаются ли представительства участков кожной поверхности туловища и конечностей в коре (“сенсорный гомункулюс”)? 3. Нарисуйте пути проведения импульсов от кожных рецепторов в кору больших полушарий.

*1. Задняя постцентральная извилина.*

*2. Структура представительства различных видов чувствительности в соматосенсорной коре отражает различие в числе рецепторов, расположенных в коже головы, туловища и конечностей.*

*3. Дается рисунок проведения импульсов от кожных рецепторов до коры.*

5. Какие структуры головного мозга участвуют преимущественно в формировании перечисленных состояний и нейрофизиологических процессов?

1. Зрительно-слуховые ассоциации *А*      *А.* Височная кора

2. Быстрый сон *С*      *В.* Гиппокамп

3. Эмоциональная память *В*      *С.* Варолиев мост

4. жажда и голод *Е*      *Д.* Мозолистое тело

5. Межполушарный перенос информации *Д* *Е.* Гипоталамус

6. Кора головного мозга взрослого человека приобретает свойства функциональной асимметрии. Какие функции представлены в правой и левой гемисферах?

1. Левое полушарие у правшей обеспечивает *В* *А.* Эмоциональные состояния

2. Правое полушарие у правшей обеспечивает *С* *В.* Анализ сенсорной информации

3. Лобные отделы коры обеспечивают *Д* *С.* Образное мышление

4. Лимбические отделы коры обеспечивают *А* *Д.* Функции речи

5. Затылочные и височные области коры обеспечивают *Е* *Е.* Интегративные функции

7. Какой характер будет носить сенсорная афазия (словесная агнозия) при повреждении зоны Вернике в раннем возрасте (*А*), после формирования речевых навыков (*В*)?

*А) Афазия у детей возникает очень быстро и так же быстро речевые функции восстанавливаются. Отсутствие заметного улучшения в течение нескольких недель значительно ухудшает прогноз на выздоровление. Проявления афазии, особенно у детей раннего возраста, крайне скудные. Их речь ещё недостаточно развита для полноценного развёртывания клиники. Чаще всего у детей можно дифференциро-*

вать только моторная это афазия или сенсорная. Для восстановления речи у ребёнка должны восстановиться функции речевого центра или компенсироваться за счёт соседних участков коры. В) У взрослых часто возможна компенсация благодаря развитой системе логических связей в речи, развитому понятийному аппарату.

8. К чему приведет поражение зоны Брока?

*При поражении этого центра возникает так называемая афазия Брока (анартрический синдром), которая характеризуется невозможностью объединения отдельных речевых движений в единый речевой акт.*

**Задание №3. Выполните следующие задания:**

- Опишите схематически основные эфферентные связи миндалин, организующих агрессивно-оборонительные реакции.

**Задание №4. Объясните термины:**

1. Микромодуль, кортикальная колонка;

*Кортикальные колонки, микромодули - это очень специфичные модули переработки информации, это группа нейронов, расположенная в коре головного мозга перпендикулярно его поверхности.*

2. Вызванные потенциалы;

*электрическая реакция мозга на внешний раздражитель или на выполнение умственной (когнитивной) задачи*

3. Соматотопия

*отображение соматосенсорной системы в коре постцентральной извилины головного мозга («гомункулус»)*

**Задание №5. Тестовый контроль:**

1. Из скольких слоев клеток состоит кора больших полушарий головного мозга?: А) 2; В) 6; С) 12; D) 3.
2. Что входит в состав древней коры?: А) обонятельные луковицы, тракты и бугорки; В) затылочная доля головного мозга; С) базальные ганглии; D) поясная извилина, извилина гиппокампа, миндалина.
3. Что входит в состав старой коры?: А) обонятельные луковицы, тракты и бугорки; В) поясная извилина, извилина гиппокампа, миндалина; С) височные и теменные доли головного мозга; D) базальные ганглии.
4. Какова функция лимбической системы?: А) поддержания равновесия и позы; В) коллектор всех эфферентных систем, кроме обонятельных; С) поддержание мышечного тонуса; D) регуляция сложных биологических реакций - поисковой, половой, оборонительной.
5. При повреждении каких из перечисленных структур мозга возникают нарушения памяти?: А) красное ядро, черная субстанция; В) бледный шар; С) миндалина, гиппокамп; D) наружные и внутренние коленчатые тела.
6. Какова главная функция коры больших полушарий?: А) регуляция вегетативных функций; В) тонкое приспособление организма к меняющимся условиям внешней среды путем выработки условных рефлексов; С) регуляция произвольных движений и мышечного тонуса; D) осуществление ориентировочного рефлекса.
7. Какой из перечисленных органов имеет наибольшее представительство в соматосенсорной области коры больших полушарий?: А) кисть; В) туловище; С) бедро; D) голень.
8. Какой из перечисленных органов имеет наименьшее представительство в соматосенсорной области коры больших полушарий?: А) лицо; В) язык; С) бедро; D) кисть.
9. Где находится корковый центр зрения?: А) в шпорной борозде затылочной доли коры больших полушарий; В) в височной доле коры больших полушарий; С) в теменной зоне коры больших полушарий; D) в передней центральной извилине.
10. Как проецируется сетчатка в коре больших полушарий?: А) сетчатка правого глаза - в

правое, а сетчатка левого - в левое полушарие; В) обе правые половины сетчатки - в левое, а обе левые - в правое полушарие; С) обе правые половины сетчатки - в правое, обе левые - в левое полушарие; D) сетчатка правого глаза - в левое, а левого - в правое полушарие.

11. Где находится корковый центр слуха?: А) в затылочной доле коры больших полушарий; В) в передней центральной извилине; С) в латеральной борозде височной зоны коры больших полушарий; D) задней центральной извилине.
12. В какой области коры больших полушарий расположен вестибулярный анализатор?: А) в шпорной борозде затылочной доли; В) в грушевидной доле; С) в лобной доле; D) в латеральной борозде височной доли.
13. Где находится высший центр обоняния?: А) в грушевидной извилине коры головного мозга; В) в шпорной борозде коры головного мозга; С) в базальных ганглиях; D) в таламусе.
14. Для чего служат моторные зоны коры больших полушарий?: А) зоны, раздражение которых приводит к потере памяти; В) зоны проекций специфических афферентных систем; С) зоны, соединяющие между собой чувствительные и двигательные области коры; D) зоны, отвечающие за произвольную координацию двигательных реакций.
15. Какие клетки коры находятся только в V слое моторной зоны большого мозга?: А) малые пирамидные; В) гигантские пирамидные; С) звездчатые; D) корзинчатые.
16. В состав какого проводящего пути входят аксоны гигантских пирамидных клеток моторной зоны коры большого мозга?: А) руброспинального; В) спиноталамического; С) Говерса; D) кортикоспинального.
17. Где заканчиваются аксоны гигантских пирамидных клеток моторной зоны коры большого мозга?: А) в таламусе; В) на мотонейронах спинного мозга; С) в ретикулярной формации; D) в подкорковых ядрах.
18. Где расположен двигательный анализатор коры больших полушарий?: А) в затылочной доле коры; В) в передней центральной извилине 75% и в задней 25% нейронов; С) в подкорковых ядрах; D) в височных долях коры.
19. Что возникает при поражении левой доли коры больших полушарий?: А) двусторонние параличи; В) параличи левой половины тела; С) смерть; D) параличи правой половины тела.
20. Болезненна ли ткань мозга при оперативных вмешательствах?: А) да; В) безболезненна; С) ткань болезненна, а оболочки - нет; D) болезненна при механических и безболезненна при химических раздражениях.
21. Что такое электроэнцефалограмма (ЭЭГ)? А) кривая записи колебаний внутричерепного давления; В) кривая синхронной записи пульса и дыхания; С) кривая записи колебаний биопотенциалов головного мозга; D) кривая записи колебаний стенок сосудов головного мозга.
22. Когда на ЭЭГ регистрируется альфа-ритм?: А) в состоянии полного покоя с закрытыми глазами; В) во время глубокого сна; С) во время бодрствования; D) в участках мозга, обладающих судорожной активностью.
23. В каких областях коры лучше всего регистрируется альфа - ритм?: А) в затылочной и теменной; В) в височной; С) во всех участках одинаково; D) в лобной.
24. Что произойдет с альфа-ритмом ЭЭГ, если в комнате, где находится испытуемый, включить яркий свет?: А) ничего; В) альфа-ритм сменится бета-ритмом; С) альфа-ритм сменится дельта-ритмом; D) альфа-ритм станет реже.
25. Что такое реакция десинхронизации?: А) появление редких высокоамплитудных колебаний на ЭЭГ во время сна; В) смена альфа-ритма ЭЭГ на бета-ритм; С) появление "пиковых" волн на ЭЭГ при судорожной активности мозга; D) появление "веретен" на ЭЭГ во время барбитурового наркоза.
26. Когда на ЭЭГ регистрируется бета-ритм?: А) в состоянии полного покоя с закрытыми глазами; В) в состоянии бодрствования; С) во время медленного сна; D) в состоянии

глубокого наркоза.

27. В каких участках коры лучше всего регистрируется бета-ритм?: А) в затылочном; В) в лобном и теменном; С) во всех участках одинаково; D) в височном.
28. Когда на ЭЭГ регистрируется тета-ритм?: А) в фазу быстрого сна; В) в состоянии бодрствования; С) в фазу медленного сна; D) в участках мозга, обладающих судорожной активностью.

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

## РАЗДЕЛ II

### ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Занятие №1 «Значение кровообращения для организма.  
ме кровообращения»

Роль сердца в систе-

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Структура большого и малого круга кровообращения.
2. Устройство клапанного аппарата сердца и сосудов.
3. Функции системы кровообращения.

<p><b>Студент должен знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Систему кровообращения и её функции;</li><li>2. Основные элементы функциональной системы кровообращения и их физиологическую роль;</li><li>3. Роль сердца в системе кровообращения;</li><li>4. Классификацию сосудов и их роль;</li><li>5. Причины, обуславливающие венозный возврат крови к сердцу;</li><li>6. Общую характеристику движения крови по сосудам;</li></ol> <p><b>Профильные вопросы для педиатрического факультета.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>7. Возрастные особенности системы кровообращения;</li><li>8. Особенности кровообращения плода;</li><li>9. Основные процессы перестройки кровообращения после рождения и их причины.</li></ol> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• зарисовать упрощенную схему большого и малого кругов кровообращения;</li><li>• описать распределение объемов крови в различных отделах сосудистого русла;</li><li>• привести примеры участия системы кровообращения в реализации других физиологических функций (пищеварения, выделения и др.)</li></ul>	<p><b>Основная литература:</b></p> <p>1,2,3,4) Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2005. -с.387-91; 421-5.</p> <p>5) Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2005. -с. 421-5. Физиология человека. Compendium. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2009, -с.191-3</p> <p>6) Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2005. -с.389-91;</p> <p>Лекционный материал.</p> <p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 7-9) Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 1984, -с.30-7; 94-7.</li><li>• 7-9) Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / СПб-Архангельск 2001. -с.171-95.</li><li>• Физиология плода и детей. Под ред. В.Д. Глебовского 1988.</li><li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачёва. / СПб, «Лань», 2001.</li><li>• Физиология человека. Под ред. Р.Ф. Шмидта и Г. Тевса, Перев.с англ. / М. «Мир», 1986.</li></ul>
--	--

#### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

##### №1. Ответьте на вопросы:

1. Сколько % от объема крови вмещают желудочки сердца ?

Ответ: 2-2,5 %

2. Сколько % от объема крови вмещает артериальное русло ?

**Ответ:** 18 % ( в артериях 15 %+в артериолах -3 %)

3. Сколько % от объема крови вмещают капилляры ?

**Ответ:** 7 %

4. Сколько % от объема крови вмещает венозное русло ?

**Ответ:** В венах 63 %, в венулах-12 %

5. Какое сосудистое русло имеет большой объем крови и низкое давление ?

**Ответ:** венозное

6. Какое сосудистое русло характеризуется высоким давлением и малым объемом крови

**Ответ:** артериальное

7. Какие сосуды относятся к стабилизаторам давления (аккумулирующим, дренирующим)? а) крупные артерии; б) мелкие артерии; в) крупные венозные стволы; г) вены; д) капилляры; е) артериоло-венулярные анастомозы; ж) лимфатические сосуды.

**Ответ:** сабилизаторы: артерии (крупные и мелкие) мышечного типа; аккумулирующие: вены; дренирующие: лимфатические сосуды.

13. В каких сосудах на сопротивление тратится 66% , 27% , 7% энергии крови ?

**Ответ:** в артериях и артериолах – 66 %, в венах и венулах-7%, в капиллярах- 27 %

## **№2. Решите следующие задачи и объясните их решение:**

1. У больного при обследовании обнаружено, что митральные клапаны в момент систолы желудочков полностью не смыкаются. Какие изменения гемодинамики будут иметь место?

**Ответ:** Будет наблюдаться обратный ток крови из левого желудочка в левое предсердие. Забрасываемая в левое предсердие кровь создаёт его перегрузку объёмом во время систолы и перегрузку объёмом левого желудочка в диастолу.

2. У больного обнаружено сужение ( стеноз) отверстия между левым предсердием и левым желудочком. Какие изменения гемодинамики возможны?

**Ответ:** В левый желудочек через суженное клапанное кольцо поступит меньше крови из левого предсердия, в нем увеличивается объем крови, которая может вернуться в малый круг. В дальнейшем возникает венозный застой в легких и рефлекторно повышается давление в системе легочной артерии, что постепенно приводит к перегрузке и увеличению правых отделов сердца.

3. Больной после травмы длительное время находился на постельном режиме. Какие изменения возможны со стороны сердечно-сосудистой системы?

**Ответ:** Увеличение объема крови в венах и венулах.

4. У экспериментального животного сосуды высокого давления заменены жесткими трубками соответствующего диаметра. Какие изменения в кровотоке на этом участке и ниже него произойдут? Почему?

**Ответ:** Сосуды высокого давления – это эластические сосуды (аорта, легочный ствол, сонные артерии). При замене их жесткими трубками теряется способность обеспечивать непрерывность кровотока и величину диастолического артериального давления.

5. После обеда из-за расширения сосудов органов пищеварения произошло перераспределение объемов крови. Почему возникла сонливость.

**Ответ:** Перераспределение кровотока приводит к снижению кровоснабжения головного мозга.

6. Впечатлительная женщина увидела страшную картину. Произошло резкое расширение сосудов стабилизаторов давления и потеря сознания (обморок). Почему?

**Ответ:** Из-за резкого расширения сосудов стабилизаторов и уменьшения мозгового кровотока возник обморок.

7. Как и почему изменяются давление в правом предсердии и градиент давления в венах при вдохе?

**Ответ:** при вдохе в правом предсердии (в устье полых вен) возникает отрицательное давление, что приводит к присасыванию крови из вен в предсердие; в грудной клетке при вдохе также возникает отрицательное давление, т.к. диафрагма уплощается, ребра приподнимаются, объем грудной клетки увеличивается-давление в грудной полости падает, что создает присасывающую силу для крови.

8. При некоторых профессиях, связанных с длительным стоянием, наблюдается растяжение венозных стенок, способствующих варикозному расширению вен нижних конечностей. Как предотвратить эти нарушения.

**Ответ:** Необходимо совершать движения приводящие к сокращению мышц («второе сердце» для венозных сосудов)

9. Спустя два месяца строгого постельного режима больной быстро встал с кровати. У него резко упало давление и он потерял сознание. Почему?

**Ответ:** Перераспределение кровотока при перемене положения тела приводит к снижению кровоснабжения головного мозга.

10. Зарисуйте схему большого и малого круга кровообращения.

### №3. Объясните, что означают понятия: visatergo, visafrente.

Механизмы возврата крови к сердцу:

visatergo – сила спереди (отрицательное давление в грудной полости и в устье полых вен при вдохе (присасывающая роль дыхания)

visafrente- сила сзади (остаточная кинетическая энергия крови приданное сердцем и равная 20-15 мм рт.ст.; сократительная деятельность скелетных мышц; клапаны вен- дубликатураинтимы вен).

### №4. Тестовые задания:

1. Где начинается большой круг кровообращения?: А) в левом предсердии; В) в правом предсердии; **С) в левом желудочке;** D) в правом желудочке.
2. Где заканчивается большой круг кровообращения?: А) в левом предсердии; **В) в правом предсердии;** С) в левом желудочке; D) в правом желудочке.
3. Где начинается малый круг кровообращения?: А) в левом предсердии; В) в правом предсердии; С) в левом желудочке; **D) в правом желудочке.**
4. Где заканчивается малый круг кровообращения?: **А) в левом предсердии;** В) в правом предсердии; С) в левом желудочке; D) в правом желудочке.
5. Куда и какая кровь течет по легочным артериям?: А) венозная кровь к легким; В) артериальная кровь к легким; **С) артериальная кровь к левому предсердию;** D) венозная кровь к правому предсердию.
6. Куда и какая кровь течет по легочным венам?: А) венозная кровь к легким; В) артериальная кровь к легким; **С) артериальная кровь к левому предсердию;** D) венозная кровь к правому предсердию.
7. Какое сосудистое русло имеет большой объем крови и низкое давление?: А) артериальное; **В) венозное;** С) лимфатическое; D) микроциркуляторное.
8. Какое сосудистое русло характеризуется высоким давлением и малым объемом крови?: **А) артериальное;** В) венозное; С) микроциркуляторное; D) лимфатическое.
9. Какие сосуды относятся к стабилизаторам артериального давления?: А) аорта; **В) мелкие артерии;** С) артериолы; D) капилляры.
10. Какие сосуды являются обменными?: **А) капилляры;** В) вены; С) посткапиллярные участки венул; D) артериолы.
11. Какие сосуды являются аккумулярующими?: **А) венулы;** В) артериолы; С) мелкие вены; D) крупные вены.
12. Какие сосуды являются распределителями капиллярного кровотока?: А) капилляры; В) венулы; С) артериолы; **D) прекапилляры**
13. Что из нижеперечисленного является причиной возврата венозной крови к сердцу?: **А) остаточная кинетическая энергия сердца в виде давления крови в конце капилля-**

- ров; В) отрицательное давление в грудной полости; С) отрицательное давление в устье предсердий; D) сократительная деятельность скелетных мышц.
14. Основной функцией упруго-растяжимых сосудов является: А) поддержание артериального давления; В) обеспечение венозного возврата крови; С) сглаживание пульсаций давления крови; D) создание систолического давления крови.
15. Основной функцией крупных венозных сосудов является: А) поддержание артериального давления; В) обеспечение венозного возврата крови; С) сглаживание пульсаций давления крови; D) создание систолического давления крови.
16. Основной функцией резистивных сосудов является: А) поддержание артериального давления; В) обеспечение венозного возврата крови; С) сглаживание пульсаций давления крови; D) создание систолического давления крови.
17. Основной функцией аккумулялирующих сосудов является: А) обеспечение венозного возврата крови; В) создание систолического давления крови; С) сглаживание пульсаций давления крови; D) накопление крови.
18. За счет каких из нижеперечисленных факторов увеличивается венозный возврат крови к сердцу при физической нагрузке?: А) повышения глубины дыхания; В) насосной функции скелетных мышц; С) снижения сопротивления артериол; D) вертикального положения тела.
19. Как меняется давление в правом предсердии при дыхании?: А) увеличивается при вдохе и уменьшается при выдохе; В) не изменяется; С) уменьшается при вдохе и увеличивается при выдохе; D) уменьшается в обе фазы дыхания, более выражено – при вдохе.

**Занятие №2 «Основные физиологические свойства миокарда.  
Автоматия и проводимость»**

**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Гистологическая структура сердца.
2. Основные свойства миокарда.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структуру проводящей системы сердца. Отличительные особенности рабочего и специализированного миокарда.</li> <li>2. Характеристику физиологического пейсмекера сердца.</li> <li>3. Структуру атриовентрикулярного узла и его особенности.</li> <li>4. Современные представления о природе автоматии. Потенциал действия атипических клеток сердца.</li> <li>5. Закон градиента автоматии сердца.</li> <li>6. Проводимость сердечной мышцы и ее электрофизиологические основы. Закон «все или ничего».</li> <li>7. Механизмы и скорость проведения возбуждения сердца.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Проводящую систему сердца и развитие ее элементов в эмбриогенезе.</li> <li>9. Особенности автоматии в различные воз-</li> </ol>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <p>1-7)Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М.Медицина, 2005. - с.398-403.</p> <p>1-7)Физиология человека. Compendium. Под ред. Б.И. Ткаченко / М.Медицина, 2009, -с.174-8.</p> <p>Лекционный материал.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8-10)Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / СПб-Архангельск. 2001. - с.200.</li> </ul>
---	---

растные периоды. 10. Особенности регуляции автоматии у новорожденного и детей разного возраста	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиология плода и детей. Под ред. В.Д. Глебовского / 1988.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачёва / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Р.Ф. Шмидта и Г. Тевса, Перев.с англ. / М. «Мир», 1986.</li> </ul>
---	--

**Студент должен уметь:**

- зарисовать упрощенную схему проводящей системы сердца;
- изобразить схематически опыт, подтверждающий закон «градиента сердца» (лигатуры Станиуса);
- зарисовать и объяснить кривую потенциала действия клеток водителя ритма.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:**

**№1. Ответьте на вопросы:**

1. Является ли автоматия специфической особенностью всех возбудимых тканей ?

**Ответ:** Нет, автоматия- свойство специализированного(атипичного) миокарда, образующего проводящую систему сердца.

2. Характерна ли автоматия для рабочего миокарда ?

**Ответ:** нет, для него характерна сократимость.

3. Одинакова ли степень автоматии различных структур сердца ?

**Ответ:** нет, автоматия СА-узла равна 60-80 в мин; АВ-узла -50-40, волокон Пуркинье 20-30 в мин.

4. Отличаются ли волокна рабочего и специализированного миокарда ?

**Ответ:** Да

5. Какой отдел проводящей системы сердца обладает наименьшей ( наибольшей ) автоматией? а) синоатриальный узел; б) атриовентрикулярный узел; в) пучок Гиса; г) волокна Пуркинье.

**Ответ:** наименьшей автоматией обладают волокна Пуркинье, наибольшей-СА-узел.

7. Какова природа автоматии? а) миогенная; б) неврогенная.

**Ответ:** миогенная

8. Какие из нижеперечисленных трактов проводящей системы являются аномальными: а) Бахмана; б) Паладино; в) Торела; г) Махайма; д) Венкебаха; е) Кента.

**Ответ:** Тракты Паладино, Махайма и Кента

9. Какие отделы проводящей системы генерируют 60-80 имп/мин , 40-50 имп/мин , 30-40 имп/мин , 20 имп/мин ?

**Ответ:** автоматия СА-узла равна 60-80 в мин; АВ-узла -50-40, волокон Пуркинье 20-30 в мин.

10. Почему миокард считают функциональным синцитием ?

**Ответ :** клетки миокарда плотно прилежат друг к другу благодаря вставочным дискам (нексусам)

11. Чем отличается потенциал действия пейсмекерных клеток миокарда от потенциала действия скелетной мышцы ?

**Ответ:** У пейсмекерных клеток миокарда МПП нестабильный и существует фаза МДД.

**№2. Решите следующие задачи и объясните их решение:**

1. Зарисуйте условную схему проводящей системы сердца.

2. Мембранный потенциал пейсмекерной клетки сердца увеличился на 10 мВ. Как изменится при этом частота генерации импульсов?

**Ответ:** Частота генерации импульсов уменьшится, т.к. расстояние  $E_0 - E_K$  увеличится.

3. Мембранный потенциал пейсмекерной клетки сердца уменьшился на 10 мВ. Как изменится при этом частота генерации импульсов?

**Ответ:** Частота генерации импульсов увеличится, т.к.  $E_0 - E_K$  уменьшится.

4. Частота сердечных сокращений лягушки 46 в минуту. После наложения одной из лигатур по Станниусу сократительная деятельность предсердий и желудочка прекратилась. Где наложена лигатура? Почему отсутствуют сокращения предсердий и желудочка?

**Ответ:** Наложена 1-ая лигатура по Станниусу, отделившая венозный синус, где находится СА-узел от других отделов сердца, и к ним импульс от пейсмекера 1 порядка не доходит.

5. Раздражение вагуса импульсами электрического тока вызывает замедление сердечного ритма вплоть до остановки сердца. Почему?

**Ответ:** блуждающий нерв (n. Vagus) снижает автоматию.

6. Ожидание боли при перевязке раны у оперированного больного активирует симпатические влияния. Как при этом изменится частота сердечных сокращений и почему?

**Ответ:** Возникает тахикардия, т.к. симпатическая нервная система активирует автоматию.

7. Почему при повышении температуры тела частота сердечных сокращений растет?

**Ответ:** повышение температуры тела активирует симпатическую нервную систему, что приводит к увеличению автоматии СА-узла и, как результат, тахикардии.

8. Во время операции на органах брюшной полости произошло нарушение деятельности сердца: вначале имело место учащение сердечных сокращений (тахикардия), а затем остановка сердца. Каков возможный физиологический механизм?

**Ответ:** Тахикардия возникает как результат раздражения окончаний симпатических нервов в районе операционного поля во время операции, а затем произошло «ускользание» сердца из под симпатического влияния

9. В длительно хранившейся крови из-за распада форменных элементов увеличилось содержание в сыворотке количества ионов калия. К каким изменениям функции сердца при переливании большого количества этой крови это может привести?

**Ответ:** при разрушении эритроцитов в длительно хранившейся крови из них в плазму попали ионы калия (калий –ион покоя), увеличивающие МПП и приводящие к уменьшению автоматии, и даже к остановке сердца.

10. У человека в состоянии покоя частота пульса составляет 42 в минуту. Какая структура является водителем ритма сердца?

**Ответ:** водителем ритма стал АВ-узел.

11. Как исходя из физиологических свойств сердца можно восстановить его деятельность после внезапной остановки?

**Ответ:** Для восстановления деятельности сердца после его внезапной остановки производят наружный массаж сердца, искусственное дыхание; в стационаре внутрисердечно вводят адреналин для стимуляции автоматии и препараты кальция для стимуляции сократимости, проводят дефибрилляцию.

### №3. Объясните, что означают термины:

Пейсмекер- водитель ритма

Рефрактерность-невозбудимость(абсолютная и относительная)

### №4. Тестовые задания:

1. Хронотропным эффектом регуляции называют: А) влияние на автоматию миокарда; В) влияние на проводимость миокарда; С) влияние на частоту сердечных сокращений; D) влияние на возбудимость миокарда.

2. Батмотропным эффектом регуляции называют: А) влияние на частоту сердечных сокращений; В) влияние на проводимость; С) **влияние на возбудимость**; D) влияние на сократимость.
3. Дромоторпным эффектом регуляции называют: А) **влияние на проводимость сердечной мышцы**; В) влияние на частоту сердечных сокращений; С) влияние на возбудимость миокарда; D) влияние на сократимость миокарда.
4. Инотропным эффектом регуляции называют: А) влияние на автоматию миокарда; В) **влияние на сократимость миокарда**; С) влияние на возбудимость миокарда; D) влияние на проводимость миокарда.
5. Элементами проводящей системы сердца являются: А) **синоатриальный узел**; В) **атриовентрикулярный узел**; С) **пучок Венкебаха**; D) межжелудочковая перегородка.
6. Степень автоматии синоатриального узла: А) 30-40 имп/мин; В) **60-80 имп/мин**; С) 20 имп/мин; D) 40-50 имп/мин.
7. Степень автоматии атриовентрикулярного узла: А) 30-40 имп/ мин; В) 60-80 имп/мин; С) 20 имп/мин; D) **40-50 имп/мин**.
8. Степень автоматии пучка Гиса: А) **30-40 имп/ мин**; В) 60-80 имп/мин; С) 20 имп/мин; D) 40-50 имп/мин.
9. Степень автоматии волокон Пуркинье: А) 30-40 имп/мин; В) 60-80 имп/мин; С) **20 имп/мин**; D) 40-50 имп/мин.
10. В здоровом сердце проявляется автоматия: А) всех элементов проводящей системы сердца; В) **синоатриального узла**; С) атриовентрикулярного узла; D) волокон Пуркинье.
11. Что представляет собой пейсмейкер?: А) проводящая система сердца; В) **водитель ритма сердца первого порядка**; С) группа типичных мышечных клеток миокарда, задающих ритм его сокращений; D) группа атипичных мышечных клеток миокарда, задающих ритм его сокращений.
12. Что такое градиент автоматии?: А) способность клеток сердца к самовозбуждению; В) увеличение степени автоматии участков проводящей системы сердца по мере удаления от синоатриального узла к желудочкам; С) **убывание степени автоматии участков проводящей системы сердца по мере удаления от синоатриального узла к желудочкам**; D) равномерность автоматии всех пейсмейкерных клеток.
13. Что является водителем ритма первого порядка: А) **синоатриальный узел**; В) атриовентрикулярный узел; С) волокна Пуркинье; D) пучок Гиса.
14. Что является водителем ритма второго порядка?: А) синоатриальный узел; В) **атриовентрикулярный узел**; С) волокна Пуркинье; D) пучок Гиса.
15. Что является водителем ритма третьего порядка?: А) синоатриальный узел; В) атриовентрикулярный узел; С) волокна Пуркинье; D) **пучок Гиса**.
16. В норме проведение возбуждения в предсердиях происходит по: А) **пучку Венкебаха**; В) **пучку Торела**; С) пучку Кента; D) **пучку Бахмана**.
17. Какие из нижеперечисленных пучков проводящей системы сердца являются аномальными?: А) пучок Бахмана; В) **пучок Махайма**; С) **пучок Кента**; D) пучок Венкебаха.
18. Наибольшая скорость проведения возбуждения характерна для: А) миокарда предсердий; В) **пучка Гиса**; С) миокарда желудочков; D) синоатриального узла.
19. Наименьшая скорость проведения возбуждения характерна для: А) миокарда желудочков; В) **атриовентрикулярного узла**; С) миокарда предсердий; D) синоатриального узла.
20. Какое физиологическое значение имеет задержка проведения возбуждения в атриовентрикулярном узле?: А) отдых сердца; В) обеспечение синхронного сокращения желудочков; С) обеспечение наполнения желудочков кровью; D) **координация сокращений предсердий и желудочков**.

21. Клетки водителя ритма сердца отличаются от других кардиомиоцитов: А) наличием фазы плато у потенциала действия; В) меньшей величиной потенциала покоя; С) **отсутствием постоянного потенциала покоя**; D) наличием медленной спонтанной диастолической деполяризации.
22. Какая фаза потенциала действия есть у атипичных клеток миокарда, но отсутствует у типичных?: А) медленная реполяризация; В) быстрая реполяризация; С) быстрая деполяризация; D) **медленная диастолическая деполяризация**.
23. Какая фаза потенциала действия есть у типичных клеток миокарда, но отсутствует у атипичных?: А) медленная диастолическая деполяризация; В) медленная реполяризация; С) быстрая деполяризация; D) **фаза «плато»**.
24. Мембранный потенциал пейсмекерной клетки сердца снизился с  $-60$  мВ до  $-70$  мВ. Как при этом изменится частота генерации импульсов?: А) **снизится**; В) не изменится; С) увеличится; D) сначала увеличится, потом снизится.
25. Мембранный потенциал пейсмекерной клетки сердца увеличился с  $-60$  мВ до  $-50$  мВ. Как при этом изменится частота генерации импульсов?: А) снизится; В) не изменится; С) **увеличится**; D) сначала увеличится, потом снизится.
26. Как отличается потенциал действия типичных и атипичных клеток по амплитуде?: А) у типичных клеток амплитуда потенциала действия меньше за счет более высокого потенциала покоя; В) существенно не отличается; С) **у типичных клеток амплитуда потенциала действия больше за счет более низкого потенциала покоя и большей величины овершута**; D) у атипичных клеток амплитуда потенциала действия меньше за счет более высокого потенциала покоя и меньшей величины овершута.
27. Что такое абсолютная рефрактерность сердечной мышцы?: А) время, в течение которого сердечная мышца может ответить только на сверхпороговое по силе раздражение; В) **время, в течение которого сердечная мышца не отвечает ни на какое раздражение**; С) время, в течение которого сердечная мышца расслаблена; D) время, в течение которого сердечная мышца напряжена.
28. Что такое относительная рефрактерность сердечной мышцы?: А) время, в течение которого сердечная мышца не отвечает ни на какое раздражение; В) время, в течение которого сердечная мышца может ответить на подпороговое по силе раздражение; С) **время, в течение которого сердечная мышца может ответить только на сверхпороговое по силе раздражение**; D) время, в течение которого сердечная мышца отдыхает.
29. Что такое сверхнормальная возбудимость сердечной мышцы?: А) **время, в течение которого сердечная мышца может ответить на подпороговое по силе раздражение**; В) время, в течение которого сердечная мышца может ответить только на сверхпороговое по силе раздражение; С) время, в течение которого сердечная мышца не отвечает ни на какое раздражение; D) время, в течение которого сердечная мышца расслаблена.
30. В чем заключается закон «все или ничего» для сердца?: А) увеличение растяжения сердца во время диастолы приводит к усилению его сокращения во время систолы; В) чем выше сопротивление потоку крови в аорте, тем больше сила сокращений левого желудочка; С) **при достижении порога раздражения дальнейшее увеличение силы раздражителя не приводит к усилению сокращения миокарда**; D) сила сердечных сокращений находится в прямой зависимости от силы раздражителя.

**Занятие №3 «Основные физиологические свойства миокарда.  
Возбудимость»**

**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Основные свойства миокарда.
2. Механизм формирования потенциала действия возбудимых клеток.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возбудимость сердечной мышцы. Потенциал действия клеток рабочего миокарда, его особенности.</li> <li>2. Электрофизиологический анализ распространения возбуждения по сердцу.</li> <li>3. Электрокардиограмму, ее компоненты и их происхождение.</li> <li>4. Нормальную ЭКГ, анализ физиологических свойств миокарда по ЭКГ.</li> <li>5. Электрическую ось сердца, ее положение и способы определения.</li> <li>6. Предсердные и желудочковые экстрасистолы, их природу и ЭКГ-признаки.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Электрическую ось сердца и ее особенности у детей.</li> <li>8. Возрастные особенности ЭКГ у детей.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нарисовать стандартную ЭКГ;</li> <li>• определить на кривой ЭКГ величину зубца Р, комплекса QRS, зубца Т;</li> <li>• определить продолжительность сегментов и интервалов ЭКГ;</li> <li>• определить на кривой ЭКГ предсердные и желудочковые экстрасистолы.</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <p>1,2) Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2005. - с.401-3; 407-9.</p> <p>3-6) Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2005. – с.407-9.</p> <p>1-6) Физиология человека. Compendium. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2009, -с.178-180.</p> <p>Лекционный материал.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <p>7,8) Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / СПб-Архангельск, 2001.</p> <p>Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 1984.</p> <p>Физиология плода и детей. Под ред. В.Д. Глебовского 1988.</p> <p>Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачёва / СПб, «Лань», 2001.</p> <p>Физиология человека. Под ред. Р.Ф. Шмидта и Г. Тевса. Перев.с англ. / М. «Мир», 1986.</p> <p>Физиология сердечно-сосудистой системы. Д. Морман, Л. Хеллер, 2000.</p>
---	---

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### №1. Ответьте на вопросы:

1) Какие существуют отведения для регистрации ЭКГ ?

**Ответ :** существуют классические стандартные отведения по Эйнтховену; однополюсные; грудные отведения по Вильсону.

2) При большой частоте раздражения сердечная мышца реагирует сокращением не на каждое раздражение. Почему ?

**Ответ:** сердечная мышца обладает свойством рефрактерности и не способна к тетанусу.

3) На какие участки поверхности тела помещают электроды при регистрации ЭКГ в стандартных отведениях ?

**Ответ:** электроды накладывают следующим образом:

I правая рука--- левая рука

II правая рука --- левая нога

III левая рука --- левая нога

Правая нога используется как нулевой потенциал для заземления.

4) Какое это стандартное отведение ?

а) правая рука--- левая рука

б) правая рука --- левая нога

в) левая рука --- левая нога

**Ответ:** а)-I, б)-II, в)-III.

5) Укажите зубцы ЭКГ , отражающие электрические процессы в желудочках .

**Ответ:**QRS-деполяризация желудочков, T-реполяризация желудочков

6) Укажите интервалы , отражающие процессы возбуждения в желудочках сердца .

а) P—Q; б) Q—R—S; в) S—T; г) R—R;

**Ответ:** б) QRS

• Выделите физиологические свойства миокарда, о которых можно судить по ЭКГ:

а) возбудимость; б) проводимость; в) сократимость; г) рефрактерность;

д) лабильность; е) автоматия;

**Ответ:** е) автоматия; а) возбудимость; б) проводимость;

8) Зарисуйте стандартную ЭКГ

9) Что такое электрическая ось сердца ?

**Ответ:** Электрическая ось сердца (желудочков)- это направление вектора ЭДС при прохождении возбуждения по желудочкам.

10) Обычно амплитуда желудочкового комплекса наибольшая во втором отведении .

Чем это объяснить ?

**Ответ:** ЭДС во II стандартном отведении направлена справа налево сверху вниз, возбуждение проходит через миокард левого желудочка в соответствии с анатомической осью сердца

11) Какие отклонения электрической оси сердца Вы знаете ?

**Ответ:** левограмма, правограмма

12) При каком отклонении оси сердца имеет место дискордантное( расходящееся ) положение комплекса QRS?

**Ответ:** дискордантное(расходящееся) положение комплекса QRS наблюдается при левограмме, когда кровь изгоняется из левого желудочка против высокого давления в аорте, что постепенно приводит к гипертрофии левого желудочка.

13) При каком отклонении оси сердца наблюдается конкордантное( сходящееся ) положение комплекса QRS ?

**Ответ:** Конкордантное положение комплекса QRS наблюдается при одновременном возбуждении миокарда желудочков: сначала возбуждается левый желудочек, потом правый. Таким образом, вектор направлен слева направо, возникает правограмма. Это может наблюдаться при повреждении правой ножки пучка Гиса и возбуждение по ней не может пройти.

14) О чем гласит правило Эйнтховена ?

**Ответ:** Величина комплекса QRS во II отведении равна алгебраической сумме величин комплексов QRS в I и III отведениях с учетом знаков.

15) Как могут проявляться нарушения возбудимости миокарда ?

**Ответ:** Нарушения возбудимости могут проявляться экстрасистолами

16) Какие экстрасистолы Вы знаете ?

**Ответ:** Экстрасистолы бывают наджелудочковыми и желудочковыми

17) Как проявляются на ЭКГ изменения автоматии ?

**Ответ:** увеличение автоматии проявляется тахикардией, уменьшение-брадикардией, нарушение автоматии-синусовая аритмия

18) На ЭКГ у обследуемого обнаружено удлинение интервала PQ . О чем это свидетельствует ?

**Ответ:** время проведения импульса от SA-узла к АВ-узлу увеличено за счет гипертрофии правого предсердия.

19) Время проведения возбуждения от предсердий к желудочкам возросло в 1,5 раза.  
**Ответ:** время проведения импульса от СА-узла к АВ-узлу увеличено за счет блокады пучка Гиса, что отразится увеличением сегмента PQ

На каком сегменте ЭКГ это отразится? Как называется это явление?

**Ответ :** сегменте PQ

20) Какие из указанных свойств характеризуют сердечную мышцу? а) длительный рефрактерный период; б) способность к тетаническому сокращению; в) высокая лабильность

**Ответ:** а) длительный рефрактерный период;

## №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. Осуществляющий запись ЭКГ в стандартных отведениях наложил электроды следующим образом: на правую руку, левую руку, правую ногу. Правильно ли это? Если нет, то как следует расположить электроды?

**Ответ:** Нет, следует расположить электроды: I-рука: правая рука- левая рука; II-правая рука- левая нога; III-левая рука-левая нога. Правая нога используется для заземления пациента, как нулевой потенциал.

2. При большой частоте раздражения сердечная мышца реагирует не на каждое раздражение. Почему?

**Ответ:** Сердечная мышца обладает рефрактерностью и следующее частое раздражение приходится на период рефрактерности.

3. При нанесении электрического раздражения на сердце лягушки была получена экстрасистола с последующей длительной паузой. На какой отдел сердца наносилось раздражение? Как называется эта пауза? Объясните ее происхождение.

**Ответ:** После экстрасистолы возникает компенсаторная пауза. Раздражение наносилось на желудочек. Пауза возникла в связи с приходом внеочередного импульса от СА-узла в момент рефрактерности.

4. При частоте сердечного ритма 80 ударов в минуту обнаружена длительность интервала PQ 0,2 сек. О чем следует думать?

**Ответ:** В норме при длительности интервала PQ=0,2 сек, пульс должен быть равен 140 в минуту. При ритме 80 в 1 минуту интервал PQ должен быть равен 0,34-0,35 сек. В данном случае, вероятно, имеется повышение активности парасимпатической нервной системы, что привело к уменьшению автоматии миокарда.

5. При записи ЭКГ обнаружено, что интервал R-R периодически меняется от 0,9 секунды до 0,7 секунды. Других изменений на ЭКГ нет. Как называется это состояние? К какой примерно возрастной группе относится испытуемый?

**Ответ:** Имеется синусная аритмия (дыхательная), которая может быть у людей до 18-25 лет: на вдохе-учащение, на выдохе-урежение.

6. При анализе ЭКГ обнаружено: частота ритма 70 ударов в минуту, электрическая систола желудочков 0,45 секунды, интервал PQ – 0,16 сек. Имеются ли изменения свойств миокарда, какие и где? Чему равна электрическая диастола сердца?

**Ответ:** при ЧСС=70 в минуту, интервал PQ должен быть равен 0,16 сек, а электрическая систола желудочков в норме должна быть 0,3-0,33 сек. В примере она равна 0,45 сек. Электрическая диастола желудочков в норме должна быть=0,5-0,47 сек. Сердечный цикл желудочков в норме=0,8 сек. (систола 0,3- диастола 0,5). В примере на диастолу приходится 0,35 сек. Следовательно систола длится дольше. Возможно, имеется гипертрофия миокарда левого желудочка (гипертоническая болезнь, сердце спортсмена).

7. На ЭКГ длительность сердечного цикла колеблется от 0,88 секунды до 1,2 секунды, при этом интервал PQ меняется от 0,16 сек. до 0,3 сек, а иногда зубец P вообще отсутствует. Нарушение какого свойства миокарда и в каком месте вызвало такие изменения?

**Ответ:** длительность сердечного цикла увеличена ( в норме=0,8 сек.). Интервал PQ увеличен ( в номе 0,12-0,2 сек.). Отсутствие зубца P говорит о нарушении проведения возбуждения от СА-узла по пучкам Бахмана и Торела, поэтому предсердия полностью не охватываются возбуждением.

8. На ЭКГ в I отведении желудочковый комплекс имеет форму rS, а в I11 отведении - qRs. Какое направление имеет электрическая ось?

**Ответ:** Электрическая ось направлена вправо-правограмма. Это сходящееся конкордантное положение комплексов QRS

9. На ЭКГ в I отведении регистрируется Rs, а в I11 – QS. Каково направление электрической оси?

**Ответ:** Электрическая ось направлена влево-левограмма. Это расходящееся дискордантное положение комплексов QRS.

### №3. Объясните, что означают:

Правограмма-отклонение электрической оси сердца вправо (конкордантное (сходящееся) положение комплексов QRS)

Левограмма- отклонение электрической оси сердца влево (дискордантное (расходящееся) положение комплексов QRS)

### №4. Тестовые задания:

1. За счет каких ионных токов возникает фаза «плато» кардиомиоцита?: А) Са-Na и К; В) К и Cl; С) Na и К; D) Na и Cl.
2. Что такое электрокардиография?: А) графическая регистрация сокращений сердца; **В) графическая регистрация электрической активности сердца;** С) графическая регистрация звуковой деятельности сердца; D) запись разницы потенциалов предсердий и желудочков.
3. О каких физиологических свойствах миокарда можно судить по ЭКГ?: **А) проводимости;** В) сократимости; С) автоматии; **D) возбудимости.**
4. Какой из нижеперечисленных процессов находит отражение на ЭКГ?: А) деполяризация синоатриального узла; В) деполяризация атриовентрикулярного узла; С) деполяризация пучка Гиса; **D) деполяризация предсердий.**
5. Какие из нижеперечисленных процессов находят отражение на ЭКГ?: А) автоматия синусного узла; В) реполяризация предсердий; С) сокращение желудочков; **D) деполяризация желудочков.**
6. Какие из нижеперечисленных процессов находят отражение на ЭКГ?: А) проведение возбуждения в атриовентрикулярном узле; **В) реполяризация желудочков;** С) сокращение предсердий; D) проведение возбуждения в желудочках.
7. Сколько стандартных отведений используют при записи ЭКГ по Эйнтховену?: **А) 3;** В) 4; С) 6; D) 2.
8. Первое стандартное отведение при записи ЭКГ по Эйнтховену: А) правая рука – правая нога; В) правая рука – левая нога; С) левая рука – левая нога; **D) правая рука – левая рука.**
9. Второе стандартное отведение при записи ЭКГ по Эйнтховену: А) правая рука – правая нога; **В) правая рука – левая нога;** С) левая рука – левая нога; D) правая рука – левая рука.
10. Третье стандартное отведение при записи ЭКГ по Эйнтховену: А) правая рука – правая нога; В) правая рука – левая нога; **С) левая рука – левая нога;** D) правая рука – левая рука.

11. В каком случае на ЭКГ регистрируется зубец?: А) при отсутствии разности потенциалов в миокарде; **В) при наличии разности потенциалов в миокарде;** С) при одновременном возбуждении предсердий и желудочков; D) когда разность потенциалов желудочков превышает разность потенциалов предсердий.
12. Что такое сегмент на ЭКГ?: **А) отрезок изолинии между двумя зубцами;** В) расстояние от основания до вершины зубца; С) участок ЭКГ, включающий зубец и расстояние до начала следующего зубца; D) участок ЭКГ между двумя соседними зубцами R.
13. Когда на ЭКГ регистрируется сегмент?: **А) при отсутствии разности потенциалов в миокарде;** В) при наличии разности потенциалов в миокарде; С) при одновременном возбуждении предсердий и желудочков; D) когда разность потенциалов желудочков равна разности потенциалов предсердий.
14. Что такое интервал на ЭКГ?: А) отрезок изолинии между двумя зубцами; В) расстояние от основания до вершины зубца; **С) участок ЭКГ, включающий зубец и расстояние до начала следующего зубца;** D) участок ЭКГ, соответствующий возбуждению предсердий.
15. По величине какого отрезка ЭКГ судят о продолжительности сердечного цикла?: **А) R-R;** В) Q-S; С) Q-T; D) P-Q.
16. Какая часть ЭКГ отражает возбуждение предсердий?: А) комплекс QRS; **В) зубец P;** С) сегмент P-Q; D) сегмент S-T.
17. Какая часть ЭКГ отражает проведение возбуждения от предсердий к желудочкам?: А) комплекс QRS; В) зубец P; С) интервал P-Q; **D) сегмент P-Q.**
18. Продолжительность интервала P-Q на ЭКГ в норме: А) 0,38-0,42 с; В) 0,28-0,35 с; **С) 0,12-0,20 с;** D) 0,06-0,1 с.
19. Какая часть ЭКГ отражает возбуждение желудочков?: **А) комплекс QRS;** В) зубец P; С) интервал P-Q; D) сегмент P-Q.
20. Продолжительность комплекса QRS на ЭКГ в норме: А) 0,38-0,42 с; В) 0,28-0,35 с; С) 0,12-0,20 с; **D) 0,06-0,1 с.**
21. Какой отрезок ЭКГ отражает реполяризацию желудочков?: А) зубец P; **В) зубец T;** С) комплекс QRS; D) интервал P-Q.
22. Время проведения возбуждения от предсердий к желудочкам возросло. На каком интервале ЭКГ это отразится?: А) QRS; **В) PQ;** С) ST; D) QT.
23. О чем говорит увеличение интервала QRS на ЭКГ более 0,1 с?: А) об увеличении времени проведения возбуждения от предсердий к желудочкам; В) о снижении возбудимости миокарда; **С) об увеличении времени охвата желудочков возбуждением;** **D) об увеличении времени проведения возбуждения по пучку Гиса и его ножкам.**
24. Какое из перечисленных положений сегмента S-T на ЭКГ является нормальным?: А) ниже изоэлектрической линии; В) любое; **С) на изоэлектрической линии;** D) выше изоэлектрической линии.
25. Какой участок ЭКГ характеризует электрическую систолу сердца?: А) сегмент P-Q; В) комплекс QRS; **С) интервал Q-T;** D) интервал T-P.
26. В чем заключается правило Эйнтховена?: А) величина зубцов ЭКГ в 3 стандартных отведениях должна быть одинаковой; **В) величина зубцов II стандартного отведения ЭКГ равна сумме зубцов I и III отведений;** С) алгебраическая сумма зубцов I и II стандартных отведений равна величине зубцов III отведения; D) величина зубцов I стандартного отведения ЭКГ равна алгебраической разнице зубцов II и III отведений.
27. Что такое электрическая ось сердца?: А) направление распространения возбуждения в миокарде; В) суммарный потенциал миокарда; **С) вектор суммарной электродвижущей силы желудочков;** D) направление распространения возбуждения в желудочках.

28. В каком отведении ЭКГ зубец R максимален при нормальном положении электрической оси сердца?: А) в I стандартном; **В) во II стандартном**; С) в III стандартном; D) в отведении aVF.
29. В каком отведении ЭКГ зубец R максимален при вертикальном положении электрической оси сердца?: А) в I стандартном; B) в отведениях aVL и aVR; **С) в III стандартном**; D) во II стандартном.
30. В каком отведении ЭКГ зубец R максимален при горизонтальном положении электрической оси сердца?: **А) в I стандартном**; B) в III стандартном; C) во II стандартном; D) может быть максимальным в любом отведении.
31. Конкордантное (сходящееся) положение комплекса QRS – это: **А) наличие в I стандартном отведении желудочковых комплексов, имеющих форму QS или rS, а в III стандартном отведении – qRs, наблюдаемое при правограмме сердца**; B) наличие в I стандартном отведении желудочковых комплексов, имеющих форму QS или rS, а в III стандартном отведении – qRs, наблюдаемое при левограмме сердца; C) наличие в I стандартном отведении желудочковых комплексов, имеющих форму qRs, а в III стандартном отведении – QS или rS, наблюдаемое при правограмме сердца; D) наличие в I стандартном отведении желудочковых комплексов, имеющих форму qRs, а в III стандартном отведении – QS или rS, наблюдаемое при левограмме сердца.
32. Дискордантное (расходящееся) положение комплекса QRS – это: А) наличие в I стандартном отведении желудочковых комплексов, имеющих форму QS или rS, а в III стандартном отведении – qRs, наблюдаемое при правограмме сердца; B) наличие в I стандартном отведении желудочковых комплексов, имеющих форму QS или rS, а в III стандартном отведении – qRs, наблюдаемое при левограмме сердца; C) наличие в I стандартном отведении желудочковых комплексов, имеющих форму qRs, а в III стандартном отведении – QS или rS, наблюдаемое при правограмме сердца; **D) наличие в I стандартном отведении желудочковых комплексов, имеющих форму qRs, а в III стандартном отведении – QS или rS, наблюдаемое при левограмме сердца.**
33. На ЭКГ в I стандартном отведении желудочковый комплекс имеет форму rS, а в III стандартном отведении – qRs. Какое направление имеет электрическая ось сердца?: **А) правограмма**; B) левограмма; C) нормограмма; D) умеренное смещение электрической оси сердца вправо.
34. На ЭКГ в I стандартном отведении желудочковый комплекс имеет форму qRs, а в III стандартном отведении – QS. Какое направление имеет электрическая ось сердца?: А) правограмма; **В) левограмма**; C) нормограмма; D) умеренное смещение электрической оси сердца влево.
35. Изменения автоматии проявляются в виде: А) экстрасистол; B) тахикардии; C) **брадикардии**; **D) синусовой аритмии.**
36. На ЭКГ при изменениях автоматии отмечается: А) изменение амплитуды зубца P; **В) изменение длительности интервала R-R между соседними комплексами**; C) изменение длительности интервала QRS; D) изменение длительности интервала QT.
37. При синусовой аритмии колебания интервала R-R должны превышать: **А) 10%**; B) 5%; C) 20%; D) 1%.
38. Что из нижеперечисленного является критерием нормального синусового ритма на ЭКГ?: **А) наличие зубца P синусового происхождения, постоянно предшествующего комплексу QRS**; B) постоянное и нормальное расстояние PQ (0.12-0.20 с); C) постоянная форма зубца P во всех отведениях; **D) частота ритма 60-80 в мин.**
39. Как называется внеочередное сокращение сердца?: А) блокада; **В) экстрасистола**; C) протодиастола; D) пресистола.
40. Что такое компенсаторная пауза сердца?: А) увеличение интервала между сокращениями сердца при глубоком вдохе; **В) кратковременная остановка сердца после экс-**

- трасистолы;** С) увеличение длительности общей паузы сердца после физической нагрузки; D) увеличение длительности общей паузы сердца после экстрасистолы.
41. Каков механизм компенсаторной паузы сердца?: А) увеличение длительности общей паузы сердца после физической нагрузки; В) увеличение длительности общей паузы сердца после экстрасистолы; **С) одно сокращение сердца выпадает, т. к. очередной импульс из синусного узла попадает в фазу абсолютной рефрактерности;** D) увеличение интервала между сокращениями сердца при глубоком вдохе.
42. Чем отличаются предсердная и желудочковая экстрасистолы на ЭКГ?: А) ничем; **В) компенсаторная пауза есть только после желудочковой экстрасистолы;** С) компенсаторная пауза есть только после предсердной экстрасистолы; D) предсердные экстрасистолы регистрируются только в грудных отведениях, а желудочковые – во всех.
43. Что такое векторкардиография?: А) графическая регистрация колебаний передней стенки грудной клетки, связанных с деятельностью сердца; **В) одновременная запись изменений величины разности потенциалов и направления электрической оси сердца;** С) электрическая регистрация движения контура сердечной тени на экране рентгеновского аппарата; D) регистрация изменений объема органа или части тела, зависящего от их кровенаполнения.

**Занятие №4 «Основные физиологические свойства миокарда.  
Сократимость»**

**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Основные свойства миокарда.
2. Механизм сокращения скелетной мышцы.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электромеханическое сопряжение, механизм сокращения миокарда.</li> <li>2. Отличие сердечной мышц от скелетной.</li> <li>3. Миогенную саморегуляцию деятельности сердца: <ul style="list-style-type: none"> <li>• гомеометрическую саморегуляцию (феномен «лестницы», феномен Анрепа)</li> <li>• гетерометрическую саморегуляцию (закон Старлинга)</li> </ul> </li> <li>4. Сократимость сердечной мышцы.</li> <li>5. Систолический и минутный объемы крови, факторы их определяющие</li> <li>6. Работу сердца, энергозатраты и факторы их определяющие.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Возрастные особенности соотношений гетеро- и гомеометриче-</li> </ol>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,2. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина, 2005. -с.403-405.</li> <li>Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина, 2009, -с.180-3;</li> <li>3-6. Нормальная физиология человека. 2005. -с.412-14; 397; 394-397.</li> <li>Физиология человека. Compendium. 2009, -с.186-7.</li> <li>Лекционный материал.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7,8. Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 1984, -с.30-7; 94-7.</li> <li>• 7,8. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. СПб-Архангельск 2001. -с.171-95.</li> <li>• Физиология плода и детей. Под ред. В.Д. Глебовского 1988.</li> </ul>
--	---

<p>скойсаморегуляции.</p> <p>8. Возрастные особенности изменения систолического и минутного объемов.</p> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить гетерометрическую и гомеометрическуюсаморегуляцию сердца;</li> <li>• рассчитать сердечный выброс по формулам;</li> <li>• охарактеризовать изменения внутрисердечных объемов при изменениях сократимости миокарда.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачёва. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Р.Ф. Шмидта и Г. Тевса, Перев.с англ. / М.«Мир», 1986.</li> <li>• Физиология сердечно-сосудистой системы». Д. Морман, Л. Хеллер, 2000</li> </ul>
--	--

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### №1. Ответьте на вопросы:

- 1) Какие из названных белков являются собственно сократительными : тропонин , актин , миозин , тропомиозин ?  
**Ответ:**актин, миозин
- 2) Какие из названных белков являются модуляторами сокращения : актин, миозин, тропомиозин ,тропонин , актомиозин?.  
**Ответ:**тропомиозин, тропонин
- 3) Какие из названных веществ обладают АТФ-азной активностью ? Актин, миозин, тропомиозин ,тропонин , актомиозин ?  
**Ответ:**миозин
- 4) Назовите ион , обеспечивающий процесс электромеханического сопряжения : натрий , калий , кальций , магний , хлор  
**Ответ:** натрий
- 5) При какой длине саркомера сила сокращения будет максимальной и почему ? 3 микрона , 2,2 микрона , 1,6 микрона , 5 микрон  
**Ответ:**2,2 микрона. При длине саркомера 2-2,2 микрона мышца развивает максимальную силу( закон «длина-сила» Хаксли)
- 6) Какой вид саморегуляции сердца лучше выражен у новорожденных ? : а) гетерометрическая , б) гомеометрическая .  
**Ответ:**гомеометрическая
- 7) Назовите источник поступления Са в цитоплазму кардиоцита ?  
**Ответ:**Са поступает в кардиомиоцит из внеклеточной среды, в меньшей степени, из цистерн саркоплазматического ретикулума .
- 8) Какие факторы определяют величину МОК ? а) частота сердечных сокращений ; б) линейная скорость кровотока ; в) артериальное давление ; г) систолический объем .  
**Ответ:**ЧСС и систолический объем
- 9) Укажите пути удаления Са из саркоплазмы при расслаблении сердечной мышцы?  
**Ответ:**Катехоламины увеличивают работу кальциевого насоса и скорость откачки Са в саркоплазматический ретикулум.
- 10) Назовите факторы , повышающие минутный объем крови .  
**Ответ:**МОК повышается при увеличении ОПСС или ЧСС.
- 11) Будут ли возрастать частота и сила сокращений трансплантированного сердца при мышечной работе ? Если да , то за счет каких механизмов ?

**Ответ:** Частота и сила сокращений трансплантированного сердца будут возрастать за счет гуморального механизма регуляции.

**№2. Решите следующие задачи и объясните их решение:**

1. При заготовке крови для переливания с целью предотвращения свертывания крови в нее добавляют консервант, связывающий ионы кальция. При массивных переливаниях такой крови может произойти нарушение деятельности сердца. Какое? С чем это связано? Что необходимо предпринять для устранения и профилактики подобных нарушений?

**Ответ:** Консерванты (цитрат-лимоннокислый Na и лактат-молочнокислый Na) приводят к связыванию ионов Ca. При переливании консервированной крови возможны ослабление силы сокращения миокарда, вплоть до остановки сердца. Ионы кальция являются ионами сокращения мышц.

2. Двое юношей участвовали в беге на дистанцию 1 км. У одного из них после бега частота пульса возросла с 60 до 120 ударов в минуту, а минутный объем крови до 15 литров. Оба эти показателя восстановились за 10 минут. У другого - частота пульса возросла с 80 до 200, а минутный объем крови также увеличился до 15 литров. Восстановление частоты сердечных сокращений и сердечного выброса произошло за 20 минут отдыха. Как менялся у каждого из них систолический объем? Какой из юношей более тренирован к физическим нагрузкам?

**Ответ:** Систолический объем у первого юноши был исходно был 250 мл, после забега - 125 мл. У второго - был 187 мл, а после забега стал - 75 мл. Первый юноша более тренирован

3. У человека в состоянии покоя конечнодиастолический объем (КДО) левого желудочка составлял 150 мл, а систолический объем (СО) был равен 80 мл. При выполнении физической работы КДО не изменился, а СО составил 120 мл. Какова величина конечнодиастолического объема желудочка до и при нагрузке? Какой механизм обеспечит прирост сердечного выброса?

**Ответ:** КСО левого желудочка до физической работы равен:  $150 - 80 = 70$  мл ( $КСО = КДО - СО$ ), после выполнения физической работы:  $150 - 120 = 30$  мл. Гетерометрическая саморегуляция - увеличилась сила сердечных сокращений, 120 мл крови привели к увеличению наполнения желудочка в диастолу и он сильнее сокращается в систолу.

4. Утром до подъема с постели у больного определили функциональные объемы левого желудочка. Они составили: СО - 70 мл, КДО - 120 мл. После утренних гигиенических процедур функциональные объемы составили: СО - 90 мл, КДО - 180 мл. Какой механизм обеспечил прирост сердечного выброса? Каково состояние сократимости миокарда, исходя из величины фракции выброса?

**Ответ:** КСО до подъема с постели равен 50 мл, после гигиенических процедур - 90 мл. Сократимость миокарда увеличилась за счет гетерометрической саморегуляции, закон Старлинга.

5. У спортсмена перед стартом частота пульса составляла 60 ударов в минуту, а минутный объем крови был равен 5400 мл. После бега на 100 м частота сердечного ритма возросла до 120 ударов в минуту, а МОК - до 14000 мл. Чему был равен систолический объем крови до и после бега? Какой механизм обеспечил такую реакцию?

**Ответ:** СО крови до старта =  $5400 : 60 = 90$  мл, после бега =  $14000 : 120 = 117$  мл. Такую реакцию обеспечила гомеометрическая саморегуляция - увеличилась сила и скорость сокращения миокарда.

6. После кровопотери в объеме 500 мл у раненого минутный объем крови почти не изменился. Как при этом должны были измениться частота сердечного ритма и систолический объем.

**Ответ:** Кровопотеря в объеме 500 мл без изменения МОК могла привести к увеличению ЧСС, или увеличению СО.

**№3. Продолжите определение:**

МОК -это объем крови , выбрасываемой желудочками за 1 мин.(МОК=УОК\*ЧСС)

СОК – это то количество крови, которое выбрасывают левый и правый желудочки во время одной систолы.....

#### №4. Тестовые задания:

1. Сердечная мышца отличается от скелетной, тем что: **А) в нормальных условиях неспособна к тетаническому сокращению;** В) имеет более короткий потенциал действия; С) не подчиняется закону «все или ничего»; **Д) потенциал действия имеет фазу «плато».**
2. Что такое сократимость миокарда?: А) способность миокарда сокращаться в ответ на действие внешнего раздражителя; В) способность миокарда сокращаться за счет электрических процессов, происходящих в нем самом; С) способность миокарда сокращаться в течение длительного времени, не утомляясь; **Д) способность миокарда поддерживать оптимальное соотношение между силой и скоростью сокращений без предварительного растяжения мышцы.**
3. Назовите ион, обеспечивающий процесс электромеханического сопряжения в миокарде: А) натрий; В) калий; **С) кальций;** D) магний.
4. Из каких источников поступает кальций в саркоплазму кардиомиоцитов?: **А) из межклеточной жидкости;** В) из цистерн саркоплазматического ретикулума; С) из ядра; **Д) из митохондрий.**
5. Укажите пути удаления кальция из саркоплазмы кардиомиоцитов при расслаблении миокарда: **А) в межклеточную жидкость;** В) в цистерны саркоплазматического ретикулума; **С) в митохондрии;** D) в миофибриллы.
6. Какие из названных белков являются собственно сократительными?: А) тропонин; **В) актин;** С) миозин; D) тропомиозин.
7. Какие из названных белков являются модуляторами сокращения?: **А) тропонин;** В) актин; С) миозин; **Д) тропомиозин.**
8. Какая регуляция деятельности сердца называется гетерометрической?: **А) изменение силы сокращений миокарда на фоне неизменной длины его волокон;** В) изменение силы сокращений миокарда при изменении длины его волокон; С) изменение длины волокон миокарда при неизменной силе его сокращений; D) нервная регуляция.
9. Что из перечисленного относится к гетерометрической регуляции деятельности сердца?: А) феномен Анрепа; В) феномен лестницы Боудича; **С) увеличение нагрузки объемом на входе;** **Д) закон Франка-Старлинга.**
10. В чем заключается закон Франка-Старлинга?: А) чем меньше растяжение сердца во время диастолы, тем сильнее его сокращение во время систолы; **В) увеличение растяжения сердца во время диастолы приводит к усилению его сокращений во время систолы;** С) чем выше сопротивление потоку крови в аорте, тем больше сила сокращений левого желудочка; D) чем выше частота сердечных сокращений, тем больше сила сокращений.
11. Какую функцию сердечной мышцы характеризует закон Франка-Старлинга?: А) проводимость; **В) сократимость;**С) возбудимость; D) автоматию.
12. В чем заключается ограниченность закона Франка-Старлинга?: А) закон не распространяется на нижнюю треть желудочков; В) закон не действует при брадикардии; **С) при перерастяжении сердца поступающей кровью сила сердечных сокращений снижается вплоть до остановки сердца;** D) при недостаточном притоке венозной крови в предсердия частота сердечных сокращений снижается.
13. Какая регуляция деятельности сердца называется гомеометрической?: А) изменение длины волокон миокарда при неизменной силе его сокращений; **В) изменение силы сокращений миокарда на фоне неизменной длины его волокон;** С) изменение си-

- лы сокращений миокарда при изменении длины его волокон; D) гуморальная регуляция.
14. Что из перечисленного относится к гомеометрической регуляции деятельности сердца?: **A) феномен Анрепа; B) хроноинотропный эффект катехоламинов; C) закон Франка-Старлинга; D) закон «все или ничего».**
15. В чем заключается феномен Анрепа?: A) увеличение растяжения сердца во время диастолы приводит к усилению его сокращений во время систолы; B) при достижении порога раздражения дальнейшее увеличение его интенсивности не приводит к усилению сокращений миокарда; **C) чем выше сопротивление потоку крови в аорте, тем больше сила сокращения левого желудочка; D) чем выше давление крови в аорте, тем чаще сокращается сердце.**
16. Какую функцию сердечной мышцы характеризует феномен Анрепа?: A) проводимость; B) сократимость; C) возбудимость; D) автоматию.
17. В чем заключается феномен лестницы Боудича?: A) при увеличении частоты сердечных сокращений сила сокращений уменьшается; **B) при увеличении частоты сердечных сокращений сила сокращений увеличивается; C) увеличение растяжения сердца во время диастолы приводит к усилению его сокращений во время систолы; D) чем выше сопротивление потоку крови в аорте, тем больше сила сокращений левого желудочка.**
18. Какова причина феномена лестницы Боудича?: **A) накопление кальция в саркоплазме кардиомиоцитов при увеличении частоты сердечных сокращений; B) накопление калия в саркоплазме кардиомиоцитов при увеличении частоты сердечных сокращений; C) уменьшение количества кальция в саркоплазме кардиомиоцитов при увеличении частоты сердечных сокращений; D) накопление кальция в саркоплазме кардиомиоцитов при уменьшении частоты сердечных сокращений.**
19. В чем ограниченность феномена лестницы Боудича?: A) уменьшение частоты сердечных сокращений приводит к снижению конечно-диастолического объема крови в желудочках, т. к. избыток кальция в кардиомиоцитах уменьшает степень диастолического расслабления миокарда; **B) сильное увеличение частоты сердечных сокращений приводит к снижению конечно-диастолического объема крови в желудочках, т. к. избыток кальция в кардиомиоцитах уменьшает степень диастолического расслабления миокарда; C) сильное увеличение частоты сердечных сокращений приводит к снижению количества кальция в саркоплазме кардиомиоцитов, поэтому сила сердечных сокращений снижается; D) феномен лестницы Боудича не имеет ограничений.**
20. Что такое систолический объем крови?: A) количество крови, выбрасываемой двумя желудочками за 1 систолу; B) количество крови, выбрасываемой каждым предсердием за 1 систолу; **C) количество крови, выбрасываемой каждым желудочком за 1 систолу; D) количество крови, выбрасываемой двумя предсердиями за 1 систолу.**
21. Что такое минутный объем крови?: A) количество крови, возвращаемой к сердцу за 1 минуту; B) количество крови, наполняющей желудочки за 1 минуту; **C) количество крови, выбрасываемой 2 желудочками за 1 минуту; D) количество крови, выбрасываемой каждым желудочком за 1 минуту.**
22. Какие факторы определяют величину минутного объема крови?: **A) частота сердечных сокращений; B) линейная скорость кровотока; C) артериальное давление; D) систолический объем.**
23. Назовите факторы, повышающие минутный объем крови: **A) увеличение венозного возврата крови к сердцу; B) увеличение частоты сердечных сокращений; C) увеличение систолического объема; D) положительный хроноинотропный эффект катехоламинов.**

24. Назовите факторы, снижающие минутный объем крови: **А) уменьшение частоты сердечных сокращений; В) уменьшение систолического объема;** С) предварительное растяжение саркомеров миокарда до 2,2 микрон; D) увеличение венозного возврата крови к сердцу.
25. Величина минутного объема крови зависит от всех приведенных факторов, КРОМЕ: А) автоматии сердца; В) сократимости миокарда; **С) возбудимости миокарда;** D) систолического выброса.
26. Все перечисленные ниже воздействия приводят к снижению сердечного выброса, КРОМЕ: А) электростимуляции дистального конца перерезанного блуждающего нерва; **В) электростимуляции верхнего шейного ганглия;** С) массивного кровопускания; D) введения ацетилхолина.
27. При какой длине саркомера сила сокращения миокарда будет максимальной?: А) 3 микрона; **В) 2,2 микрона;** С) 1,6 микрона; D) 5 микрон.
28. Что такое конечно-диастолический объем?: А) объем крови в предсердиях к концу диастолы; **В) объем крови в каждом из желудочков к концу диастолы;** С) объем крови, притекающий к желудочкам в диастолу; D) объем крови, находящийся в предсердиях и желудочках к концу диастолы.
29. Что означает изменение преднагрузки или нагрузки на входе сердца? **А) изменение конечно-диастолического объема;** В) изменение давления в аорте; **С) изменение венозного возврата крови к сердцу;** D) изменение общего сосудистого сопротивления.
30. Что такое конечно-систолический объем?: А) объем крови в предсердиях к концу систолы; **В) объем крови, выбрасываемый желудочками в систолу;** С) объем крови в каждом из желудочков к концу систолы; D) объем крови в предсердиях и желудочках к концу систолы.
31. Что означает изменение постнагрузки или нагрузки на выходе сердца?: А) изменение конечно-диастолического объема; **В) изменение давления в аорте;** С) изменение венозного возврата крови к сердцу; **Д) изменение общего сосудистого сопротивления.**
32. Увеличение преднагрузки или нагрузки на входе сердца ведет к: А) снижению конечно-диастолического давления в желудочке; В) уменьшению начальной скорости сокращения; С) увеличению начальной скорости сокращения; **Д) увеличению растяжения стенки желудочка.**
33. Острое повышение давления в аорте приводит сразу же к: А) увеличению скорости изгнания крови левым желудочком; В) увеличению сердечного выброса; **С) увеличению остаточного объема крови в левом желудочке;** D) уменьшению времени достижения максимального напряжения.

#### Занятие №5 «Механическая деятельность сердца и её фаза»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Функции сердца.
2. Устройство клапанного аппарата сердца и сосудов.
3. Сфигмограмма и её основные составляющие.
4. ЭКГ и её компоненты.

<p><b>Студент должен знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гемодинамическую функцию сердца. Значение клапанного аппарата.</li> <li>2. Тоны сердца и их происхождение. Сердечный</li> </ol>	<p><b>Основная литература:</b></p> <p>1-6) Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2005. -с.405-7; 410.</p>
---	---

<p>толчок. Методы регистрации.</p> <p>3. Фазовый анализ сердечного цикла. Изменение давления и объемов крови в полостях сердца в разные фазы его деятельности. Поликардиографию.</p> <p>4. Ассинхронизм правого и левого отделов.</p> <p>5. Соотношение возбуждения, сокращения и возбудимости в разные фазы сердечного цикла.</p> <p>6. Расчетные показатели сократимости и механической деятельности сердца.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета.</u></b></p> <p>7. Особенности структуры сердечного цикла у детей.</p> <p>8. Асинхронизм правого и левого отделов и его возрастные особенности.</p> <p>9. Факторы, способствующие возникновению функциональных шумов в сердце ребенка</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выслушивать сердечные тоны;</li> <li>• определять фазы сердечного цикла, их продолжительность по поликардиограмме.</li> </ul>	<p>1-6) Физиология человека. Compendium. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2009, -с.183-185,186. Лекционный материал.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7,8,9) Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 1984, -с.30-7; 94-7.</li> <li>• 7-9) Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / СПб-Архангельск 2001. -с.171-95.</li> <li>• Физиология плода и детей. Под ред. В.Д. Глебовского 1988.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачёва. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Р.Ф. Шмидта и Г. Тевса, Перев.с англ. / М.«Мир», 1986.</li> <li>• Физиология сердечно-сосудистой системы». Д. Морман, Л. Хеллер, 2000</li> </ul>
---	--

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### №1. Ответьте на вопросы:

1) Где расположены створчатые клапаны? Полулунные? а) предсердно-желудочковое отверстие; б) устье аорты; в) устье легочного ствола; г) устье полых вен;

**Ответ:**Створчатые клапаны- между предсердиями и желудочками; полулунные –между аортной и левым желудочком, между правым желудочком и легочным стволом.

2) Какими методами исследуются тоны сердца? а) аускультация; б) ЭКГ ; в) ФКГ ; г) векторкардиография ;

**Ответ:**ФКГ

3) Сколько тонов сердца существует ? а) 2; б) 3 ; в) 4 ; г) 5 ; д) 6 .

**Ответ:**4

4) Какие тоны сердца всегда определяются аускультативно: 1-ый , 2-ой , 3-й , 4-й , 5-й .

**Ответ:**1-ый и 2-ой.

5) Какие тоны сердца можно определить аускультативно и на ФКГ: 1-й, 2-ой, 3-й , 4-й , 5-й .

**Ответ:**аускультативно- 1-ый и 2-ой, на ФКГ- 3,4,изредка-5 –ый.

6) Какие тоны сердца определяются только на ФКГ : 1-й , 2-ой , 3-й , 4-й , 5-й .

**Ответ:**3,4,изредка-5 –ый

7) Какому периоду сердечной деятельности соответствует 1-й тон ?

а) систоле желудочков; б) диастоле желудочков; в) общей паузе; г) фазе асинхронного сокращения; д) фазе изометрического сокращения; е) фазе быстрого изгнания

**Ответ:**1-ый тон-систолический

8) Какому периоду сердечной деятельности соответствует 2-ой тон сердца:

а) систоле желудочков; б) диастоле желудочков; в) общей паузе; г) фазе асинхронного сокращения; д) фазе изометрического расслабления; е) фазе

**Ответ:** 2-ой тон – диастолический

9) Продолжительность сердечного цикла 0,8 сек. С какой частотой сокращается сердце?

**Ответ:** 105,3 в минуту (см.табл. № 2 стр. 232)

9. Число сердечных сокращений 90 в мин. Какова продолжительность сердечного цикла?

**Ответ:** 0,66 (см.табл. № 2 стр. 232)

10. С помощью поликардиограммы определили, что период напряжения равен 0,086 с, а период изгнания 0,258 сек. Определите коэффициент Блумбергера.

**Ответ:**  $0,258:0,086=3$

11. С помощью поликардиограммы определили, что период напряжения равен 0,09 с, а механическая систола - 0,3 с. Определите индекс напряжения миокарда (ИНМ).

**Ответ:** индекс напряжения миокарда в норме не должен превышать 30 %-это относительная величина, показывает какую долю времени из механической систолы занимает период напряжения. В норме: механ.систола=0,29 сек, период напряжения=0,08 сек.

$0,290-100\%$  инд.напр.= $0,08*100/0,290=27,6\%$

0,08-х

Период напр.=0,09 сек инд.напр.миокарда= $0,09*100/0,3=30\%$

Мех.систола=0,3 сек

## №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. При неизменном ритме сокращений сердца у больного после гриппа при нормальном уровне артериального давления произошло удлинение фазы изометрического сокращения с 0,03 с до 0,04 с. Какое заключение о состоянии сократимости миокарда можно сделать и почему?

**Ответ:** Вероятно, у больного возникло осложнение после гриппа-миокардит, что проявилось в увеличении размеров желудочков (воспаление) и сократимость миокарда снизилась, увеличилась фаза изометрического сокращения за счет увеличения миокарда.

2. После выполнения 20 приседаний у одного из обследованных установлено, что частота пульса возросла на 30 ударов, а фаза изометрического сокращения укоротилась с 0,03 до 0,02 с. У другого обследованного пульс увеличился на 40 ударов, а изометрическое сокращение не изменилось. Систолический объем у обследуемых оказался одинаковым. Каковы сдвиги сократимости миокарда у этих лиц?

**Ответ:** Сократимость у первого обследуемого увеличилась за счет гетерометрической саморегуляции, а у второго не изменилась.

3. При одинаковой частоте ритма сердечных сокращений у одного человека период изгнания составлял 0,27 с, а у другого – 0,22с. Можно ли предположить отличия у них минутного объема крови, в чем и почему?

**Ответ:** период изгнания в норме равен 0,75 сек. У первого обследуемого он увеличился до 0,27 сек., вероятно за счет снижения сократимости миокарда (изометрического сокращения), а у второго сократимость оказалась больше. МОК у первого меньше, чем у второго.

4. У двух испытуемых найдена одинаковая величина систолического объема, однако, длительность периода изгнания у первого составляла 0,27 с, а у второго- 0,23 с. Какие отличия в частоте сердечных сокращений и сократимости миокарда можно предположить? Для более определенного суждения о сократимости продолжительность какой фазы следует еще проанализировать?

**Ответ:** Следует проанализировать фазу изометрического сокращения. Сократимость у первого испытуемого = 0,27 сек. (при норме 0,25), снижена частота сердечных сокращений больше у первого.

5. При резком и продолжительном повышении давления крови производилась запись поликардиограммы каждые 10 минут. Найдены следующие после прироста давления значения длительности периода изгнания и фазы изометрического сокращения:

Период изгнания            0,22   0,32   0,30   0,28

Фаза изометрического сокращения    0,038   0,032   0,030   0,28

Как менялась сократимость миокарда, если исходные значения этих параметров были 0,27 и 0,030 с, соответственно? Какие процессы саморегуляции реализовались?

**Ответ:** Исходные величины: период изгнания=0,27, ФИС=0,03, затем:

Период изгнания            0,22   0,32   0,30   0,28

Фаза изометрического сокращения    0,038   0,032   0,030   0,28

Коэффициент Блюмбергера 5,8   10   10   10

Сократимость миокарда сначала снизилась, потом резко возросла

### №3. Объясните, что означают понятия:

- электрическая систола-это охват возбуждением желудочков, пришедшим из СА-узла (от начала зубца Q до начала зубца T);
- механическая систола-время изоволюмического сокращения и периода изгнания. Она отражает этап активно поддерживаемого высокого внутрижелудочкового давления.

### №4. Тестовые задания:

1. Что такое фонокардиография?: **А) графическая регистрация звуковой деятельности сердца;** В) графическая регистрация механической деятельности сердца; С) графическая регистрация электрической деятельности сердца; D) одновременная запись изменений величины разности потенциалов и направления электрической оси сердца.
2. Сколько тонов сердца регистрируется на ФКГ?: **А) 2; В) 4; С) 5; D) 3.**
3. Компоненты I тона сердца: **А) закрытие полулунных клапанов, закрытие атриовентрикулярных клапанов, вибрация стенки аорты;** В) вибрация при сокращении миокарда, открытие митрального клапана, закрытие полулунных клапанов, наполнение желудочков кровью; **С) вибрация при сокращении миокарда, закрытие атриовентрикулярных клапанов, открытие полулунных клапанов, вибрация стенки аорты;** D) вибрация при расслаблении миокарда, закрытие полулунных клапанов, открытие атриовентрикулярных клапанов.
4. Компоненты II тона сердца: **А) вибрация при расслаблении миокарда, закрытие полулунных клапанов, открытие атриовентрикулярных клапанов, сосудистый шум;** В) открытие полулунных клапанов, закрытие митрального клапана, вибрация стенки аорты; С) вибрация при расслаблении миокарда, закрытие атриовентрикулярных клапанов, открытие аортального клапана, сосудистый шум; D) вибрация при сокращении миокарда, закрытие атриовентрикулярных клапанов, закрытие атриовентрикулярных клапанов, сосудистый шум.
5. Компоненты III тона сердца: **А) систола предсердий; В) выброс крови из желудочков; С) удар крови о створки аорты; D) наполнение желудочков кровью во время их диастолы.**
6. Причины возникновения IV тона сердца: **А) наполнение желудочков кровью во время их диастолы; В) систола желудочков; С) систола предсердий; D) расслабление предсердий.**

7. Во время систолы повышение давления в желудочках вызывает: **А) первый сердечный тон;** В) второй сердечный тон; С) третий сердечный тон; D) четвертый сердечный тон.
8. Во время диастолы наполнение желудочков кровью вызывает: А) первый сердечный тон; В) второй сердечный тон; **С) третий сердечный тон;** D) четвертый сердечный тон.
9. Громкость первого тона сердца зависит от: **А) объема крови, выбрасываемой сердцем; В) величины давления крови в желудочках;** С) объема крови, поступающей в сердце; D) величины давления крови в предсердиях.
10. Громкость второго тона сердца зависит от: А) объема крови, выбрасываемой сердцем; В) объема крови, поступающей в сердце; **С) величины давления крови в аорте и легочной артерии;** D) величины давления крови в предсердиях.
11. Сокращение предсердий вызывает: А) первый сердечный тон; В) второй сердечный тон; С) третий сердечный тон; **D) четвертый сердечный тон.**
12. Какие тоны сердца всегда определяются аускультативно?: **А) I;** В) II; С) III; D) IV.
13. Какие тоны сердца всегда определяются только на ФКГ?: А) I; В) II; **С) III; D) IV.**
14. Какой из перечисленных методов позволяет провести фазовый анализ цикла работы сердца инвазивным путем?: А) зондирование камер сердца и измерение в них давления во время его деятельности; В) мониторное наблюдение за деятельностью сердца с записью и анализом ЭКГ; С) аускультация с оценкой работы клапанов сердца; **D) поликардиография.**
15. Какой из перечисленных методов позволяет провести фазовый анализ цикла работы сердца неинвазивным путем?: А) оценка сократимости миокарда по первой производной; В) мониторное наблюдение за деятельностью сердца с записью и анализом ЭКГ; С) аускультация с оценкой работы клапанов сердца; **D) поликардиография.**
16. Что такое поликардиография?: А) синхронная запись нескольких сфигмограмм с разных артерий; В) запись ЭКГ одновременно в 12 отведениях; **С) синхронная запись ЭКГ, ФКГ и сфигмограммы сонной артерии;** D) запись ЭКГ одновременно в 3 стандартных отведениях.
17. Из каких периодов состоит систола желудочков?: А) систолы и пресистолы; **В) напряжения и изгнания;** С) быстрого и медленного наполнения; D) напряжения и наполнения.
18. Продолжительность периода напряжения при сердечном цикле продолжительностью 0,8 с: **А) 0,08 с;** В) 0,1 с; С) 0,05 с; D) 0,25 с.
19. Продолжительность периода изгнания при сердечном цикле продолжительностью 0,8 с: А) 0,8 с; **В) 0,25 с;** С) 0,08 с; D) 0,03 с.
20. Из каких фаз состоит период напряжения?: **А) асинхронного и изометрического сокращения;** В) протодиастолы и пресистолы; С) быстрого и медленного напряжения; D) наполнения и изгнания.
21. С какого момента начинается период асинхронного сокращения?: А) с начала сокращения всех миофибрилл желудочков; В) с момента закрытия атриовентрикулярных клапанов; **С) с момента появления зубца Q на ЭКГ;** D) с момента открытия полулунных клапанов.
22. Чем заканчивается период асинхронного сокращения?: А) открытием полулунных клапанов; **В) закрытием атриовентрикулярных клапанов;** С) появлением комплекса QRS на ЭКГ; D) расслаблением миокарда.
23. Как с помощью поликардиограммы определить продолжительность фазы асинхронного сокращения?: А) расстояние от начала анакроты до инцизуры на сфигмограмме; В) расстояние от зубца Q до II тона ФКГ; С) половина интервала R-R; **D) расстояние от начала зубца Q до I тона ФКГ.**

24. Продолжительность фазы асинхронного сокращения при сердечном цикле 0,8 с: А) 0,03 с; В) 0,1 с; С) 0,5 с; **Д) 0,05 с.**
25. С какого момента начинается период изометрического сокращения?: А) с момента открытия атриовентрикулярных клапанов; **В) с момента закрытия атриовентрикулярных клапанов;** С) с момента открытия полулунных клапанов; Д) с момента закрытия полулунных клапанов.
26. Когда заканчивается период изометрического сокращения?: А) в момент открытия атриовентрикулярных клапанов; **В) в момент закрытия атриовентрикулярных клапанов;** С) в момент открытия полулунных клапанов; Д) в момент закрытия полулунных клапанов.
27. Как с помощью поликардиограммы определить продолжительность фазы изометрического сокращения?: А) расстояние от начала анакроты до инцизуры на сфигмограмме; В) расстояние от зубца Q до II тона ФКГ; **С) расстояние от начала первого тона ФКГ до подъема кривой сфигмограммы;** Д) расстояние от начала зубца Q до I тона ФКГ.
28. Продолжительность фазы изометрического сокращения при сердечном цикле 0,8 с: А) **0,03 с;** В) 0,05 с; С) 0,08 с; Д) 0,12 с.
29. При каком положении клапанов сердца начинается период изгнания?: А) полулунные клапаны закрыты, атриовентрикулярные клапаны открыты; **В) закрыты полулунные и атриовентрикулярные клапаны;** С) открыты полулунные и атриовентрикулярные клапаны; Д) полулунные клапаны открыты, атриовентрикулярные закрыты.
30. Из каких фаз состоит период изгнания?: А) протодиастолы и пресистола; **В) быстрого и медленного изгнания;** С) асинхронного и изометрического сокращения; Д) напряжения и наполнения.
31. С какого момента начинается период быстрого изгнания крови **А) с момента открытия полулунных клапанов;** В) с момента начала сокращения предсердий; С) с момента закрытия атриовентрикулярных клапанов; Д) после окончания сокращения предсердий.
32. Когда заканчивается период быстрого изгнания крови?: А) в момент захлопывания полулунных клапанов; **В) когда объем выбрасываемой из левого желудочка крови становится равным объему оттекающей по аорте крови;** С) в момент, соответствующий инцизуре на сфигмограмме; Д) в момент появления зубца Т на ЭКГ.
33. Продолжительность фазы быстрого изгнания при сердечном цикле, равном 0,8 с: А) 0,08 с; **В) 0,12 с;** С) 0,03 с; Д) 0,25 с.
34. С какого момента начинается период медленного изгнания крови?: А) с момента открытия полулунных клапанов; В) в момент появления инцизуры на сфигмограмме; **С) когда объем выбрасываемой из левого желудочка крови становится равным объему оттекающей по аорте крови;** Д) с появлением зубца Q на ЭКГ.
35. Когда заканчивается период медленного изгнания крови?: А) в момент появления зубца R на ЭКГ; В) в момент закрытия полулунных клапанов; **С) в момент начала расслабления миокарда;** Д) когда объем выбрасываемой из левого желудочка крови становится равным объему оттекающей по аорте крови.
36. Как на поликардиограмме определить продолжительность периода изгнания?: **А) расстояние от начала анакроты до инцизуры на сфигмограмме;** В) расстояние от начала зубца Q до I тона ФКГ; С) расстояние от зубца Q до II тона ФКГ; Д) интервал R-R.
37. Продолжительность фазы медленного изгнания при сердечном цикле, равном 0,8 с: А) **0,13 с;** В) 0,5 с; С) 0,04 с; Д) 0,1 с.
38. Из каких периодов состоит диастола желудочков?: А) асинхронного и изометрического расслабления, пресистола; В) напряжения, протодиастолы, изометрического рас-

- слабления; **С) расслабления и наполнения**; D) протодиастолы, пресистола, периода напряжения.
39. Что представляет собой протодиастола?: A) сокращение венозного синуса; B) расслабление венозного синуса перед сокращением сердца; **С) период от начала расслабления желудочков до захлопывания полулунных клапанов**; D) расслабление предсердий.
40. С какого момента начинается протодиастола?: A) с начала расслабления миокарда желудочков; B) с момента закрытия полулунных клапанов; **С) после окончания систолы**; D) с момента появления зубца R на ЭКГ.
41. Когда заканчивается протодиастола?: A) в момент появления зубца Q на ЭКГ; B) в момент открытия атриовентрикулярных клапанов; C) в тот момент, когда начинается расслабление миокарда; **D) в момент закрытия полулунных клапанов**.
42. Продолжительность протодиастолы при сердечном цикле, равном 0,8 с: A) 0,04 с; B) 0,13 с; C) 0,3 с; D) 0,08 с.
43. С какого момента начинается фаза изометрического расслабления?: A) с начала расслабления миокарда; **B) с момента закрытия полулунных клапанов**; C) после окончания пресистола; D) с момента появления зубца R на ЭКГ.
44. Когда заканчивается фаза изометрического расслабления?: A) в момент появления зубца T на ЭКГ; **B) в момент открытия атриовентрикулярных клапанов**; C) в момент открытия полулунных клапанов; D) в момент закрытия полулунных клапанов.
45. Продолжительность фазы изометрического расслабления при сердечном цикле, равном 0,8 с: A) 0,1 с; B) 0,03 с; **С) 0,08 с**; D) 0,25 с.
46. При каком положении клапанов сердца начинается период наполнения сердца в фазу диастолы?: **A) полулунные клапаны закрыты, атриовентрикулярные – открыты**; B) полулунные клапаны открыты, атриовентрикулярные – закрыты; C) закрыты полулунные и атриовентрикулярные клапаны; D) открыты полулунные и атриовентрикулярные клапаны.
47. С какого момента начинается период наполнения сердца кровью в фазу диастолы?: A) с момента открытия полулунных клапанов; B) с момента закрытия полулунных клапанов; **С) с момента открытия атриовентрикулярных клапанов**; D) с момента появления зубца P на ЭКГ.
48. Когда заканчивается период наполнения сердца кровью в диастолу?: **A) в момент появления зубца Q на ЭКГ**; B) в момент открытия атриовентрикулярных клапанов; C) в момент открытия полулунных клапанов; D) в момент закрытия атриовентрикулярных клапанов.
49. Когда заканчивается наполнение желудочков кровью?: A) в момент появления зубца Q на ЭКГ; **B) после окончания фазы асинхронного сокращения**; C) в момент открытия полулунных клапанов; **D) в момент закрытия атриовентрикулярных клапанов**.
50. Наполняется ли кровью левый желудочек во время систолы?: **A) нет**; B) наполняется только во время фазы асинхронного сокращения; C) наполняется в течение всей систолы; D) наполняется только в период напряжения.
51. Продолжительность периода наполнения сердца кровью в диастолу при сердечном цикле, равном 0,8 с: A) 0,05 с; **B) 0,25 с**; C) 0,1 с; D) 0,12 с.
52. Из каких фаз состоит период наполнения сердца кровью в диастолу?: A) быстрого и медленного наполнения; **B) протодиастолы и пресистола**; C) асинхронного и изометрического наполнения; D) напряжения и изгнания.
53. Продолжительность фазы быстрого наполнения сердца кровью при сердечном цикле, равном 0,8 с: A) 0,03 с; **B) 0,12 с**; C) 0,17 с; D) 0,08 с.
54. Продолжительность фазы медленного наполнения сердца кровью при сердечном цикле, равном 0,8 с: A) 0,03 с; **B) 0,13 с**; C) 0,17 с; D) 0,08 с.

55. Продолжается ли движение крови по сосудам во время диастолы сердца?: А) нет, кровоток останавливается; В) продолжается по венам и прекращается по артериям и капиллярам; **С) продолжается, т. к. растянутая в систолу аорта сокращается в диастолу;** D) в диастолу кровь в небольшом объеме течет в обратную сторону.
56. Почему в норме кровь в сердце движется только в одном направлении?: А) благодаря влиянию левого блуждающего нерва; В) из-за того, что вначале возбуждаются предсердия, а потом желудочки; **С) это обусловлено работой клапанов сердца;** D) это обусловлено подсасывающим влиянием аорты при ее сокращении.
57. В какие фазы сердечного цикла атриовентрикулярные клапаны открыты?: А) в течение всей диастолы предсердий; В) в фазы изометрического сокращения и изометрического расслабления; С) в фазы быстрого и медленного изгнания; **D) в фазы быстрого и медленного наполнения, асинхронного сокращения.**
58. Когда происходит наполнение желудочков кровью?: А) в протодиастолу и фазы быстрого и медленного наполнения; В) в фазы быстрого и медленного наполнения и фазу асинхронного сокращения; С) в фазу изометрического расслабления и фазы быстрого и медленного наполнения; **D) в фазы быстрого и медленного наполнения, систолу предсердий, фазу асинхронного сокращения.**
59. Во время каких фаз сердечного цикла закрыты и полулунные, и атриовентрикулярные клапаны?: А) таких фаз нет; В) в фазы быстрого и медленного наполнения; **С) во время изометрического сокращения и изометрического расслабления;** D) в течение всей систолы желудочков.
60. Какой период сердечного цикла называют первым периодом закрытых клапанов?: А) пресистолу; В) фазу асинхронного сокращения; **С) фазу изометрического сокращения;** D) фазу изометрического расслабления.
61. Какой период сердечного цикла называют вторым периодом закрытых клапанов?: А) протодиастолу; В) фазу асинхронного сокращения; **С) фазу изометрического сокращения;** D) фазу изометрического расслабления.
62. Что такое механическая систола сердца?: А) сумма периодов напряжения и изгнания; В) сумма периодов наполнения и изгнания; **С) сумма фазы изометрического сокращения и периода изгнания;** D) период изгнания.
63. Как на поликардиограмме определить механическую систолу сердца?: А) интервал QT; **В) от I тона на ФКГ до инцизуры на сфигмограмме;** С) от зубца Q до начала II тона; D) от начала I тона до начала II тона.
64. Что из нижеперечисленного является непосредственной причиной движения крови по камерам сердца?: А) электрический импульс, возникающий в клетках миокарда; **В) изменение давления крови в камерах сердца;** С) сокращение предсердий; D) сокращение желудочков.
65. Почему давление в полости левого желудочка больше, чем в полости правого?: А) потому что объем левого желудочка больше объема правого; В) потому что объем левого желудочка меньше объема правого; **С) потому что в левом желудочке более мощная мускулатура, чем в правом;** D) потому что анатомически левый желудочек находится выше правого.
66. Максимальные значения давления крови в желудочках сердца создаются во время: А) фазы изометрического сокращения; **В) фазы быстрого изгнания;** С) фазы медленного изгнания; D) фазы асинхронного сокращения.
67. Каким периодам сердечной деятельности соответствует первый тон?: **А) систоле желудочков;** В) диастоле желудочков; **С) фазе изометрического сокращения;** D) фазе быстрого изгнания.
68. Каким периодам сердечной деятельности соответствует второй тон?: А) систоле желудочков; **В) диастоле желудочков;** С) протодиастоле; D) фазе быстрого наполнения.
69. Что такое индекс напряжения миокарда (ИНМ)?: А) отношение длительности фазы асинхронного сокращения к длительности фазы изометрического сокращения; В) от-

- ношение длительности периода напряжения к длительности периода изгнания; С) отношение длительности периода изгнания к длительности механической систолы желудочков; **Д) отношение длительности периода напряжения к длительности механической систолы желудочков.**
70. Что такое механический коэффициент Блумбергера?: А) отношение длительности фазы изометрического сокращения к длительности периода изгнания; **В) отношение длительности периода изгнания к длительности периода напряжения;** С) отношение длительности периода изгнания к длительности периода расслабления; Д) отношение длительности периода напряжения к длительности периода расслабления.
71. Уменьшение механического коэффициента Блумбергера может свидетельствовать об: А) увеличении сократимости миокарда; **В) уменьшении сократимости миокарда;** С) уменьшении возбудимости миокарда; Д) уменьшении проводимости миокарда.
72. Что такое общая пауза сердца?: А) период остановки сердечных сокращений при глубоком вдохе; В) период, когда нет ни механических, ни электрических, ни звуковых проявлений деятельности сердца; **С) период, в течение которого и предсердия, и желудочки находятся в диастоле;** Д) период, когда выпадает одно сокращение миокарда после экстрасистолы.
73. Может ли сердце обеспечить жизнедеятельность человека, если полностью выключить из насосной функции предсердия?: А) нет; В) может только у плода; С) может только у холоднокровных животных; **Д) может, т. к. основная масса крови поступает в желудочки во время общей паузы сердца.**
74. Продолжительность систолы предсердий при ЧСС 75 в мин.: А) 0,33 с; В) 0,7 с; С) 0,47 с; **Д) 0,1 с.**
75. Продолжительность систолы левого желудочка при ЧСС 75 в мин.: А) **0,33 с;** В) 0,7 с; С) 0,47 с; Д) 0,1 с.
76. Продолжительность систолы правого желудочка при ЧСС 75 в мин.: А) **0,33 с;** В) 0,7 с; С) 0,47 с; Д) 0,1 с.
77. Продолжительность диастолы левого желудочка при ЧСС 75 в мин.: А) 0,33 с; В) 0,7 с; **С) 0,47 с;** Д) 0,1 с.
78. Продолжительность диастолы правого желудочка при ЧСС 75 в мин.: А) 0,33 с; В) 0,7 с; **С) 0,47 с;** Д) 0,1 с.
79. Продолжительность диастолы предсердий при ЧСС 75 в мин.: А) 0,33 с; **В) 0,7 с;** С) 0,47 с; Д) 0,1 с.
80. Продолжительность общей паузы сердца при ЧСС 75 в мин.: А) **0,37 с;** В) 0,7 с; С) 0,47 с; Д) 0,1 с.
81. Что такое баллистокардиография?: А) графическая регистрация колебаний передней стенки грудной клетки, связанных с работой сердца; В) графическая регистрация смещений центра тяжести грудной клетки, связанных с работой сердца; С) графическая регистрация звуковой деятельности сердца; **Д) графическая регистрация смещений тела, связанных с работой сердца.**
82. Что такое сейсмокардиография?: А) **графическая регистрация колебаний передней стенки грудной клетки, связанных с работой сердца;** В) электрическая регистрация движения контура сердечной тени на экране рентгеновского аппарата; С) графическая регистрация звуковой деятельности сердца; Д) графическая регистрация смещений тела, связанных с работой сердца.
83. Что такое кинетокардиография?: А) графическая регистрация колебаний передней стенки грудной клетки, связанных с работой сердца; **В) графическая регистрация смещений центра тяжести грудной клетки, связанных с работой сердца;** С) исследование механической деятельности и структуры сердца, основанное на регистрации отраженных сигналов ультразвука; Д) графическая регистрация смещений тела, связанных с работой сердца.

84. Что такое эхокардиография?: А) графическая регистрация колебаний передней стенки грудной клетки, связанных с работой сердца; В) графическая регистрация смещений центра тяжести грудной клетки, связанных с работой сердца; С) графическая регистрация звуковой деятельности сердца; **Д) исследование механической деятельности и структуры сердца, основанное на регистрации отраженных сигналов ультразвука.**

**Занятие №6 «Регуляция деятельности сердца»**

**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Рефлекс, понятие, виды.
2. Устройство вегетативной нервной системы.
3. Понятие о регуляторном влиянии гормонов и БАВ на деятельность внутренних органов.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные регуляторные влияния на миокард: хроно-, ино-, батмо-, дромотропное.</li> <li>2. Влияние симпатических нервных волокон и их медиатора на деятельность сердца.</li> <li>3. Влияние парасимпатических нервных волокон и их медиаторов на деятельность сердца.</li> <li>4. Нейрогенные типы регуляции сердечной деятельности; рефлекторная регуляция.</li> <li>5. Рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы, их значение в регуляции деятельности сердца.</li> <li>6. Механизм дыхательной аритмии.</li> <li>7. Гуморальную регуляцию деятельности сердца.</li> <li>8. Влияние гипоталамуса, коры больших полушарий на деятельность сердца.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Становление тонуса блуждающего нерва в онтогенезе.</li> <li>10. Формирование рефлексов с механо- и хеморецепторов сердца и сосудов в онтогенезе.</li> <li>11. Сроки появления и продолжительность дыхательной аритмии в онтогенезе</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить рефлексы Ашнера, Гольца;</li> <li>• замедлить работу сердца путем воздействия на рефлексогенные зоны;</li> <li>• по изменению частоты сердечных сокращений, регистрируемых на ЭКГ делать заключения о преобладающих влияниях периферической нервной системы.</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <p>1-8) Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2005. -с. 412-20, 421.</p> <p>1-8) Физиология человека. Compendium. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2009, -с.187-191.</p> <p>Лекционный материал.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9-11) Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 1984, -с.30-7; 94-7.</li> <li>• 9-11) Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / СПб-Архангельск 2001. -с.171-95.</li> <li>• Физиология плода и детей. Под ред. В.Д. Глебовского 1988.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачёва. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Р.Ф. Шмидта и Г. Тевса, Перев.с англ. / М.«Мир», 1986.</li> <li>• Физиология сердечно-сосудистой системы». Д. Морман, Л. Хеллер, 2000</li> </ul>
---	--

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:**

**№1. Ответьте на вопросы:**

1) Перечислите основные центры регуляции сердечной деятельности .

**Ответ:** сердечно-сосудистый центр находится в продолговатом мозге. Рефлекторная регуляция осуществляется с рецепторов дуги аорты и бифуркации общей сонной артерии, нервная регуляция осуществляется вегетативной нервной системой (парасимпатической и симпатической нервной системой)

2) Из какого отдела ЦНС выходят волокна нерва, ускоряющего сердечный ритм ?

а) из продолговатого мозга; б) из грудного отдела спинного мозга; в) из сакрального отдела спинного мозга; г) из шейного отдела спинного мозга; д) из среднего мозга.

**Ответ:** Из симпатического («нерв Павлова») отдела вегетативной нервной системы, центры которого находятся в грудном отделе спинного мозга (торако-люмбально).

3) Из какого отдела ЦНС выходят волокна нерва, замедляющего сердечный ритм ?

а) из продолговатого мозга; б) из грудного отдела спинного мозга; в) из сакрального отдела спинного мозга; г) из шейного отдела спинного мозга; д) из среднего мозга.

**Ответ:** Из парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, центры которого находятся в продолговатом мозге и сакральном отделе спинного мозга (кранио-сакрально)

4) Где начинаются постганглионарные волокна блуждающего нерва , иннервирующие сердце ? а) интрамуральные ганглии сердца; б) g. nodosum; в) g. Stellatum.

**Ответ:** В интрамуральных ганглиях сердца

5) Через какие рецепторы опосредует свое влияние на сердце вагус ?

а) М-холинорецепторы; б) Н-холинорецепторы; в) альфа-адренорецепторы; г) бета-адренорецепторы; д) хеморецепторы; е) механорецепторы .

**Ответ:** Н-холинорецепторы.

6) Сгруппируйте биологически активные вещества, оказывающие положительные эффекты на деятельность сердца: а) раствор хлорида калия; б) раствор хлорида кальция; в) адреналин; г) ацетилхолин; д) раствор Рингера; е) катионы марганца , никеля , кобальта.

**Ответ:** хлорид кальция, адреналин, катионы марганца , никеля , кобальта.

7) Является ли блуждающий нерв афферентным нервом сердца ? ( да , нет )

**Ответ:** нет, блуждающий нерв является эффекторным нервом сердца

8) Как изменится деятельность сердца при повышении содержания калия во внеклеточной жидкости ?

## №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. У новорожденного частота сердечных сокращений 120 в минуту, а у взрослого 70 в минуту. С чем это связано? Каков физиологический смысл?

**Ответ:** Эмбриокардия - учащений сердцебиений у плода и новорожденных является следствием функциональной незрелости ядра блуждающего нерва.

2. Каковы основные механизмы усиленной и учащенной деятельности сердца при сильных эмоциональных переживаниях?

**Ответ:** усиление и учащение деятельности сердца при сильных эмоциональных переживаниях –результат повышенной активности симпатической нервной системы.

3. Будут ли возрастать частота и сила сокращений трансплантированного сердца при мышечной работе? Если будут, то объясните механизмы регуляции, обеспечивающие эту реакцию?

**Ответ:** Будут, за счет гуморальной регуляции трансплантированного сердца, и за счет миогенной саморегуляции (гетерометрической )

4. С какой целью во время оперативного вмешательства на органах брюшной полости даже при общем обезболивании хирурги всегда проводят анестезию париетального и висцерального листков брюшины?

**Ответ:** в листках брюшины находятся рецепторы, от которых импульсы поступают в продолговатый мозг к ядру n. vagus, что может привести к урежению, ослаблению сердечной деятельности.

5. Кровяное давление в сосудах большого круга кровообращения резко возросло. В чем выразится компенсаторная реакция со стороны сердца, направленная на выравнивание этого показателя?

**Ответ:** В повышении кровяного давления в сосудах большого круга, а значит, в дуге аорты, и в области каротидных синусов, что приводит к появлению рефлекса Геринга: по синусному нерву импульс идет к ядру n. vagus, повышая его тонус, и по n. vagus возвращается к сердцу, урежая его ритм. Возникает брадикардия, способствующая и снижению кровяного давления.

6. У футболиста высшей лиги в состоянии покоя число сердечных сокращений 52 в минуту, а у бухгалтера с 20-летним стажем работы 76 сокращений в минуту. Какова причина? Каков физиологический смысл?

**Ответ:** У футболиста – тренированное сердце. 52 сокращения в минуту для него норма, а у бухгалтера – сидячая работа, сердце нетренированное. При физической нагрузке резерв в работе сердца у спортсмена больше, чем у бухгалтера.

7. Животному с перерезанными блуждающими нервами внутривенно введена большая доза адреналина. Чем будет отличаться изменение деятельности сердца в данном случае от реакции животного с сохраненными блуждающими нервами?

**Ответ:** Увеличивается частота и сила сердечных сокращений, т.к. не будет вагусных влияний на сердце.

8. Из-за рефлекторного расширения сосудов органов брюшной полости у человека упало давление и он потерял сознание. Как при этом изменилась частота сердечных сокращений?

**Ответ:** увеличится, чтобы повысить АД и улучшить кровоснабжение головного мозга

9. Боксеру на ринге нанесен удар в область солнечного сплетения. Как и почему изменилась частота сердечных сокращений?

**Ответ:** Частота сердечных сокращений уменьшилась – возник вагусный рефлекс по типу рефлекса Гольца.

10. Двум больным (первый в возрасте 6 месяцев, второй – 18 лет) ввели атропин с целью уменьшения спазма гладкой мускулатуры кишечника. После введения атропина врач обнаружил, что у второго больного резко участился пульс, а у первого частота пульса не изменилась. Как объяснить эти различия?

**Ответ:** Атропин блокирует активность n. vagus, вызывая повышение симпатических влияний. У 6-ти месячного ребенка ядро n. vagus еще функционально незрелое, поэтому атропин не оказывает на него действие.

11. При внутривенном введении ацетилхолина могут наблюдаться 2 фазы изменения частоты ритма сердцебиений. Почему?

**Ответ:** 1 фаза – урежение сердечного ритма, 2 фаза – ускользание сердца из-под вагусного влияния (ацетилхолин-медиатор парасимпатической нервной системы) в результате чего сердечный ритм ускоряется.

12. Какие изменения и почему возникнут в деятельности сердца после плотного обеда? Во сне? На экзамене? При потере 500 мл крови?

**Ответ:** После плотного обеда наблюдается урежение сердечного ритма (по типу рефлекса Гольца – наполнение желудка и раздражение веточек n. vagus).

Во сне – урежение сердечного ритма, т.к. «царствует» n. vagus.

На экзамене – возникает стрессовая ситуация (повышается тонус симпатической нервной системы), сопровождающаяся тахикардией.

При потере 500 мл крови возникает учащение сердечной деятельности для доставки крови к тканям и органам и восстановления МОК ( $МОК = ЧСС * УОК$ )

### №3. Объясните, что означают термины:

Брадикардия- уменьшение частоты сердечных сокращений, обусловленное понижением автоматии синусного узла;

Тахикардия- увеличение частоты сердечных сокращений;

Аритмия-нарушения частоты, ритмичности и последовательности возбуждения и сокращения сердца.

### №4. Тестовые задания:

1. Вагусные эффекты на сердце проявляются в виде: **А) уменьшения автоматии сердца; В) уменьшения сократимости миокарда; С) уменьшения проводимости в атриовентрикулярном узле; D) повышения возбудимости миокарда желудочков.**
2. Симпатические эффекты на сердце проявляются в виде: **А) повышения автоматии сердца; В) повышения возбудимости миокарда желудочков; С) снижения сократимости миокарда желудочков; D) повышения проводимости в миокарде.**
3. Ацетилхолин вызывает в миокарде следующие эффекты: **А) повышает проницаемость мембраны клеток водителя ритма для ионов К; В) вызывает деполяризацию мембраны атипичных клеток миокарда; С) уменьшает уровень критической деполяризации мембраны клеток сократительного миокарда; D) снижает скорость медленной диастолической деполяризации.**
4. Как влияет раздражение блуждающего нерва на возбудимость миокарда?: **А) не влияет; В) возбудимость повышается; С) возбудимость вначале повышается, потом снижается; D) возбудимость снижается.**
5. Как влияет раздражение блуждающего нерва на проводимость миокарда?: **А) не влияет; В) проводимость снижается; С) проводимость вначале повышается, затем снижается; D) проводимость повышается.**
6. Как влияет раздражение блуждающего нерва на частоту сердечных сокращений?: **А) ЧСС повышается; В) ЧСС снижается; С) не влияет; D) вначале ЧСС снижается, затем повышается.**
7. Как влияет раздражение блуждающего нерва на сократимость миокарда?: **А) сократимость повышается; В) сократимость снижается; С) сократимость вначале снижается, затем повышается; D) сократимость не изменяется.**
8. В окончаниях какого из иннервирующих сердце нервов выделяется ацетилхолин: **А) блуждающего; В) симпатического; С) нерва Геринга; D) никакого.**
9. В окончаниях какого из иннервирующих сердце нервов выделяется норадреналин?: **А) блуждающего; В) симпатического; С) нерва Геринга; D) никакого.**
10. Как влияет раздражение симпатического нерва на возбудимость миокарда?: **А) возбудимость вначале снижается, потом увеличивается; В) не влияет; С) возбудимость увеличивается; D) возбудимость снижается.**
11. Как влияет раздражение симпатического нерва на проводимость миокарда?: **А) не влияет; В) проводимость снижается; С) проводимость вначале увеличивается, потом снижается; D) проводимость увеличивается.**
12. Как влияет раздражение симпатического нерва на сократимость миокарда?: **А) сократимость увеличивается; В) прекращается действие закона Франка-Старлинга; С) сократимость снижается; D) не влияет.**
13. Как влияет раздражение симпатического нерва на частоту сердечных сокращений?: **А) не влияет; В) ЧСС увеличивается; С) ЧСС уменьшается; D) ЧСС вначале увеличивается, затем снижается.**

14. Что из нижеперечисленного в деятельности сердца обеспечивается внутрисердечными рефлексами?: А) усиление сокращений миокарда при повышении давления в аорте; В) усиление сокращений миокарда при увеличении длины его волокон; С) усиление сокращений миокарда при увеличении частоты сокращений; **Д) усиление сокращений левого желудочка при умеренном растяжении правого предсердия и ослабление сокращений левого желудочка при сильном растяжении правого предсердия кровью.**
15. Собственные кардиальные рефлекссы начинаются с: А) механорецепторов каротидного синуса; **В) механорецепторов предсердий;** С) хеморецепторов каротидного синуса; D) механорецепторов дуги аорты.
16. В чем заключается рефлекс Геринга?: А) увеличение растяжения предсердий вызывает снижение силы сокращений миокарда; В) уменьшение венозного притока крови к сердцу вызывает увеличение ЧСС; С) увеличение растяжения устья полых вен притекающей кровью увеличивает ЧСС; **Д) увеличение растяжения дуги аорты и каротидного синуса приводит к снижению частоты и силы сердечных сокращений.**
17. В чем заключается рефлекс Бейнбриджа?: А) увеличение растяжения предсердий вызывает снижение силы сокращений миокарда; В) уменьшение венозного притока крови к сердцу вызывает увеличение ЧСС; **С) увеличение растяжения устья полых вен притекающей кровью увеличивает ЧСС;** D) увеличение растяжения дуги аорты и каротидного синуса приводит к снижению частоты и силы сердечных сокращений.
18. В чем заключается рефлекс Парина?: А) увеличение растяжения предсердий вызывает снижение силы сокращений миокарда; **В) при повышении кровяного давления в бассейне легочной артерии ЧСС снижается;** С) увеличение растяжения устья полых вен притекающей кровью увеличивает ЧСС; D) увеличение растяжения дуги аорты и каротидного синуса приводит к снижению частоты и силы сердечных сокращений.
19. В чем заключается рефлекс Ашнера-Даньини?: А) при раздражении механорецепторов брюшины или брюшной полости ЧСС уменьшается вплоть до остановки сердца; В) при повышении давления в аорте ЧСС снижается; **С) при надавливании на глазные яблоки ЧСС снижается;** D) при сильном эмоциональном напряжении ЧСС увеличивается.
20. В чем заключается рефлекс Гольца?: **А) при раздражении механорецепторов брюшины или брюшной полости ЧСС уменьшается вплоть до остановки сердца;** В) при повышении давления в аорте ЧСС снижается; С) при надавливании на глазные яблоки ЧСС снижается; D) при сильном эмоциональном напряжении ЧСС увеличивается.
21. Какое участие принимает спинной мозг в регуляции деятельности сердца?: **А) в его верхних грудных сегментах расположен центр симпатической иннервации сердца;** В) в его нижних шейных сегментах расположен центр парасимпатической иннервации сердца; С) не участвует в регуляции деятельности сердца; D) обеспечивает условнорефлекторную работу сердца.
22. Кардиальные рефлекссы с рефлексогенных зон сосудов замыкаются на уровне?: А) центров грудного отдела спинного мозга; В) ядер гипоталамуса; **С) ядер солитарного тракта продолговатого мозга;** D) ядер блуждающего нерва продолговатого мозга.
23. Какой из перечисленных отделов ЦНС регулирует работу сердца при изменении поведения?: А) мозжечок; В) варолиев мост; **С) гипоталамус;** D) красное ядро.
24. Регулирует ли работу сердца кора больших полушарий?: А) не регулирует, т. к. сердце обладает автоматией; В) регулирует только во сне; С) регулирует только при бодрствовании; **Д) регулирует по механизму условного рефлекса.**

25. Как изменится деятельность сердца, если в питающий его раствор добавить ацетилхолин?: **A) сила и частота сердечных сокращений уменьшаются вплоть до остановки сердца в диастоле;** В) сила и частота сердечных сокращений увеличиваются; С) деятельность сердца не изменится; D) фаза систолы увеличивается, фаза диастолы уменьшается.
26. Как изменится деятельность сердца, если в питающий его раствор добавить адреналин?: А) не изменится; В) сила и частота сердечных сокращений уменьшаются вплоть до остановки сердца в диастоле; **С) сила и частота сердечных сокращений увеличиваются;** D) фаза систолы укорачивается, фаза диастолы увеличивается.
27. Какое лекарственное вещество вводят в сердце при его остановке?: А) ацетилхолин; В) тироксин; С) инсулин; **D) адреналин.**
28. Как изменится деятельность сердца, если в питающий его раствор добавить избыток ионов кальция?: А) фаза диастолы увеличивается, фаза систолы уменьшается, ЧСС снижается вплоть до остановки сердца; В) частота и сила сердечных сокращений снижаются; С) не изменится; **D) фаза диастолы уменьшается, фаза систолы увеличивается вплоть до остановки сердца в систолу.**
29. Как изменится деятельность сердца, если в питающий его раствор добавить избыток ионов калия?: **A) фаза диастолы увеличивается, фаза систолы уменьшается, ЧСС снижается вплоть до остановки сердца в диастолу;** В) не изменится; С) фаза диастолы уменьшается, фаза систолы увеличивается вплоть до остановки сердца в систолу; D) частота и сила сердечных сокращений увеличиваются.
30. Как изменится деятельность сердца, если из питающего его раствора удалить ионы калия?: **A) фаза диастолы увеличивается, фаза систолы уменьшается, ЧСС снижается вплоть до остановки сердца;** В) не изменится; С) фаза диастолы уменьшается, фаза систолы увеличивается вплоть до остановки сердца в систолу; D) частота и сила сердечных сокращений увеличиваются.
31. Как изменится деятельность сердца, если из питающего его раствора удалить ионы кальция?: А) частота и сила сердечных сокращений увеличивается; **В) частота и сила сердечных сокращений снижаются;** С) не изменится; **D) фаза диастолы увеличивается, фаза систолы уменьшается.**
32. К гормонам с положительным инотропным действием на миокард относятся?: **A) адреналин; В) кортизол; С) глюкагон; D) ангиотензин.**
33. Как влияет гормон щитовидной железы тироксин на деятельность сердца?: А) снижает ЧСС; В) не влияет; **С) увеличивает ЧСС;** D) угнетает все свойства миокарда.
34. Какие из нижеприведенных утверждений правильны?: **A) адреналин оказывает на сердце более выраженный эффект, чем норадреналин;** В) норадреналин оказывает на сердце более выраженный эффект, чем адреналин; **С) норадреналин стимулирует в большей степени альфа-адренорецепторы, чем бета-адренорецепторы;** D) адреналин в большей степени стимулирует бета-адренорецепторы, чем альфа-адренорецепторы.
35. Симпатические рефлекссы на сердце возникают при: **A) раздражении болевых рецепторов;** В) растяжении желудка принятой пищей; С) надавливании на глазные яблоки; **D) падении объема циркулирующей крови при кровотечении.**
36. Вагусные эффекты на сердце возникают при: А) интенсивной мышечной работе; **В) ударе в область живота;** С) надавливании на область бифуркации сонных артерий на шее; D) растяжении устьев полых вен и предсердий избытком крови.
37. Как изменится ритм сердца при перерезке блуждающих нервов?: **A) ЧСС увеличивается;** В) ЧСС уменьшается; С) ЧСС не изменяется; D) появляется синусовая аритмия.
38. В каких из нижеперечисленных ситуаций частота и сила сердечных сокращений снижаются?: **A) после плотного обеда;** В) на экзамене; **С) во сне;** D) при потере 500 мл крови.

39. В каких из нижеперечисленных ситуаций частота и сила сердечных сокращений увеличиваются?: А) после плотного обеда; В) на экзамене; С) во сне; D) при потере 500 мл крови.

**Занятие №7 «Артериальное давление и факторы, обуславливающие её величину»**

**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Основные законы гидродинамики.
2. Строение и типы сосудов.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Факторы, определяющие величину АД, их взаимосвязь.</li> <li>2. Виды АД и методы их определения.</li> <li>3. Краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные механизмы регуляции АД</li> <li>4. Изменение сопротивления, кровяного давления и скорости кровотока в различных участках сосудистого русла.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Основные особенности артериального давления у детей разного возраста.</li> <li>6. Возрастные особенности регуляции артериального давления</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определить АД по методу Рива-Роччи и Короткова;</li> <li>• рассчитать пульсовое и среднее артериальное давление.</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <p>1-4)Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина,2005. -с.391-7.</p> <p>1-4) Физиология человека. Compendium. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2009, -с.172-3.</p> <p>Лекционный материал.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5,6) Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 1984, -с.30-7; 94-7.</li> <li>• 5,6) Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / СПб-Архангельск 2001. -с.171-95.</li> <li>• Физиология плода и детей. Под ред. В.Д. Глебовского 1988.</li> <li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачёва. / СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Р.Ф. Шмидта и Г. Тевса, Перев.с англ. / М.«Мир», 1986.</li> <li>• Физиология сердечно-сосудистой системы». Д. Морман, Л. Хеллер, 2000</li> </ul>
--	---

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:**

**№1. Ответьте на вопросы:**

- 1) Какой из показателей АД отражает энергию непрерывного движения крови:  
СД ; ДД ; САД ; ПД .

**Ответ:** САД

- 2) Что такое кровяное давление ?

**Ответ:** Кровяное давление – это давление крови на стенки сосудов.

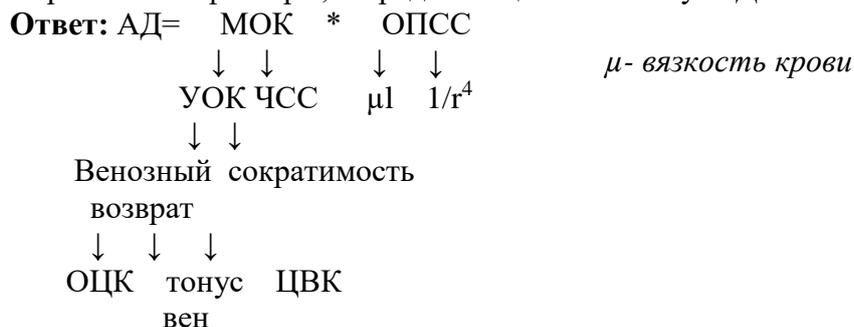
- 3) Укажите причины возникновения тонов Короткова .

**Ответ:** Сосудистые тоны Короткова возникают в результате «прорыва» первых порций крови через участок сдавленной артерии после начала декомпрессии. Это вызывает колебания стенки сосуда, приводящие к звуковым явлениям или тонам Короткова.

- 4) Какие виды АД Вы знаете ?

**Ответ:** Систолическое, диастолическое, пульсовое, среднее гемодинамическое.

5) Перечислите факторы, определяющие величину АД .



6) Что такое объемная скорость кровотока ?

**Ответ:** МОК-объемная скорость кровотока, одинакова во всех участках сосудистого русла.

7) Укажите основные факторы, определяющие уровень систолического давления .

**Ответ:** Систолическое давление обусловлено систолой (сократимостью) миокарда левого желудочка. Систола состоит из периода напряжения и периода изгнания крови. В периоде напряжения во время фазы изометрического сокращения создается давление крови, которое и позволяет ей «открыть» полулунные клапаны и излиться в аорту.

8) Какова формула расчета сопротивления сосудистого русла ?

**Ответ:** ОПСС=μ/1/г<sup>4</sup>

9) Что такое среднее артериальное давление ?

**Ответ:** Среднее артериальное давление (гемодинамическое) обеспечивает движение крови по сосудам. Оно измеряется особыми электроманометрическими системами. В обычных условиях измерить его не удастся. Его рассчитывают по формуле:

$$\text{САД} = \text{ДАД} + 1/3 \text{ ПД}$$

10) В эксперименте после перерезки аортальных нервов произошло изменение минутного объема крови сосудистого тонуса и артериального давления. Какие изменения этих показателей произошли и почему ?

**Ответ:** АД увеличивается за счет увеличения МОК и снижения сосудистого тонуса

11) При введении в кровь ангиотензина-2 отмечено изменение сосудистого тонуса , сердечного ритма , минутного объема крови и артериального давления . Какие это изменения и с чем они связаны ?

**Ответ:** Ангиотензин-2 является мощным вазоконстриктором, повышающим сосудистый тонус и увеличивающий сердечный ритм, за счет стимуляции симпатической нервной системы. МОК увеличивается в результате стимуляции ангиотензином 2 коры надпочечников и увеличения синтеза минералокортикоида-альдостерона. Альдостерон на уровне дистальных канальцев реабсорбирует натрий, возвращая его в общий кровоток. За натрием идет вода, увеличивая ОЦК , а в итоге и АД повышается.

12) Как изменится артериальное давление , частота сердечных сокращений , минутный объем крови и сосудистое сопротивление после: 1) фармакологической блокады бета-адренорецепторов ? 2) --- альфа-адренорецепторов ? 3) перерезки вагусов ?

**Ответ:** Фармакологическая блокада б-адренорецепторов приведет к невозможности их взаимодействия с адреналином. Значит, ЧСС и МОК уменьшаются, ОПСС увеличится, а АД может повыситься или не изменится.

При блокаде α-адренорецепторов ОПСС и АД снижаются/, а ЧСС и МОК компенсаторно увеличиваются.

Перерезка блуждающих нервов приведет к повышению сосудистого тонуса, повышению АД и ЧСС и, как результат, увеличению МОК.

**№2. Решите следующие задачи и объясните их решение:**

1. Во время кровопускания наблюдается сначала снижение величины артериального давления, а потом оно сравнительно быстро восстанавливается до исходной величины. Какой механизм лежит в основе наблюдаемых изменений артериального давления?

**Ответ:** Кровопускание снижает АД, а затем для восстановления МОК, АД повышается за счет увеличения ЧСС.

2. Исходная величина АД 120\60 мм рт ст. После 2 минут бега она составляла 160\90 мм рт ст. Какие механизмы обеспечивают такое изменение АД? Как быстро восстанавливается исходное значение и от чего это зависит?

**Ответ:** Бег-физическая нагрузка, при которой возрастает сила сердечного сокращения за счет увеличения нагрузки на входе (гетерометрическая саморегуляция). Восстановление исходных значений АД произойдет через 10-15 минут, т.к. должен произойти ресинтез АТФ для откачки ионов Са из саркоплазмы рабочих кардиомиоцитов, снижения силы сокращения.

3. Почему при усиленной мышечной работе кровяное давление повышается, хотя сосуды в работающих мышцах расширяются?

**Ответ:** Кровяное давление повышается, т.к. работает гетерометрическая саморегуляция. Сосуды в работающих мышцах расширяются, т.к. они находятся под влиянием  $\beta$ -адренорецепторов симпатической нервной системы, расширяющими просвет сосуда. Кроме того, в работающих мышцах накапливаются метаболиты (молочная кислота и  $CO_2$ ), способствующие расширению сосудов.

4. Вам доставлен больной с очень низким артериальным давлением. На какие физиологические механизмы следует обратить внимание, чтобы правильно оказать ему помощь?

**Ответ:** Для оказания помощи больному с очень низким АД следует увеличить ОЦК (введением жидкостей с белками для повышения онкотического давления, чтобы жидкость удерживалась в сосудистом русле, не уходила в ткани)

5. У больного имеет место глубокое перерождение ткани в области боковых рогов спинного мозга, выключающие функции этих отделов. Имеется ли при этом изменение кровяного давления? Если да, то в чем оно заключается?

**Ответ:** Боковые рога спинного мозга в торако-люмбальном отделе являются центрами симпатической нервной системы. При такой патологии может наблюдаться падение АД

6. У больного развивается опухоль в непосредственной близости к депрессорным нервам на шее. Может ли это повлиять на артериальное давление, если да, то каким образом?

**Ответ:** да, может, т.к. депрессорный нерв начинается от механорецепторов дуги аорты, направляется в продолговатый мозг, повышая тонус ядра n. vagus. Раздражение опухолью этого нерва может привести к урежению ритма сердца-брадикардии.

7. У больного с резким падением артериального давления во время переливания большого количества консервированной крови с избытком цитрата произошло замедление и ослабление сердечной деятельности (АД не возросло выше нормы). Можно ли это изменение сердечной деятельности связать с изменением состава крови?

**Ответ:** да. В переливаемой в большом количестве крови содержится много лимоннокислого натрия (цитрата), который связал ионы Са, что привело к ослаблению и замедлению сердечной деятельности.

8. После потери 500 мл крови артериальное давление не изменилось, не смотря на уменьшение объема циркулирующей крови. Как изменились основные параметры гемодинамики и почему?

### №3. Объясните, что означают следующий термин:

Гипотензия-снижение тонуса сосудов (понижение артериального давления);

Гипертензия-повышение тонуса сосудов (повышение артериального давления).

### №4. Тестовые задания:

1. Артериальное давление есть результат произведения: А) насосной деятельности сердца на ЧСС; В) общего сосудистого сопротивления на объем циркулирующей крови; **С) минутного объема крови на общее сосудистое сопротивление;** D) ЧСС на объем циркулирующей крови.
2. Какой из показателей артериального давления отражает энергию непрерывного движения крови?: А) систолическое давление; В) диастолическое давление; **С) среднее артериальное давление;** D) пульсовое давление.
3. Что такое среднее артериальное давление?: А) разница между систолическим и диастолическим давлением; В) диастолическое давление плюс одна треть пульсового давления; С) систолическое давление минус одна треть пульсового давления; **D) диастолическое давление плюс две трети пульсового давления.**
4. Что такое пульсовое давление?: А) среднее арифметическое между систолическим и диастолическим давлением; В) половина систолического давления; **С) разница между систолическим и диастолическим давлением;** D) одна треть систолического давления.
5. Волны первого порядка, регистрируемые при графической записи артериального давления, записываемого прямым (крававым) способом, являются: **А) колебаниями артериального давления, связанными с систолой и диастолой сердца;** В) колебаниями артериального давления, связанными с колебаниями тонуса центров головного мозга, регулирующих деятельность сердечно-сосудистой системы; С) колебаниями артериального давления, связанными с дыханием; D) помехами при записи.
6. Волны второго порядка, регистрируемые при графической записи артериального давления, записываемого прямым (крававым) способом, означают: А) колебаниями артериального давления, связанными с систолой и диастолой сердца; В) колебаниями артериального давления, связанными с колебаниями тонуса центров головного мозга, регулирующих деятельность сердечно-сосудистой системы; **С) колебаниями артериального давления, связанными с дыханием;** D) помехами при записи.
7. Волны третьего порядка, регистрируемые при графической записи артериального давления, записываемого прямым (крававым) способом, означают: А) колебаниями артериального давления, связанными с систолой и диастолой сердца; **В) колебаниями артериального давления, связанными с колебаниями тонуса центров головного мозга, регулирующих деятельность сердечно-сосудистой системы;** С) колебаниями артериального давления, связанными с дыханием; D) помехами при записи.
8. Факторами, определяющими уровень артериального давления, являются: **А) венозный возврат крови к сердцу; В) частота сердечных сокращений; С) сократимость миокарда; D) сосудистое сопротивление.**
9. От каких факторов в наибольшей степени зависит величина общего сосудистого сопротивления?: А) от вязкости крови; В) от длины сосудов; С) от скорости кровотока; **D) от диаметра сосудов.**
10. Что из нижеперечисленного относится к краткосрочным механизмам регуляции артериального давления?: **А) рефлекс с баро- и хеморецепторов дуги аорты и каротидного синуса;** В) ренин-ангиотензин-альдостероновая система; С) механизм «давление-натриурез-диурез»; **D) рефлекс на ишемию ЦНС.**
11. В чем заключается рефлекс на ишемию ЦНС?: А) уменьшение МОК и ОПСС при острой ишемии ЦНС; В) уменьшение МОК и увеличение ОПСС при острой ишемии ЦНС; **С) увеличение МОК и ОПСС при острой ишемии ЦНС;** D) увеличение МОК и снижение ОПСС при острой ишемии ЦНС.
12. Что из нижеперечисленного относится к среднесрочным механизмам регуляции артериального давления?: А) рефлекс на ишемию ЦНС; В) механизм «давление-натриурез-диурез»; **С) ренин-ангиотензин-альдостероновая система; D) секреция атриопептида.**

13. Что из нижеперечисленного относится к долгосрочным механизмам регуляции артериального давления?: А) «перестройка» барорефлекторных реакций с механорецепторов дуги аорты и каротидного синуса; В) ренин-ангиотензин-альдостероновая система; С) рефлексы с баро- и хеморецепторов дуги аорты и каротидного синуса; **Д) механизм «давление-натриурез-диурез».**
14. Какие из нижеприведенных утверждений верны?: **А) ренин образуется при снижении давления крови в почечной артерии;** В) ренин образуется при повышении давления крови в почечной артерии; **С) ангиотензин увеличивает тонус артериальных сосудов;** Д) ангиотензин снижает тонус артериальных сосудов.
15. Какие из нижеприведенных утверждений верны?: А) симпатическая стимуляция увеличивает секрецию ренина; В) симпатическая стимуляция снижает секрецию ренина; **С) ангиотензин увеличивает симпатический тонус;** Д) ангиотензин снижает симпатический тонус.
16. Образующийся в миокарде гормон атриопептид обладает эффектами: **А) увеличения образования мочи в почках;** В) усиления выведения натрия с мочой; **С) снижения артериального давления;** **Д) противоположными ренин-ангиотензин-альдостероновой системе.**
17. Механизм «давление-натриурез-диурез» – это: **А) увеличение выделения натрия и воды с мочой при длительном повышении артериального давления;** В) уменьшение выделения натрия и воды с мочой при длительном повышении артериального давления; **С) увеличение выделения натрия и воды с мочой при длительном снижении артериального давления;** **Д) уменьшение выделения натрия и воды с мочой при длительном снижении артериального давления.**
18. Что из нижеперечисленного характеризует эукинетический тип саморегуляции кровотока?: А) уровень артериального давления в большей степени определяется величиной минутного объема крови; В) уровень артериального давления в большей степени определяется величиной общего сосудистого сопротивления; **С) уровень артериального давления в равной степени определяется минутным объемом крови и общим сосудистым сопротивлением;** Д) уровень артериального давления определяется минутным объемом крови, сосудистым сопротивлением и линейной скоростью кровотока.
19. Что из нижеперечисленного характеризует гиперкинетический тип саморегуляции кровотока?: **А) уровень артериального давления в большей степени определяется величиной минутного объема крови;** В) уровень артериального давления в большей степени определяется величиной общего сосудистого сопротивления; **С) уровень артериального давления в равной степени определяется минутным объемом крови и общим сосудистым сопротивлением;** Д) уровень артериального давления определяется минутным объемом крови и линейной скоростью кровотока.
20. Что из нижеперечисленного характеризует гипокинетический тип саморегуляции кровотока?: А) уровень артериального давления в большей степени определяется величиной минутного объема крови; **В) уровень артериального давления в большей степени определяется величиной общего сосудистого сопротивления;** **С) уровень артериального давления в равной степени определяется минутным объемом крови и общим сосудистым сопротивлением;** Д) уровень артериального давления определяется минутным объемом крови и вязкостью крови.
21. Как изменится работа сердца при повышении давления в сосудах большого круга кровотока?: А) частота и сила сердечных сокращений увеличатся; В) работа сердца не изменится; **С) частота и сила сердечных сокращений уменьшатся;** Д) частота сердечных сокращений снизится, сила сердечных сокращений увеличится.
22. Как изменится работа сердца при снижении давления в сосудах большого круга кровотока?: **А) частота и сила сердечных сокращений увеличатся;** В) работа

- сердца не изменится; С) частота и сила сердечных сокращений уменьшатся; D) частота сердечных сокращений снизится, сила сердечных сокращений увеличится.
23. Как изменится артериальное давление при перерезке аортальных нервов?: **А) увеличится;** В) уменьшится; С) не изменится; D) сначала уменьшится, потом вернется к исходному уровню.
24. Какие изменения минутного объема крови и сосудистого тонуса произойдут при перерезке аортальных нервов?: А) минутный объем крови снизится, сосудистый тонус повысится; В) минутный объем крови увеличится, сосудистый тонус снизится; **С) минутный объем крови и сосудистый тонус повысятся;** D) минутный объем крови и сосудистый тонус не изменятся.
25. Как изменятся ЧСС, МОК, ОПСС и артериальное давление после фармакологической блокады альфа-адренорецепторов?: А) ЧСС и МОК снизятся, ОПСС и АД увеличатся; В) ЧСС и МОК не изменятся, ОПСС и АД снизятся; С) ЧСС снизится, МОК не изменится, ОПСС увеличится, АД не изменится; **Д) ОПСС и АД снизятся, ЧСС и МОК компенсаторно увеличатся.**
26. Как изменятся ЧСС, МОК, ОПСС и артериальное давление после фармакологической блокады бета-адренорецепторов?: А) ЧСС и МОК увеличатся, ОПСС снизится, АД не изменится; В) ЧСС и МОК уменьшатся, ОПСС не изменится, АД снизится; **С) ЧСС и МОК уменьшатся, ОПСС увеличится, АД может повыситься или не измениться;** D) ЧСС, МОК, ОПСС и АД увеличатся.
27. Как изменятся ЧСС, МОК, ОПСС и артериальное давление после перерезки вагусов?: А) не изменятся; В) ЧСС и МОК увеличатся, ОПСС уменьшится, АД увеличится; С) ЧСС и МОК снизятся, ОПСС увеличится, АД не изменится; **Д) ЧСС, МОК, ОПСС и АД увеличатся.**
28. Уменьшение объема циркулирующей крови на 200 мл при кровопотере приводит к: А) увеличению минутного объема крови; **В) уменьшению минутного объема крови;** **С) увеличению общего сосудистого сопротивления;** D) уменьшению общего сосудистого сопротивления.
29. После вливания в сосудистое русло 500 мл крови или кровезаменителя наблюдается: **А) увеличение минутного объема крови;** **В) уменьшение минутного объема крови;** С) увеличение общего сосудистого сопротивления; D) уменьшение общего сосудистого сопротивления.
30. Какой из следующих механизмов наиболее важен для поддержания повышенного кровотока в скелетной мышце при ее работе?: А) повышение аортального давления; В) повышение альфа-адренергических влияний; С) повышение бета-адренергических влияний; D) вторичная вазодилатация в ответ на местные метаболиты.
31. Какой из следующих факторов наиболее важен для регуляции кровотока на местном уровне?: А) разница сосудисто-тканевого трансмурального давления; В) метаболическая активность органа или ткани; С) местные нейромедиаторы; **Д) сердечный выброс.**
32. Что такое центральное венозное давление (ЦВД)?: А) давление в нижней полой вене; В) давление в верхней полой вене; С) давление в левом предсердии; **Д) давление в правом предсердии.**
33. Быстрое и кратковременное повышение артериального давления при подъеме тяжестей происходит из-за: **А) рефлекторного спазма кровеносных сосудов;** **В) рефлекторного повышения минутного объема крови;** С) активации ренин-ангиотензин-альдостероновой системы; **Д) увеличения венозного возврата крови к сердцу.**
34. В каком из нижеперечисленных органов прирост кровотока при максимальном расширении артериальных сосудов максимален?: А) печень; В) почки; С) миокард; **Д) слюнные железы.**

35. В каком из нижеперечисленных органов прирост кровотока при максимальном расширении артериальных сосудов минимален? А) печень; **В) почки;** С) миокард; D) слюнные железы.
36. В какую фазу сердечного цикла кровотоки в коронарных артериях минимален?: **А) в систолу;** В) в диастолу; С) во время общей паузы сердца; D) в протодиастолу.
37. Как изменяется коронарный кровоток во время общей паузы сердца?: А) прекращается; **В) становится максимальным за все время сердечного цикла;** С) становится минимальным за все время сердечного цикла; D) ослабляется в предсердиях и возрастает в желудочках.
38. В каком слое миокарда коронарный кровоток во время систолы наименьший?: А) в наружном; **В) во внутреннем;** С) в среднем слое миокарда; D) во всех слоях миокарда.
39. В каком слое миокарда коронарный кровоток во время систолы наибольший?: **А) в наружном;** В) во внутреннем; С) в среднем слое миокарда; D) во всех слоях миокарда.
40. Что из нижеперечисленного быстрее всего вызывает реакцию локального перераспределения мозгового кровотока?: А) накопление в мозговой ткани  $CO_2$ ; В) снижение содержания в мозговой ткани  $O_2$ ; С) снижение рН мозговой ткани; **Д) увеличение содержания ионов калия в межклеточной жидкости мозговой ткани.**
41. При снижении содержания кислорода в тканях сосуды большого круга кровообращения: **А) расширяются;** В) суживаются; С) не изменяют свой просвет; D) сначала расширяются, потом суживаются.
42. При снижении содержания кислорода в тканях сосуды малого круга кровообращения: А) расширяются; **В) суживаются;** С) не изменяют свой просвет; D) сначала расширяются, потом суживаются.

**Занятие №8 «Регуляция сосудистого тонуса и физиология микроциркуляции»**  
**ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ**

1. Строение и типы капилляров.
2. Сосудодвигательный центр.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сосудодвигательный центр и сосудодвигательные нервы.</li> <li>2. Гуморальные влияния на сосудистый тонус.</li> <li>3. Сосудистую саморегуляцию (феномен Бейлиса-Остроумова).</li> <li>4. Тканевую саморегуляцию сосудистого тонуса.</li> <li>5. Артериальный пульс, анализ кривой пульсовой волны, скорость ее распространения. Методы определения и регистрации.</li> <li>6. Физиологические особенности микроциркуляции. Регуляция капиллярного кровотока.</li> <li>7. Артериоло-венулярные анастомозы и феномен централизации кровотока. Роль в тканевом обмене, терморегуляции и жидкостном гомеостазе.</li> <li>8. Венозный тонус и его регуляция. Венный пульс.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета.</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Особенности гуморальной регуляции сосудистого тонуса в онтогенезе.</li> </ol>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <p>1-7, Нормальная физиология человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2005. -с.432-442; 453-456; 425-426.</p> <p>6,7) Физиология человека. Compendium. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 2009, -с.212-5.</p> <p>Лекционный материал.</p> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p> <p>9-11) Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Под ред. Б.И. Ткаченко / М. Медицина, 1984, -с.30-7; 94-7.</p> <p>9-11) Физиологические основы здоровья человека. Под ред. Б.И. Ткаченко / СПб-Архангельск 2001. -с.171-95.</p> <p>Физиология плода и детей. Под</p>
---	--

<p>10. Особенности сфигмограммы в детском возрасте.</p> <p>11. Физиологические особенности микроциркуляции в детском возрасте</p> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определить характеристики артериального пульса (частота, наполнение, напряжение);</li> <li>• провести анализ сфигмограммы;</li> <li>• уметь схематически изобразить систему микроциркуляции.</li> </ul>	<p>ред. В.Д. Глебовского 1988.</p> <p>Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачёва. / СПб, «Лань», 2001.</p> <p>Физиология человека. Под ред. Р.Ф. Шмидта и Г. Тевса, Перев.с англ. / М. Мир, 1986.</p> <p>Физиология сердечно-сосудистой системы». Д. Морман, Л. Хеллер, 2000</p>
--	---

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ:

#### №1. Ответьте на вопросы:

1) Где находится сосудодвигательный центр ?

**Ответ:** сосудодвигательный центр находится в продолговатом мозге.

2) Окончаниями центростремительных волокон какого нерва являются рецепторы , расположенные в дуге аорты ?

**Ответ:** n. vagus

3) Откуда берет начало нерв Геринга ?

**Ответ:** от рецепторов бифуркации общей сонной артерии (от каротидного синуса)

4) Сгруппируйте биологически активные вещества , оказывающие сосудосуживающее и сосудорасширяющее действие: а) адреналин; б) вазопрессин; в) брадикинин; г) серотонин; д) гистамин; е) ангиотензин-2; ж) простагландин E2

**Ответ:** Сосудосуживающие: адреналин, вазопрессин, ангиотензин-2, серотонин  
Сосудорасширяющие: брадикинин, гистамин, простагландин E2

5) При местном повышении напряжения CO<sub>2</sub> или ионов H<sup>+</sup> сосуды:

а) расширяются; б) суживаются

**Ответ:** расширяются

6) Что такое артериальный пульс ?

**Ответ:** артериальный пульс- ритмические колебания артериальной стенки, обусловленные систолой и диастолой сердца.

7) Как называется графический метод регистрации пульса ?

**Ответ:** сфигмография

8) Нарисуйте сфигмограмму и обозначьте ее компоненты .

**Ответ:** 1. анакрота, 2. катакрота 3. инцизура, 4. дикротическая волна

9) Выберите параметры , характеризующие качество пульса: частота , ритмичность, брадикардия , экстрасистолия , наполнение , состояние стенки сосуда, напряжение.

**Ответ:** частота, ритмичность, наполнение, напряжение

10) Что является функциональной единицей микроциркуляторного русла ?

**Ответ:** сосудистый модуль

11) При длительном капельном внутривенном введении 0,9%-ного раствора хлорида натрия , у больного возникли отеки . Почему ?

**Ответ:** снижение онкотического давления приводит к выходу жидкости из сосудистого русла (отеки)

12) Больной находился на длительном парентеральном питании 5%-ным раствором глюкозы . Появились отеки . Почему ?

**Ответ:** снижение концентрации белков в плазме крови (гипопротеинемия) сопровождается выходом жидкости из сосудистого русла (снижение онкотического давления)

## №2. Решите следующие задачи и объясните их решение:

1. У 2 исследуемых (первый в возрасте 18 лет, а второй – 70 лет) определили скорость распространения пульсовой волны по артериям эластического типа. У одного из них она составила 8,5 м/сек, а у другого – 5,5 м/сек. Кому принадлежали какие значения?  
Ответ: у 18-ти летнего скорость распространения пульсовой волны – 5,5 м/сек, у 70-ти летнего – 8,5 м/сек (снижение эластичных свойств сосудов)
2. У животного, помещенного в тепловую камеру, резко уменьшилось потребление кислорода в ткани печени. Какие сдвиги микроциркуляторного русла произошли?  
**Ответ:** происходило заполнение капиллярного русла при снижении тонуса прекапиллярных сфинктеров. Этот эффект направлен на снижение температуры тела.
3. Как изменится потребление кислорода в коже, печени, мозге, миокарде после кровопотери в 500 мл?  
**Ответ:** В мозге, печени и сердце не изменится (нет централизации кровотока). В коже – уменьшится, т.к. происходит централизация кровотока, кровь через анастомозы вернется в ядро для восполнения кровопотери и улучшения насыщения жизненно важных тканей кислородом.
4. У одного человека отношение скорости пульсовой волны по сосудам мышечного типа к скорости пульсовой волны по сосудам эластического типа составляло 1,2, а у другого – 0,9. Кому из них 70 лет?  
**ответ:** скорость распространения пульсовой волны по мышечным сосудам = 6-8 м/сек, а по эластичным сосудам 7-10 м/сек ( $8 \text{ м/сек} / 9 \text{ м/сек} = 0,9$   $8/7 \text{ м/сек} = 1,2$ ). Отношение 0,9 принадлежит пожилому человеку, у которого сосуды склерозированы, стенка их стала жесткой и СРПВ по ним ускорятся )

**№3. Продолжите определение:** сфигмография - это запись артериального пульса (анакрота, катакрота, инцизура, дикротическая волна)

## №4. Тестовые задания:

1. Что такое сфигмография?: **А) запись венозного пульса; В) запись пульсовых колебаний стенок аорты; С) регистрация кривой смещения тела при сокращениях сердца; D) синхронная регистрация электро- и фонокардиограммы.**
2. Кривая артериального пульса (сфигмограмма) отражает: **А) скорость перемещения крови в артериальных сосудах; В) величину и скорость нарастания давления в артериальных сосудах; С) величину прироста объема крови в артериальном русле; D) состояние упруго-эластических свойств сосудистой стенки.**
3. Что такое анакрота на сфигмограмме?: **А) подъем пульсовой кривой вследствие повышения артериального давления в начале фазы изгнания; В) спад пульсовой кривой вследствие снижения артериального давления в конце систолы желудочков; С) выемка на катакроте, когда при расслаблении левого желудочка давление в нем становится меньше, чем в аорте, и кровь из аорты стремится вернуться в желудочек; D) вторичный подъем пульсовой кривой при закрытии полулунных клапанов под влиянием обратного тока крови.**
4. Что такое катакрота на сфигмограмме?: **А) подъем пульсовой кривой вследствие повышения артериального давления в начале фазы изгнания; В) спад пульсовой кривой вследствие снижения артериального давления в конце систолы желудочков; С) выемка на анакроте, когда при расслаблении левого желудочка давление в нем становится меньше, чем в аорте, и кровь из аорты стремится вернуться в желудочек; D) вторичный подъем пульсовой кривой при закрытии полулунных клапанов под влиянием обратного тока крови.**

5. Что такое инцизура на сфигмограмме?: А) подъем пульсовой кривой вследствие повышения артериального давления в начале фазы изгнания; В) спад пульсовой кривой вследствие снижения артериального давления в конце систолы желудочков; **С) выемка на анакроте, когда при расслаблении левого желудочка давление в нем становится меньше, чем в аорте, и кровь из аорты стремится вернуться в желудочек;** D) вторичный подъем пульсовой кривой при закрытии полулунных клапанов под влиянием обратного тока крови.
6. Что такое дикротический подъем на сфигмограмме?: А) подъем пульсовой кривой вследствие повышения артериального давления в начале фазы изгнания; В) спад пульсовой кривой вследствие снижения артериального давления в конце систолы желудочков; С) выемка на анакроте, когда при расслаблении левого желудочка давление в нем становится меньше, чем в аорте, и кровь из аорты стремится вернуться в желудочек; **D) вторичный подъем пульсовой кривой при закрытии полулунных клапанов под влиянием обратного тока крови.**
7. Какие из нижеперечисленных веществ обладают сосудосуживающим эффектом?: А) ангиотензин; **В) норадреналин;** С) вазопрессин; D) окись азота (NO).
8. Какие из нижеперечисленных веществ обладают сосудорасширяющим эффектом?: **А) брадикинин; В) простагландины;** С) эндотелин; D) атриопептид.
9. Феноменом Бейлиса-Остроумова называют: А) механизм саморегуляции сократимости миокарда при изменении давления крови в аорте; В) механизм увеличения ЧСС при повышении притока крови к сердцу; С) способность вен к депонированию значительного количества крови; **D) механизм саморегуляции тонуса сосуда при изменении давления крови в нем.**
10. Что из нижеперечисленного лежит в основе феномена Бейлиса-Остроумова?: **А) Сокращение гладких мышц сосуда при растяжении его избытком притекающей крови;** В) расслабление гладких мышц сосуда при растяжении его избытком притекающей крови; С) сокращение гладких мышц сосуда при уменьшении растяжения его вследствие уменьшения притекающей крови; **D) расслабление гладких мышц сосуда при уменьшении растяжения его вследствие уменьшения притекающей крови.**
11. Пороги саморегуляции мозгового кровообращения: **А) верхний – 160-170 мм рт. ст, нижний – 50-60 мм рт. ст.;** В) верхний – 120-130 мм рт. ст., нижний – 80-90 мм рт. ст.; С) верхний – 200-210 мм рт. ст., нижний – 120-130 мм рт. ст.; D) верхний – 140-150 мм рт. ст., нижний – 100-110 мм рт. ст.
12. Пороги саморегуляции почечного кровообращения: А) верхний – 120-130 мм рт. ст., нижний – 80-90 мм рт. ст.; В) верхний – 200-210 мм рт. ст., нижний – 120-130 мм рт. ст.; С) верхний – 160-170 мм рт. ст, нижний – 50-60 мм рт. ст; **D) верхний – 180-190 мм рт. ст., нижний – 80-90 мм рт. ст.**
13. Какие сосуды относятся к микроциркуляторному руслу?: А) артериолы, капилляры, венулы, мелкие вены; В) мелкие артерии, артериолы, капилляры, венулы, артериоло-венулярные шунты; С) сосуды диаметром менее 200 микрон; **D) артериолы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры, венулы, артериоло-венулярные шунты, а также пре- и посткапиллярные сфинктеры и сфинктеры шунтов.**
14. Функциональной единицей микроциркуляторного русла является сосудистый модуль в составе: А) артериола, капилляр, венула; В) артериола, прекапилляр, капилляр, посткапилляр, венула; **С) артериола, прекапилляр, капилляры, посткапилляр, венула, артериоло-венулярный шунт, пре- и посткапиллярные сфинктеры и сфинктеры шунта;** D) артериола, капилляр, венула, артериоло-венулярный анастомоз.
15. Объем фильтрующейся жидкости из кровеносных капилляров в интерстициальное пространство можно рассчитать, з **А) гидростатическое давление крови в ка-**

- пиллярах; В) онкотическое давление крови в капиллярах; С) онкотическое давление интерстициальной жидкости; D) объем циркулирующей крови.
16. К чему приведет снижение онкотического давления крови?: **А) выходу жидкости из капилляров в интерстиций;** В) току жидкости из интерстиция в капилляры; С) не будет иметь последствий; **D) к развитию отека.**
17. К чему приведет увеличение онкотического давления интерстициальной жидкости?: **А) выходу жидкости из капилляров в интерстиций;** В) току жидкости из интерстиция в капилляры; С) не будет иметь последствий; **D) к развитию отека.**
18. Факторами ауторегуляции микроциркуляции в ткани являются: **А) синтез и секреция окиси азота эндотелием сосудов;** В) снижение рН ткани; С) изменение тканевого давления в зависимости от объема ультрафильтрата; **D) накопление в ткани молочной кислоты.**
19. Что означает понятие «критическая толщина тканевого слоя»?: **А) минимальная толщина ткани между двумя капиллярами;** В) максимальная толщина ткани между двумя капиллярами; С) минимальная толщина ткани между прекапилляром и посткапилляром, обеспечивающая оптимальный транспорт кислорода и эвакуацию продуктов метаболизма; **D) максимальная толщина ткани между двумя капиллярами, обеспечивающая оптимальный транспорт кислорода и эвакуацию продуктов метаболизма.**
20. Основной функцией лимфатических сосудов является: А) возврат венозной крови к сердцу; В) поддержание систолического объема крови; С) накопление венозной крови; **D) резорбция из тканей белков и жидкости и возврат их в кровь.**

## ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

### Занятие №1 «Система крови, ее физиологическое значение и основные функции. Физиология эритрона»

#### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Функции крови.
  - а) Транспортная (дыхательная, питательная, экскреторная, регуляторная).
  - б) Защитная
  - в) Гемостатическая
2. Состав крови (плазма, форменные элементы).
3. Эритроциты: количество, строение, морфологические особенности, функции.
4. Ретикулоциты: характеристика, практическое значение.

Ретикулоцит это предшественник зрелой стадии эритроцита, отличается от зрелого эритроцита тем, что в его цитоплазме находится сетчатая субстанция, представленная остатками органоидов типа митохондрий, рибосом и т.п.

Количество ретикулоцитов в периферической крови определяют для оценки интенсивности эритропоэза. Чем более интенсивно идет эритропоэз, тем больше образуется в костном мозге и попадает в периферическую кровь ретикулоцитов. Поэтому увеличение числа в крови ретикулоцитов говорит об активировании эритропоэза. И наоборот, исчезновение из периферической крови ретикулоцитов, говорит о подавлении эритропоэза и причиной анемии является угнетение работы костного мозга

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Состав крови: плазма, форменные элементы.</li><li>2. Гематокритное число.</li><li>3. Понятие об эритрононе.</li><li>4. Эритроциты, количество, строение, морфологические особенности и физиологические функции.</li><li>5. Изменение количества эритроцитов в разные возрастные периоды.</li><li>6. Ретикулоциты: характеристика, количество, практическое значение.</li><li>7. Ретикулоциты, их количество у детей, практическое значение.</li><li>8. Органы регуляции эритропоэза.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>9. Особенности эритропоэза эмбриона, плода, новорожденного и взрослого.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• производить подсчет эритроцитов в счетной камере Горяева и эритрогемометром;</li><li>• интерпретировать результаты подсчета общего количества эритроцитов.</li></ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1,2,3. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. -с.28, 322. Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009, с.134-5, 137. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Б.И.Ткаченко. СПб-Архан-гельск, 2001. - с.213-69.</li><li>4.Нормальная физиология человека. 2005. —с.322-4. Физиологические основы здоровья человека. 2001. -с.213-69.</li><li>5. Нормальная физиология человека. 2005.-с.330. Физиологические основы здоровья человека. 2001. -с.213-69.</li><li>6.Нормальная физиология человека. 2005. —с.349-58. Физиология человека. Compendium. 2009. -с.139. Физиологические основы здоровья человека. 2001. -с.213-69. Материалы лекций.</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>• В.Н. Казаков, В.А. Леках, Н.И. Тарапата. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li></ul>
--	---

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

### №1. Ответьте на вопросы:

1. Где образуются эритроциты?

Эритроциты образуются в красном костном мозге.

2. Где разрушаются эритроциты?

Эритроциты разрушаются в пульпе селезенки, клетках Купфера печени, костном мозге.

3. Каково количество эритроцитов у мужчины?

Количество эритроцитов у мужчин –  $5 \times 10^{12}/л$

4. Каково количество эритроцитов у женщин?

Количество эритроцитов у женщин –  $4,5 \times 10^{12}/л$

5. Каковы функции эритроцитов?

а) дыхательная – перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким;

б) питательная – перенос аминокислот к тканям;

в) ферментативная – перенос на поверхности мембраны ферментов;

г) защитная – адсорбируют на поверхности мембраны токсины и антигены, участвуют в иммунных реакциях;

д) регуляторная – способствуют поддержанию кислотно – основного равновесия.

6. Что такое ретикулоцит?

Ретикулоцит это предшественник зрелой стадии эритроцита, отличается от зрелого эритроцита тем, что в его цитоплазме находится сетчатая субстанция, представленная остатками органоидов типа митохондрий, рибосом и т.п. Все эти структуры выявляются при специальной прижизненной окраске клеток в виде зернисто-нитчатой субстанции давшей название клетки – ретикулоцит.

7. Каково диагностическое значение ретикулоцитов?

Количество ретикулоцитов в периферической крови определяют для оценки интенсивности эритропоэза. Чем более интенсивно идет эритропоэз, тем больше образуется в костном мозге и попадает в периферическую кровь ретикулоцитов. Поэтому увеличение числа в крови ретикулоцитов говорит об активировании эритропоэза. И наоборот, исчезновение из периферической крови ретикулоцитов, говорит о подавлении эритропоэза и причиной анемии является угнетение работы костного мозга.

### №2. Решите следующие задачи:

1. Количество эритроцитов при подсчете в 5 больших квадратах камеры Горяева составило 510. Каково их количество в литре крови?

$$\text{Количество эритроцитов в } 1 \text{ мм}^3 = \frac{510 \times 4000 \times 200}{80} = 5100 \text{ 000}$$

Количество эритроцитов в литре крови равно  $5,1 \times 10^{12}/л$ .

2. Количество эритроцитов в общем анализе крови у обследуемого составило  $5,9 \cdot 10^{12}/л$ . Исследование проводилось сразу после возвращения из отпуска. С чем это может быть связано?

У обследуемого в анализе крови обнаружено повышенное количество эритроцитов. Поскольку обследование проводилось сразу после возвращения из отпуска, можно предположить, что отпуск он проводил в горах, а повышение количества эритроцитов вызвано

гипоксией, связанной с более низким атмосферным давлением (высотная гипоксия). Т.е., имеет место физиологический эритроцитоз.

3. Анализ крови показал, что диаметр эритроцитов - 5 микрон. Что это означает? Чем может быть вызвано это явление?

В исследуемой крови обнаружены эритроциты меньшего диаметра, что может быть вызвано недостатком железа в организме.

4. Оперированному больному назначили вливание цельной крови. Какая цель преследуется? Какие функции выполнит кровь?

Кровь выполняет несколько функций: транспортную (дыхательную, трофическую, экскреторную, регуляторную); защитную; гомеостатическую.

Переливание крови преследует несколько целей: 1) заместительная, т.е., восполнение недостающего объема после кровопотери;

2) гемостатическая – способствует свертыванию крови, это особенно важно, если у пациента имеются нарушения в свертывающей системе;

3) стимулирующая и иммунобиологическая, поскольку с кровью вводятся антитела, что может обеспечить борьбу с септической инфекцией, это особенно важно, когда иммунитет подавлен;

4) диуретическая, переливание крови. способствует восстановлению мочеобразования и мочеотделения;

5) гипосенсибилизирующая, снижающая выраженность повышенной чувствительности к антигенам за счет разбавления аллергических антител;

6) питательная, используется тогда, когда вводить питательные вещества через пищеварительный канал невозможно;

7) реологическая, когда кровь применяется для восстановления текучести крови.

5. Когда целесообразнее ввести эритроцитарную массу: кровопотеря, заболевание крови, селезенки, недостаточность функции красного костного мозга?

6. Известно, что диаметр капилляра меньше диаметра эритроцита. Почему нормальный эритроцит свободно проходит через него?

Особенности формы эритроцита и клеточной мембраны позволяют ему претерпевать значительные деформации и восстанавливать форму. Так, эритроцит человека диаметром 8 мкм проходит через капилляры диаметром 2-3 мкм.

7. Как изменится гематокрит при переливании кровезаменителей?

При переливании кровезаменителей гематокритное число уменьшится.

8. После аварии у пострадавшего в общем анализе крови -  $6,5 \cdot 10^{12/l}$  эритроцитов. Что целесообразнее вливать: эритроцитарную массу, нативную кровь или плазму крови?

В описанной ситуации, пострадавшему лучше перелить плазму крови, т.к., в анализе крови отмечается повышенное количество эритроцитов, что может свидетельствовать об уменьшении объема плазмы.

**№3. Объясните следующие термины:** эритроцитоз - это увеличение количества эритроцитов

цитов

эритропения – это уменьшение количества эритро-

ного размера

анизоцитоз - это наличие эритроцитов в крови раз-

неодинаковой формы  
эритроцита

пойкилоцитоз – это наличие в крови эритроцитов  
гипохромия – это уменьшение окраски эритроцитов  
гиперхромия - это более интенсивное окрашивание

**№4. Опишите форму эритроцита, перечислите его функции и зарисуйте нормальный эритроцит.**

**Эритроцит имеет форму двояковогнутого диска. Основной функцией эритроцита является транспорт кислорода и отчасти углекислого газа.**

**№5. Зарисуйте часть сетки Горяева.**

**№6. Тестовые задания:**

1. Что относят к внутренней среде организма?: А) ткани и органы, находящиеся под кожным покровом; В) кровь, лимфу, желудочный и кишечный соки; **С) кровь, лимфу, тканевую жидкость;** Д) все жидкости организма.
2. Что входит в систему крови по Лангу?: А) кровь, лимфа, депо крови, сердце и сосуды; В) костный мозг, лимфатическая и сосудистая системы; С) костный мозг, кровь, печень, вены и артерии; **ёёё**
3. Количество крови в организме взрослого?: **А) 6-8% от веса тела;** В) 10-12% от массы тела; С) 4,5-6 литров; Д) 6-8 литров.
4. Объём циркулирующей крови у взрослого?: А) 50% от общего количества крови; В) 90-92% от общего количества крови; С) 30-40% от общего количества крови; **Д) 60% от общего количества крови.**
5. Допустимая кровопотеря для мужчин?: А) 1,5 л; В) 1/2 от общего объёма крови; С) 1/3 от объёма циркулирующей крови; **Д) 1/3 от общего объёма крови.**
6. Допустимая кровопотеря для женщин: А) 1,5 л; **В) 1/2 от общего объёма крови;** С) 1/3 от общего объёма циркулирующей крови; Д) 1/3 от общего объёма крови.
7. Что такое гематокрит?: А) степень насыщения эритроцитов гемоглобином; **В) стеклянный капилляр для определения содержания в крови плазмы и форменных элементов;** С) процентное содержание в крови плазмы и эритроцитов; Д) отношение количество плазмы крови к количеству форм элементов.
8. Чему равен показатель гематокрита в норме?: А) 40% плазмы и 60% форменных элементов; В) 40-45% плазмы и 45-50% форменных элементов; **С) 40-45% форменных элементов и 55-60% плазмы;** С) 92% плазмы и 8% форменных элементов.
9. Какие клетки крови переносят кислород и углекислый газ?: А) лейкоциты; В) все; **С) эритроциты;** Д) тромбоциты.
10. Какова продолжительность жизни эритроцитов?: А) 5-11 суток; В) всю жизнь человека; **С) до 120 суток;** Д) от нескольких часов до нескольких суток.
11. Диаметр эритроцитов равен: А) 7,5-8,3 нм; В) 7,5-8,3 мм; **С) 7,5-8,3 мкм;** Д) 0,5-1,0 мм.
12. Какова форма эритроцитов?: А) шарообразная; **В) двояковогнутый диск;** С) двояковыпуклый диск; Д) эллипсоидная.
13. Общая поверхность всех эритроцитов составляет?: А) 1500 кв.м; В) 3000 кв. мм; **С) 3000 кв. м;** Д) 7,2-7,8 кв. мм.
14. Почему при подсчёте эритроцитов крови используют 1% раствор хлорида натрия? А) потому, что в этом растворе происходит разрушение лейкоцитов; В) потому, что этот

- раствор препятствует свёртыванию крови; С) потому, что в этом растворе происходит гемолиз эритроцитов; **Д) потому, что в этом растворе не происходит гемолиз эритроцитов.**
15. Какова толщина эритроцита, имеющего форму двояковогнутого диска?: А) от 4 до 5 микрон; **В) 2,1-1,4 микрон;** С) 7,1-7,4 микрон; D) 1,2 микрон.
16. Какой из перечисленных факторов стимулирует гемопоэз?: А) гиподинамия; **В) гипоксия;** С) алкалоз; D) гипокапния.
17. К гуморальным регуляторам эритропоэза относятся: **А) эритропоэтины;** В) сидерофиллин; С) трансферрин; D) фактор Кастла.
18. Витамин С необходим для эритропоэза, поскольку он: А) поддерживает пищевое железо в двухвалентной форме; В) облегчает всасывание железа в кишечнике; С) способствует мобилизации депонированного железа; **Д) вызывает все перечисленные эффекты.**
19. Какие органы участвуют в регуляции эритропоэза?: А) костный мозг; В) вегетативная нервная система; С) почки; **Д) все выше перечисленное**
20. Обладают ли эритроциты защитной функцией и каков ее механизм?: А) не обладают; В) эритроциты вырабатывают антитела, ускоряют иммунные реакции; С) эритроциты в особых случаях способны к фагоцитозу; **Д) эритроциты адсорбируют на своей поверхности вирусы и токсины белкового происхождения, обезвреживая их.**
21. С какого времени у плода начинается кроветворение?: А) с 6-й недели в печени; **В) с 19-го дня жизни, в желточном мешке;** С) с 4-й недели в мезенхиме; D) в оплодотворенном плодном яйце с 1-го дня жизни.
22. Что из перечисленного относят к функциям крови?: А) передача возбуждения с нерва на мышцу за счет ацетилхолина крови, участие в регуляции деятельности сердца за счет адреналина крови, защитная функция; В) участие в обеспечении дыхания, питания тканей, гуморальной регуляции, защитной функции; С) участие в функции экскреции, регуляции водного баланса тканей, терморегуляции; **Д) вышеперечисленное в п.п. В и С.**
23. Какими из перечисленных функций обладают эритроциты? А) антиоксидантная, регуляция ионного равновесия в организме; В) иммунная защита, участие в регуляции свертывания крови; С) дыхательная функция, буферная, участие в механизмах водно-солевого обмена; **Д) все вышеперечисленные.**
24. Повреждение каких желез внутренней секреции может привести к нарушениям гемопоэза?: А) щитовидной железы и гипофиза; В) нарушение синтеза гормонов надпочечников; С) нарушение синтеза эстрогенов и андрогенов; **Д) все вышеперечисленное.**

## Занятие №2 «Гемоглобин, его физиологическое значение»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Структуру и свойства гемоглобина.

Молекула гемоглобина состоит из 4-х субъединиц гема, содержащих 2-х валентное железо, и белковой части – глобина. Гемоглобин способен в легких связывать кислород и переносить его к тканям, а из тканей к легким часть углекислого газа.

2. Количественное содержание гемоглобина в крови.

В крови у мужчин содержится 130 – 160 г/л, в крови у женщин 120 – 150 г/л.

3. Виды гемоглобина и их физиологическую роль.

1) примитивный НвР, который преобладает у плода до 12 недель внутриутробного развития; 2) фетальный НвФ, составляющий к моменту рождения 80%; 3) гемоглобин взрослых НвА, имеющий несколько подвидов.

4. Соединения гемоглобина с различными газами, их свойства.

<b>Студент должен знать:</b>	<b>Основная литература:</b>
------------------------------	-----------------------------

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гемоглобин, его химическая структура и свойства;</li> <li>2. Количественное содержание гемоглобина в крови;</li> <li>3. Цветной показатель, его вычисление, клиническое значение;</li> <li>4. Разновидности гемоглобина, их физиологическая роль, клиническое значение;</li> <li>5. Соединения гемоглобина с различными газами;</li> <li>6. Миоглобин, его значение и свойства.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Виды гемоглобина у детей и их физиологические особенности;</li> <li>8. Количество гемоглобина и цветной показатель в различные возрастные периоды.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять содержание гемоглобина;</li> <li>• вычислять цветной показатель и объяснить причины его изменения.</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <p>1-6. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. -с.324.      Физиология человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. -с.135-7.      Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб-Архан-гельск, 2001. –с.213-69.</p> <p>Материалы лекций.</p> <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>• В.Н.Казаков, В.А.Леках, Н.И.Тарапата Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс»,1996.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. / М., «Мир». -1986. -т.1.</li> </ul>
---	--

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Каково содержание гемоглобина у мужчин?  
В крови у мужчин содержится 130 – 160 г/л.
2. Каково содержание гемоглобина у женщин?  
В крови у женщин 120 – 150 г/л.
3. Что такое оксигемоглобин?  
Оксигемоглобин – это соединение гемоглобина с кислородом.
4. Что такое карбгемоглобин?  
Карбгемоглобин – это соединение гемоглобина с CO<sub>2</sub>.
5. Что такое карбоксигемоглобин?  
Карбоксигемоглобин – это соединение гемоглобина с угарным газом (CO)
6. Что такое метгемоглобин?  
Окисленный гемоглобин, в котором атом железа трехвалентен.
7. Где содержится миоглобин?  
Миоглобин содержится в скелетных и сердечной мышцах.
8. Что такое цветной показатель?  
Степень насыщения эритроцитов кислородом.
9. Чему равен цветной показатель?  
В норме цветной показатель равен 0,8 – 1,0
10. Сколько кислорода присоединяет 1 г гемоглобина?  
1 г гемоглобина присоединяет 1,34 мл кислорода (константа Гюфнера).

### №2. Решите следующие задачи:

1. Вследствие большой физической нагрузки некоторые группы мышц у спортсменов сильно сокращены, что ведет к сдавлению капилляров и прекращению тока крови по ним. Как осуществляется в таком случае снабжение мышечных волокон кислородом?

В скелетных и сердечной мышцах имеется миоглобин. Он близок к гемоглобину крови, но его сродство к кислороду значительно выше, чем гемоглобина крови, поэтому миоглобин способен депонировать кислород и отдает его, когда в работающих мышцах в результате их сокращения сжимаются капилляры и поступление кислорода к мышцам прекращается. Миоглобин запасает кислород, когда мышца расслаблена.

2. На ночь печь в доме жарко затопили, рано закрыли заслонку дымохода. Утром всю семью нашли мертвой. С чем это связано?

В данной ситуации произошло отравление угарным газом. Рано закрытая заслонка дымохода, когда топливо еще полностью не сгорело, привела к тому, что из-за недостатка кислорода, необходимого для полного сгорания с образованием углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ), стал образовываться угарный газ ( $\text{CO}$ ). Накопление угарного газа привело к образованию большого количества в крови патологического соединения гемоглобина – карбоксигемоглобина, обладающего большим сродством к гемоглобину, чем кислород. В результате возникла гипоксия, приведшая к гибели семьи.

3. В исследуемой крови 6-месячного ребенка содержится 120 г/л Нв. Является ли это нормой?

Данное содержание гемоглобина в крови 6-месячного ребенка является нормой. Норма 115-130 г/л.

4. В крови 0,1% СО. Какое соединение дает гемоглобин с этим газом? Сколько гемоглобина переходит в это соединение? Возможны ли при таком состоянии обратимые явления.

При содержании в крови 0,1% СО, 50—60% гемоглобина переходит в патологическое соединение - карбоксигемоглобин. При своевременной помощи обратимые явления возможны.

Подчеркните, какой из видов гемоглобина обладает наибольшим сродством к кислороду: НвР; НвF; НвА?

Наибольшим сродством к кислороду обладает Нв Р.

5. Определено, что количество эритроцитов - 4 500 000, Нв 143 г/л; эритроцитов - 6 520 000, Нв - 151 г/л. Вычислите цветной показатель.

$$\text{Цв.пок.} = \frac{\text{Нв в г/л} \times 3}{\text{Первые 3 цифры кол-ва эритроцитов}}$$

Первые 3 цифры кол-ва эритроцитов

а) Цв. пок. =  $143 \times 3 / 450 = 429 / 450 = 0,95$  (норма)

б) Цв. пок. =  $151 \times 3 / 652 = 453 / 652 = 0,7$  (ниже нормы)

6. Цветной показатель равен 1,3. Когда это физиологично?

Цветной показатель выше нормы, что свидетельствует о макроцитозе, т.е. увеличении размеров эритроцитов. В свою очередь, макроцитоз имеет место при дефиците витамина В<sub>12</sub>. В физиологических условиях дефицит витамина В<sub>12</sub> наблюдается у строгих вегетарианцев, которые не едят сыр, мясо, яйца, но употребляют небольшое количество молока. Т.к. в овощах нет витамина В<sub>12</sub>, у них возникает его дефицит, несмотря на нормальное всасывание витамина.

7. Почему определение гемоглобина методом Сали недостаточно точно?

8. Что будет, если соляной кислоты в пробирку гемометра Сали Вы нальете больше, чем положено? Меньше, чем положено?

Если в пробирку гемометра Сали налить соляной кислоты больше, чем положено – показания не изменятся. ....

9. Что будет, если носик пипетки, перед внесением крови в раствор соляной кислоты в пробирку гемометра, Вы забудете обтереть ватой?

Если носик пипетки, перед внесением крови в раствор соляной кислоты в пробирку гемометра не протереть ваткой, то показатели количества Нв будут более высокие, т.к., в пробирку попадет больше крови.

**№3. Объясните значение терминов:** гемоглобинемия - это появление гемоглобина в плазме крови.....

гемоглобинурия - это появление гемоглобина в моче.....

анемия - это пониженное содержание гемоглобина и эритроцитов в моче.....

**№4. Напишите формулы для определения цветного показателя.**

Определено, что количество эритроцитов –  $4,5 \times 10^{12}/л$ , Нв 143 г/л; эритроцитов  $6,52 \times 10^{12}/л$ , Нв – 151 г/л. Вычислите цветной показатель.

Нв в г/л х 3

Цв.пок.= Первые 3 цифры кол-ва эритроцитов

а) Цв. пок. =  $143 \times 3 / 450 = 429/450 = 0,95$  (норма)

б) Цв. пок. =  $151 \times 3 / 652 = 453/652 = 0,7$  (ниже нормы)

**№5. Тестовые задания:**

1. Каков молекулярный вес гемоглобина?: А) **68 800**; В) 168 800; С) 50 000 - 60 000; D)120-140.

2. Какие виды гемоглобина относятся к физиологическим?: А) все виды гемоглобина, кроме миоглобина; В) окисленный и восстановленный гемоглобины, карбгемоглобин, карбоксигемоглобин; С) **оксигемоглобин, карбгемоглобин, восстановленный гемоглобин, миоглобин**; D) оксигемоглобин, карбоксигемоглобин.

3. Какие виды гемоглобина относятся к патологическим?: А) **карбоксигемоглобин, метгемоглобин**; В) оксигемоглобин, восстановленный гемоглобин; С) карбгемоглобин, оксигемоглобин; D) карбгемоглобин, миоглобин.

4. Каково количество миоглобина от общего количества гемоглобина в организме?: А) 20%; В) **14%**; С) 8%; D) 4%.

5. Чему равна кислородная ёмкость крови?: А) 200 мл кислорода на 100 мл крови; В) 18 - 20 мл кислорода на 1 л крови; С) **20 мл кислорода на 100 мл крови**; D) 1 мл кислорода на 20 мл крови.

6. Сколько кислорода присоединяет 1 г гемоглобина?: А) 20 мл; В) 10 мл; С) **1,34 мл**; D) 0,3 мл.

7. Сколько  $O_2$  растворено в плазме крови?: А) **0,3 мл на 100 мл**; В) 7,6 мл на 100 мл; С) 1,34 мл на 100 мл; D) 20-21 мл на 100 мл.

8. У мужчины 40 лет в анализе крови обнаружено: эритроцитов -  $4,8 \times 10^{12} /л$ ; гемоглобина - 152 г/л; ретикулоцитов - 2%. Какое заключение верно?: А) физиологический эритроцитоз; В) эритропения; С) **норма**; D) нарушение эритропоэза

9. У здоровой беременной женщины 25 лет произведен анализ крови. Выберите из приведенных вариантов анализов наиболее вероятный: А) **эритроцитов  $5.5 \times 10^{12}/л$ , гемоглобина 168 г/л**; В) эритроцитов  $8 \times 10^{12}/л$ , гемоглобина 200 г/л; С) эритроцитов  $2.5 \times 10^{12} /л$ ; гемоглобина 100 г/л; D) эритроцитов  $3.5 \times 10^{12}/л$ ; гемоглобина 110 г/л.

10. В анализе крови обнаружено: эритроцитов -  $6,0 \times 10^{12}/л$ ; гемоглобина 170 г/л; ретикулоцитов - 8%. Кому мог принадлежать этот анализ?: А) **мужчине, живущему в высокогорном селе**; В) мужчине, плотно поевшему за час до анализа; С) мужчине после тяжелой мышечной работы; D) женщине во время беременности.

11. Какая форма гемоглобина образуется при отравлении угарным газом?: А) метгемоглобин; В) карбаминогемоглобин; С) **карбоксигемоглобин**; D) карбгемоглобин.

## Занятие №3 «Функциональная система лейкоцитов-1»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Количество лейкоцитов в крови в норме.

Нормальное содержание лейкоцитов крови колеблется от 4,5 до  $9 \times 10^9/\text{л}$ .

2. Виды лейкоцитозов, отличительные признаки, причины возникновения.

Лейкоцитозы делятся на абсолютные и относительные. Абсолютным лейкоцитозом называют истинное увеличение определенного вида лейкоцитов. Относительным лейкоцитозом называют увеличение процентного содержания какого-то вида лейкоцитов, т.е. относительно других форм.

Кроме того лейкоцитозы делятся на физиологические и патологические. Физиологический лейкоцитоз наблюдается после приема пищи – алиментарный, при физических нагрузках, эмоциях, болевых ощущениях, при беременности.

Патологические (реактивные) лейкоцитозы характерны для воспалительных и инфекционных заболеваний.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Количественное содержание лейкоцитов в крови;</li><li>2. Лейкоцитоз: виды, отличительные признаки, причины возникновения;</li><li>3. Лейкопения: причины возникновения;</li><li>4. Лейкопоз, его этапы;</li><li>5. Нервная и гуморальная регуляция лейкопоза. Лейкопоэтины.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Изменение количества лейкоцитов в различные возрастные периоды.</li></ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• вести подсчет лейкоцитов в счетной камере Горяева;</li></ul> <p>интерпретировать результаты общего подсчета лейкоцитов.</p>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1-3. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. –с.331.</li></ol> <p>Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб-Архангельск, 2001. С. 213-69.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4,5. Нормальная физиология человека. 2005. - с.333-4, 364-5.</li></ol> <p>Физиологические основы здоровья человека. 2001. 213-69.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Нормальная физиология человека. 2005. - с.325.</li></ol> <p>Физиологические основы здоровья человека. 2001. –с.213-269.</p> <p>Материалы лекций.</p> <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>• В.Н.Казаков, В.А.Леках, Н.И.Тарапата Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс»,1996.</li></ul> <p>Физиология человека. Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. М., «Мир». -1986. - т.1.</p>
---	---

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Где образуются лейкоциты?

Лейкоциты образуются в красном костном мозге.

2. Каково количество лейкоцитов в крови взрослого человека?

Нормальное содержание лейкоцитов крови колеблется от  $4,5$  до  $9 \times 10^9/\text{л}$ .

3. Что такое лейкоцитоз?

Лейкоцитоз – это увеличение количества лейкоцитов в крови.

4. Что такое лейкопения?

Лейкопения – это уменьшение количества лейкоцитов в крови.

5. Что такое лейкопоз?

Лейкопоз – это образование лейкоцитов.

6. Что такое лейкопоэтины?

Термин ввел в 1936 году Комийя, обозначает гуморальные вещества, стимулирующие образование лейкоцитов (лейкопоз).

## №2. Решите следующие задачи:

1. Количество лейкоцитов подсчитанных в 25 больших квадратах камеры Горяева составило 42. Напишите формулу для вычисления количества лейкоцитов в 1 мкл, рассчитайте количество лейкоцитов в 1 л крови.

Формула для вычисления количества лейкоцитов в 1 мкл крови.

$$X = \frac{B \cdot 4000 \cdot 20}{400},$$

где X – искомое число лейкоцитов в 1 мкл крови;

B – число лейкоцитов в 25 больших квадратах

$$X = \frac{42 \cdot 4000 \cdot 20}{400} = 8400 \text{ мкл} = 8,4 \times 10^9/\text{л}$$

2. Провели анализ крови на содержание лейкоцитов: 1) натощак, 2) после приема пищи. Какие изменения могут быть?

Анализ крови на содержание лейкоцитов, произведенный натощак и после приема пищи может отличаться: в анализе крови, взятой после приема пищи, количество лейкоцитов может быть больше, чем в крови взятой натощак, т.к. прием пищи вызывает пищевой или алиментарный физиологический лейкоцитоз.

3. Количество лейкоцитов в исследуемой крови  $13 \cdot 10^9/\text{л}$ . При каких физиологических состояниях это возможно?

В исследуемой крови обнаружено повышенное количество лейкоцитов (лейкоцитоз), причиной которого в физиологических условиях может быть физическая нагрузка, прием пищи, эмоции, болевые ощущения

4. Количество лейкоцитов в исследуемой крови  $1,5 \cdot 10^9/\text{л}$ . Как называется это явление? Чем оно может быть вызвано?

Количество лейкоцитов в исследуемой крови снижено, что называется лейкопенией. Причиной лейкопении могут быть вирусные инфекции, некоторые хронические инфекции, аутоиммунные заболевания, лучевые поражения, прием некоторых лекарственных препаратов. Истинная лейкопения возникает при угнетении лейкопоза.

5. У больного с ярко выраженным воспалением количество лейкоцитов равно  $3,5 \cdot 10^9/\text{л}$ . Хорошо это или плохо? Почему?

Снижение количества лейкоцитов при воспалительных процессах не благоприятно, т.к., свидетельствует о снижении защитной функции лейкоцитов.

6. Почему перед заполнением камеры Горяева первую каплю сбрасывают?

При заполнении камеры Горяева первую каплю из меланжера необходимо сбросить, т.к. эта капля не содержит форменных элементов, поскольку находится в капиллярной части меланжера, а кровь разводится в ампуле меланжера.

7. Каковы отличительные признаки физиологического и патологического лейкоцитоза?

Физиологические относительные лейкоцитозы перераспределительные и не сопровождаются изменениями в лейкоцитарной формуле. Патологический лейкоцитоз связан с усилением продукции лейкоцитов органами кроветворения, причем в крови увеличивается количество молодых форм лейкоцитов.

8. У новорожденного количество лейкоцитов  $16,2 \cdot 10^9/\text{л}$ . Говорит ли это о какой-нибудь патологии?

Данное количество лейкоцитов у новорожденного является нормой. (норма  $10 - 22 \cdot 10^9/\text{л}$ )

**№3. Объясните значение терминов:** фагоцитоз - это захватывание и лизирование лейкоцитами микробов и чужеродных веществ.....

диапедез - это проникновение лейкоцитов через сосудистую стенку в ткани.....

хемотаксис - это направленное движение лейкоцитов к чужеродному объекту.....

адгезия - это прилипание тромбоцитов и эритроцитов к стенке сосудов.....

**№4. Изобразите графически изменение содержания лейкоцитов в крови у детей от момента рождения до 15 лет.**

**№5. Тестовые задания:**

1. Для каких клеток крови главной является иммунная функция?: А) для эритроцитов; В) клетки крови иммунную функцию не выполняют; С) для лейкоцитов; D) для тромбоцитов.

2. Каково количество лейкоцитов в крови у новорожденного?: А)  $25-30 \cdot 10^9/\text{л}$ ; В)  $200-400 \cdot 10^9/\text{л}$ ; С)  $120-140 \text{ г/л}$ ; D)  $4-9 \cdot 10^9/\text{л}$ .

3. Почему при подсчёте лейкоцитов крови используют 3% раствор уксусной кислоты?: А) потому что в этом растворе происходит разрушение лейкоцитов; В) потому что этот раствор препятствует свёртыванию крови; С) потому что в этом растворе происходит гемолиз эритроцитов, а лейкоциты не повреждаются; D) потому что в этом растворе все клетки крови остаются не разрушенными.

4. Кто открыл фагоцитоз?: А) И.М. Сеченов; В) И. И. Мечников; С) Ландштейнер и Янский; D) Оттенберг.

#### Занятие №4 «Функциональная система лейкоцитов. Виды лейкоцитов»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Виды лейкоцитов, их морфологические особенности, функции, количественное содержание.
2. Роль В и Т-лимфоцитов в гуморальном и клеточном иммунитете.

<b>Студент должен знать:</b>	<b>Основная литература:</b>
1. Виды лейкоцитов, их морфологические особенности;	1. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. –с.331-7.

<p>2. Физиологическая роль отдельных видов лейкоцитов;</p> <p>3. Понятие о лейкоцитарной формуле, ее практическое значение;</p> <p>4. Моноциты, макрофаги, их роль в организме;</p> <p>5. Система В- и Т-лимфоцитов, их роль в клеточном и гуморальном иммунитете.</p> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <p>6. Лейкоцитарная формула и ее особенности у детей в различные возрастные периоды;</p> <p>7. Функциональные особенности лейкоцитов у детей.</p> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производить подсчет лейкоцитарной формулы;</li> <li>• анализировать особенности лейкоцитарной формулы и содержания лейкоцитов в крови.</li> </ul>	<p>Физиологии человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. -с.141-5.</p> <p>Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И.. СПб-Архангельск, 2001. –с.213-69.</p> <p>2,3. Нормальная физиология человека. -с.331-6; 361-70.</p> <p>Физиология человека. Compendium. -с.141-5.</p> <p>Физиологические основы здоровья человека. 2001. -с.213-69.</p> <p>4. Нормальная физиология человека. -с.336-7.</p> <p>Физиология человека. Compendium. -с.141-5.</p> <p>Физиологические основы здоровья человека. 2001. –с.213-69.</p> <p>5. Нормальная физиология человека. -с.363-8.</p> <p>Физиология человека. Compendium. -с.154-6; 159-65.</p> <p>Физиологические основы здоровья человека. 2001. –с.213-69.</p> <p>Материалы лекций.</p> <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>• В.Н.Казаков, В.А.Леках, Н.И.Тарапата Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс»,1996.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. / М.«Мир». -1986. -т.1.</li> </ul>
--	--

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ:**

#### **№1. Дайте ответы на следующие вопросы?**

1. Какие клетки относятся к гранулоцитам?

К гранулоцитам относятся: нейтрофилы (юные, палочкоядерные и сегментоядерные), эозинофилы и базофилы.

2. Какие клетки относятся к агранулоцитам?

К агранулоцитам относятся: лимфоциты и моноциты.

3. Для каких клеток крови главной является иммунная функция?

Иммунная функция является главной для лимфоцитов.

4. Где дифференцируются Т-лимфоциты?

Т – лимфоциты дифференцируются в тимусе.

5. Где дифференцируются В-лимфоциты?

В-лимфоциты дифференцируются в костном мозге.

6. Каким клеткам крови свойственно пристеночное стояние?

Пристеночное стояние свойственно нейтрофилам.

7. Какие клетки крови относятся к макрофагам?

Моноциты крови относятся к макрофагам.

8. Какие клетки крови относятся к микрофагам?

Нейтрофилы крови относятся к микрофагам.

#### **№2. Решите следующие задачи:**

1. При окраске по Гимза-Романовскому в мазке обнаружены лейкоциты с мелкой зернистостью фиолетового цвета и сегментированным ядром. Что это за вид? Какое количество в норме из 100 сосчитанных клеток приходится на данный вид?

Мелкая зернистость фиолетового цвета в цитоплазме и сегментированные ядра характерны для сегментоядерных нейтрофилов. В норме количество сегментоядерных нейтрофилов составляет 50 – 70 %.

2. Найдены лейкоциты с мелкой зернистостью, фиолетового цвета и изогнутым ядром, не разделенным сегментами. Что это за форма? Содержание в норме?

Мелкая зернистость фиолетового цвета в цитоплазме и изогнутое ядро, не разделенное сегментами характерно для палочкоядерных нейтрофилов. В норме количество палочкоядерных нейтрофилов составляет 1 – 5 %.

3. Анализ крови показал: содержание ПЯ-нейтрофилов составляет 8%; юных 5%. Как называется это состояние? Когда встречается?

В анализе крови отмечается повышение количества как палочкоядерных, так и юных нейтрофилов, что называется «сдвигом влево». «Сдвиг влево» - свидетельствует о более интенсивном нейтрофилопоэзе, об усилении образования нейтрофилов, его называют еще регенеративным. Имеет место при большинстве инфекций и воспалительных процессах, когда необходимо усиление лейкоцитарной защиты.

4. В анализе крови нейтрофилов 40%, лимфоцитов - 50%. Может ли это быть в норме у взрослого человека?

В данном анализе крови имеет место значительное снижение процентного содержания нейтрофилов и значительное повышение процентного содержания лимфоцитов, количество лимфоцитов преобладает над количеством нейтрофилов. В норме у взрослого человека такого процентного соотношения между нейтрофилами и лимфоцитами быть не может.

5. Изобразите графически соотношение нейтрофилов и лимфоцитов в крови детей, начиная с момента рождения до 15-летнего возраста.

6. В анализе крови 3- месячного ребенка 62% лимфоцитов и 24% нейтрофилов. Есть ли у родителей ребенка повод для беспокойства? Является ли это состояние патологией?

Данное процентное соотношение лимфоцитов и нейтрофилов у 3-х месячного ребенка является нормой и поводов для беспокойства у родителей не должно быть.

7. У больного появился очаг воспаления. Какие изменения можно обнаружить в анализе крови? Какие формы лейкоцитов встречаются в начале воспалительного процесса и в последующем?

Появление очага воспаления может сопровождаться лейкоцитозом и сдвигом лейкоцитарной формулы «влево». В начале воспалительного процесса встречаются нейтрофилы, а затем моноциты (макрофаги).

8. В анализе крови тяжелого больного нет эозинофилов. О чем это говорит? При повторном анализе эозинофилы появились. Как расценить анализ?

Отсутствие в анализе крови тяжелого больного эозинофилов говорит о состоянии, угрожающем жизни. Появление эозинофилов при повторном анализе является благоприятным знаком и говорит о начале выздоровления.

### №3. Тестовые задания:

1. Какие клетки обеспечивают специфический иммунитет?: А) базофилы, эозинофилы; В) нейтрофилы; С) лимфоциты; D) моноциты.

2. Какой вид иммунитета обеспечивают Т-лимфоциты?: А) специфический гуморальный; В) неспецифический гуморальный; С) неспецифический клеточный; **Д) специфический клеточный.**
3. Какой вид иммунитета обеспечивают В-лимфоциты?: А) неспецифический гуморальный; **В) специфический гуморальный;** С) неспецифический клеточный; D) специфический клеточный.
4. Какой вид иммунитета обеспечивают макрофаги?: А) специфический гуморальный; В) макрофаги в иммунных реакциях не участвуют; **С) неспецифический клеточный;** D) специфический клеточный.
5. Какой вид иммунитета обеспечивают макрофаги?: А) специфический гуморальный; В) специфический клеточный и гуморальный; С) специфический клеточный; **Д) неспецифический клеточный.**
6. Что обеспечивает выработку активного иммунитета?: А) введение иммуноглобулинов; В) переливание крови; **С) перенесенные заболевания, вакцинация;** D) закаливание, занятия спортом.
7. Что обеспечивает выработку пассивного иммунитета?: **А) введение иммуноглобулинов;** В) перенесенные заболевания; С) вакцинация; D) ревакцинация
8. Что из перечисленного относят к механизмам фагоцитоза?: А) узнавание специализированными клетками иммунной системы микроорганизмов и других чужеродных тел; В) движение (хемотаксис) специализированных клеток иммунной системы в сторону микроорганизмов и других чужеродных тел, проникших в организм; С) захват и поглощение специализированными клетками иммунной системы микроорганизмов и чужеродных тел, проникших в организм; **Д) все вышеперечисленное.**
9. Основной функцией нейтрофилов крови является: А) фагоцитоз; В) повышение проницаемости стенки сосудов; С) усиление регенерации поврежденных тканей; **Д) все перечисленное**
10. На основании анализа крови у пациента был выявлен нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево. Какой из вариантов анализа соответствует этому заключению?: А) лейкоцитов –  $10 \cdot 10^9/\text{л}$ ; п.я.-3; с.я.-67; эоз.-2; мон.-3; лимф.-25%; **В) лейкоцитов -  $10 \cdot 10^9/\text{л}$ ; п.я.-12; с.я.-67; эоз.-1; мон.-3; лимф.-17%;** С) лейкоцитов -  $10 \cdot 10^9/\text{л}$ ; п.я.-1; с.я.-75; эоз.-4; мон.-2; лимф.-18%; D) лейкоцитов -  $10 \cdot 10^9/\text{л}$ ; п.я.-2; с.я.-48; эоз.-4; мон.-3; лимф.-43%;
11. Основной функцией базофильных лейкоцитов является: А) регуляция свертывания крови; В) фагоцитоз; С) поддержание кровотока в капиллярах и роста новых сосудов; **Д) все перечисленное.**
12. Основной функцией эозинофилов является: А) антигистаминовое действие; В) фагоцитоз; С) защита от паразитарной инфекции; **Д) все перечисленное.**
13. Основной функцией моноцитов является: А) участие в формировании иммунного ответа; В) фагоцитоз старых и поврежденных клеток; С) активация регенерации тканей после повреждения; **Д) все перечисленное.**
14. Основной функцией лимфоцитов является: А) узнавание антигена; В) обеспечение иммунных реакций; С) превращение в плазматические клетки и синтез антител; **Д) все перечисленное.**
15. Что обозначают термины лейкоцитоз и лейкопения?: А) лейкопения – понижение количества лейкоцитов, а лейкоцитоз – понижение общего количества на фоне повышения числа моноцитов и лимфоцитов; В) лейкопения – понижение числа гранулоцитов, а лейкоцитоз – повышение числа агранулоцитов; **С) лейкопения – понижение числа лейкоцитов, а лейкоцитоз – повышение;** D) лейкопения – понижение числа агранулоцитов, а лейкоцитоз – повышение числа гранулоцитов.
16. Лейкоцитоз указывает на: А) ускорение свертывания крови; **В) степень процесса воспаления;** С) интенсивность воздействия интоксикации; D) на все вышеперечисленное.

17. Каковы функции лимфоузлов?: А) синтез лимфоцитов Т и В, барьернофильтрационная; В) синтез плазматических клеток и выработка иммуноглобулинов; С) **все указанное в п.п. 1 и 2**; D) синтез Т-лимфоцитов, моноцитов.
18. Какие виды лимфоцитов имеются?: А) Т и В лимфоциты; В) **О, Т, В лимфоциты**; С) А, Т, В лимфоциты; D) Т, В, М лимфоциты.
19. Иммуниетт обеспечивается за счет: А) гуморальных защитных факторов - пропердина: комплемента, лизоцима, лейкоинов и плакинов; В) барьерной функции кожи, слизистых и т.п.; С) фагоцитоза чужеродных частиц; **D) образования антител.**
20. Первичный иммунный ответ отличается от вторичного тем, что: А) первичный ответ обеспечивает иммунную память; В) вторичный ответ возникает скорее, чем первичный; С) титры антител выше во вторичном ответе; **D) все вышеперечисленное.**
21. Чем отличается клеточный иммуниетт от гуморального?: А) клеточный иммуниетт реализуется с помощью образуемых клетками антител, а гуморальный – химическими факторами; В) клеточный иммуниетт реализуется с помощью фагоцитоза, а гуморальный – с помощью комплемента; **С) клеточный иммуниетт реализуется с помощью эффекторных Т-лимфоцитов, а гуморальный – антителами, образуемыми с помощью В-лимфоцитов**; D) клеточный иммуниетт реализуется с помощью плазматических клеток, секретирующих антитела, а гуморальный – с помощью цитокинов, секретируемых лимфоцитами.

#### Занятие №5 «Система гемостаза и ее физиологическое значение»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Факторы и условия, изменяющие время свертывания крови.
2. Протромбиновое время, протромбиновый индекс.
3. Количество, свойства и функции тромбоцитов.
4. Современная схема свертывания крови.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Временный и постоянный гемостаз;</li> <li>2. Основные механизмы временного гемостаза (тромбоцитарный, сосудистый, коагуляционный);</li> <li>3. Тромбоциты, особенности строения, физиологические свойства, функции;</li> <li>4. Современная схема свертывания крови;</li> <li>5. Механизмы постоянного гемостаза;</li> <li>6. Понятие о фибринолитической системе;</li> <li>7. Понятие об антисвертывающей системе;</li> <li>8. Механизмы регуляции гемостаза.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Тромбоциты и их функциональные особенности в онтогенезе;</li> <li>10. Система свертывания крови в онтогенезе;</li> <li>11. Особенности свертывания крови в различные возрастные периоды.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерпретировать результаты исследования свертывающей системы;</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,2. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. -с.341-5. Физиологии человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. –с.147-54. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. СПб-Архангельск. 2001. -с.213-69.</li> <li>3. Нормальная физиология человека. 2005. - с.337-9. Физиологии человека. Compendium. – с.145-7. Физиологические основы здоровья человека. 2001.–с.213-69.</li> <li>4-8. Нормальная физиология человека. 2005. - с.341-8. Физиологии человека. Compendium. 2009. – с.147-54. Физиологические основы здоровья человека. 2001. –с.213-69. Материалы лекций.</li> </ol> <p><b><u>Дополнительная литература:</u></b></p>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• рисовать каскадную схему свертывания крови.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Начала физиологии / Под ред. А. Ноздрачева. -СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• В.Н.Казаков, В.А.Леках, Н.И.Тарапата Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс»,1996.</li> <li>• Физиология человека / Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. М. «Мир». - 1986. -т.1.</li> </ul>
---	---

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Какие форменные элементы участвуют в свертывании крови?

**Ответ: тромбоциты**

2. Каково количество тромбоцитов в крови?

**Ответ: 150-400x10<sup>9</sup>/л**

3. Какова форма тромбоцита?

**Ответ: Тромбоциты имеют дисковидную форму, диаметр от 2 до 5 мкм, объем 5— 10 мкм<sup>3</sup>.**

4. Где образуется большинство факторов свертывания?

**Ответ: В печени**

5. Какой фактор участвует во всех фазах свертывания?

**Ответ: Четвертый фактор свертывания Ca<sup>2+</sup>**

6. Что такое время свертывания крови?

**Ответ: Время свертывания крови- превращение жидкой крови в эластичный сгусток в результате перехода растворенного в плазме крови белка фибриногена в нерастворимый фибрин при истечении крови из поврежденного сосуда. Нормальное время свертывания составляет 6-12 мин.**

7. Какая разница между протромбиновым временем и протромбиновым индексом?

**Ответ: Протромбиновое время (ПТВ) в норме составляет около 12-20 секунд. Протромбиновое время – представляет собой время образования в плазме фибринового сгустка при добавлении к ней хлорида кальция и тромбопластина. Результаты теста отражают активность т.н. протромбинового комплекса, объединяющего ряд функционально связанных факторов свертывания. Протромбиновое время – специальный лабораторный показатель, отражающий внешний путь активации свертывающей системы крови. Из поврежденных тканей выделяется так называемый тканевой фактор (ТФ), гликопротеин, который является компонентом мембран. Тканевой фактор образует комплекс с циркулирующим в крови ф.VII, этот комплекс активирует ф.X, который вместе с активированным ф.V, фосфолипидами, в присутствии ионов кальция превращает неактивный протромбин плазмы крови в активный фермент тромбин, образующий из растворимого плазменного белка фибриногена (при участии ф.XIII) фибриновый сгусток. Протромбиновый индекс (ПТИ) – это отношение протромбинового времени здорового к протромбиновому времени больного в процентах;**

8. Какие фазы свертывания крови существуют?

**Ответ: Существуют три фазы коагуляционного гемостаза : I – образование протромбиназы; II – образование тромбина; III – образование фибрина**

### №2. Решите следующие задачи:

1. Почему при открытых ранах с кровоточащими паренхиматозными органами в качестве первой помощи рекомендовано прикладывать к ним размозженные ткани самого потерпевшего?

**Ответ:** Из поврежденных тканей выделяется так называемый тканевой фактор (ТФ), гликопротеин, который является компонентом мембран. Тканевой фактор образует комплекс с циркулирующим в крови ф. VII, этот комплекс активирует ф. X, который вместе с активированным ф. V, фосфолипидами, в присутствии ионов кальция превращает неактивный протромбин плазмы крови в активный фермент тромбин, образующий из растворимого плазменного белка фибриногена (при участии ф. XIII) фибриновый сгусток.

2. Больной получает большую дозу аспирина. Взята кровь на определение протромбинового индекса. Каков будет результат, если известно, что аспирин блокирует образование простагландинов и тормозит адгезивно-агрегационную функцию тромбоцитов?

**Ответ:** Протромбиновый индекс будет ниже нормы

3. У человека найдено нормальное время свертывания крови и низкий протромбиновый индекс. Какова может быть причина?

Ответ Не знаю!

Итак, если протромбиновый индекс снижен, это может говорить о дефиците витамина К, приобретенном или врожденном недостатке белка протромбина

4. У новорожденного концентрация факторов свертывания II, VII, IX, X, XI, XIII ниже уровня взрослого. Как изменится первый этап свертывания?;

**Ответ:** Первый этап свертывания будет длиться дольше.

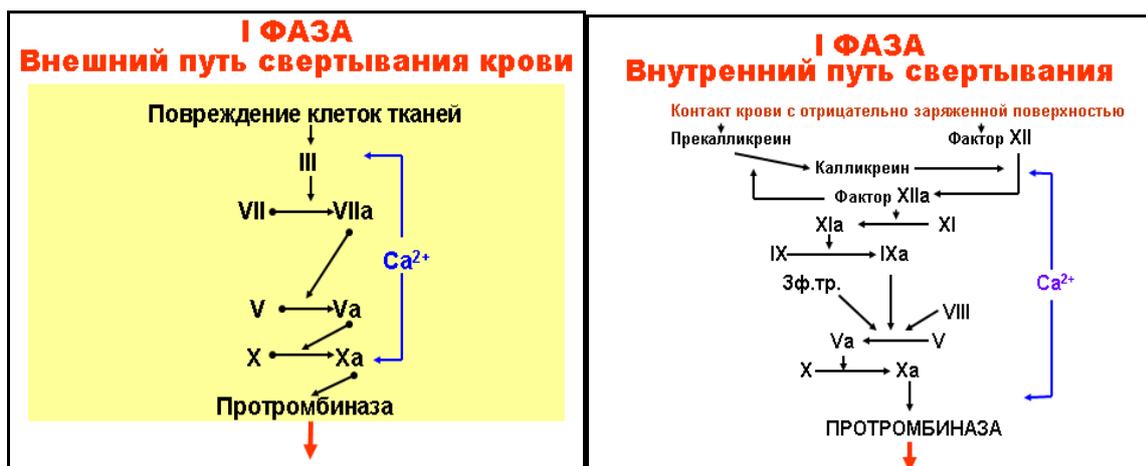
5. Классическая гемофилия - недостаток VIII фактора. Как при этом должны измениться время свертывания крови и протромбиновый индекс?

**Ответ:** Время свертывания должно удлиниться, а протромбиновый индекс падать ниже нормы.

№3. Продолжите определение: гемостаз - это .....

**Гемостаз** – это совокупность механизмов, обеспечивающих целостность сосудистого русла и реологию крови.

№4. Нарисуйте каскадную схему свертывания крови:





### №5. Тестовые задания:

1. Что такое гемостаз?: А) постоянство внутренней среды организма; **В) остановка кровотечения;** С) разрушение эритроцитов; D) шок в результате переливания несовместимой крови.
2. Основная функция каких клеток - участие в свёртывании крови?: А) эритроцитов; **В) тромбоцитов;** С) эпителиоцитов; D) лейкоцитов.
3. Где образуются тромбоциты?: А) в печени; **В) в красном костном мозге;** С) в селезёнке; D) в тимусе.
4. Продолжительность жизни тромбоцитов составляет: А) от нескольких часов до нескольких суток; В) 20 лет и более; С) 120 суток; **D) 8-11 суток.**
5. Каков размер тромбоцитов и какая у них форма?: А) форма двояковогнутого диска, размер 6-7 микрон; **В) форма округлого овала, диаметр 2-5 микрон;** С) Форма двояковыпуклого диска, диаметр до 10 микрон; D) форма двояковогнутого диска, размер 2-4 микрона.
6. Какие вещества выделяются при разрушении тромбоцита, способствующие остановке кровотечения?: А) факторы свертывания крови и серотонин, суживающий мелкие сосуды; В) факторы свертывания крови и ретрактоэнзим, способствующий формированию сгустка крови; С) факторы свертывания крови и ангиотензин, способствующий остановке кровотечения; **D) все перечисленное в п.1 и в п.2.**
7. Основной функцией тромбоцитов является: А) участие в свертывании крови; В) заклеивание мельчайших поврежденных стенки сосуда; С) транспорт белков крови, в том числе факторов свертывания плазмы; **D) все вышеперечисленные.**
8. Основной функцией селезенки является: А) обезвреживание токсичных продуктов кишечника; В) выработка эритропоэтина, регулирующего синтез красных кровяных телец; **С) разрушение старых и неполноценных эритроцитов;** D) регуляция тромбоцитопоэза.
9. Адгезия тромбоцитов стимулируется: А) фибриногеном; **В) фактором Виллебранда;** С) тромбином; D) простациклином
10. Агрегация тромбоцитов стимулируется: А) тромбоксаном; В) фибриногеном; С) тромбином; **D) все вышеперечисленное.**
11. Какие из перечисленных процессов происходят в предфазу гемокоагуляции?: А) ретракция и фибринолиз фибринового тромба; В) образование фибрин-мономера и фибрин-полимера; С) образование тромбина из протромбина; **D) рефлекторный спазм сосудов, адгезия и агрегация тромбоцитов, ретракция тромбоцитарного сгустка.**
12. В 1-ю фазу свёртывания крови происходит: А) образование тромбина; **В) образование протромбиназы;** С) образование протромбина; D) образование фибрина.
13. Во II фазу свёртывания крови происходит: **А) образование тромбина;** В) образование фибрин-мономера; С) образование протромбина; D) образование фибрин-полимера.

14. В III фазу свёртывания крови происходит: А) образование тромбина; В) образование фибриногена; С) образование протромбина; **Д) образование фибрина.**
15. Чему равно время свёртывания крови?: А) 14-15 минут; В) 1-2 минуты; **С) 3-10 минут;** D) 40-60 секунд.
16. Когда происходит ретракция и фибринолиз кровяного сгустка?: А) в первую фазу гемокоагуляции; **В) в послефазу гемокоагуляции;** С) в третью фазу гемокоагуляции; D) в предфазу гемокоагуляции.
17. Как влияет на свёртывание крови раздражение симпатических нервов?: **А) вызывает гиперкоагуляцию;** В) вызывает гипокоагуляцию; С) не влияет; D) ускоряет фибринолиз.
18. Как влияет на свёртывание крови раздражение парасимпатических нервов?: А) вызывает гипокоагуляцию; **В) вызывает гиперкоагуляцию;** С) не влияет; D) удлиняет I фазу свёртывания.
19. Что такое первичные антикоагулянты?: **А) вещества, препятствующие образованию тромба;** В) вещества, способствующие образованию тромба; С) вещества, вызывающие ретракцию кровяного сгустка; D) вещества, растворяющие образовавшийся тромб.
20. Что такое вторичные антикоагулянты?: А) вещества, препятствующие образованию тромба; В) вещества, способствующие образованию тромба; **С) вещества, растворяющие образовавшийся тромб;** D) вещества, вызывающие гемолиз эритроцитов.
21. К каким антикоагулянтам относится гепарин?: **А) к первичным;** В) ко вторичным; С) не относится к гемокоагулянтам; D) является как первичным, так и вторичным гемокоагулянтом.
22. К каким антикоагулянтам относится антитромбин III?: А) не относится к гемокоагулянтам; **В) к первичным;** С) ко вторичным; D) является как первичным, так и вторичным гемокоагулянтом.
23. К каким антикоагулянтам относится фибрин?: А) не относится к гемокоагулянтам; **В) ко вторичным;** С) к первичным; D) является как первичным, так и вторичным гемокоагулянтом.
24. Что входит в состав антисвертывающей системы?: А) антитромбопластины, антипротромбины; В) антитромбины и фибринолитическая система; **С) все вышеперечисленное;** D) ионы кальция, восемь пластиночных факторов.
25. В каких случаях активность антисвертывающей системы слабеет?: А) при старении; В) при наркозе; С) при токсикозах, инфекциях; **Д) во всех вышеперечисленных случаях.**
26. Как влияют на свертываемость крови 13 плазменных и 8 пластиночных факторов?: А) пластиночные факторы тормозят свертываемость, а плазменные обеспечивают; **В) 8 пластиночных и 13 плазменных факторов обеспечивают нормальное свертывание крови;** С) и плазменные и пластиночные факторы тормозят свертывание крови, предотвращая тромбозы; D) пластиночные факторы ускоряют свертывание крови, а 13 плазменных - тормозят.
27. Свертывание крови в кровеносном сосуде запускается: А) тромбоцитами; В) X фактором свертывания; С) тканевым тромбопластином; **Д) XII фактором свертывания.**
28. При повреждении ткани свертывание вытекающей из сосуда крови запускается: А) ионизированным кальцием; **В) тканевым тромбопластином;** С) I фактором свертывания; D) XII фактором свертывания.
29. Какой из факторов свертывания необходим лишь для внешнего пути? А) VIII фактор или антигемофилический глобулин; В) II фактор или протромбин; **С) VII фактор или проконвертин;** D) XII фактор или фактор Хагемана
30. Какие эффекты вызывает тромбин?: А) необратимую агрегацию тромбоцитов; В) активацию V фактора или проакцелерина; С) превращение фибриногена в фибрин; **Д) все вышеперечисленное.**
31. Как влияют на процесс свертывания крови гепарин и витамин К?: **А) гепарин тормозит процесс свертывания крови, а витамин К не является фактором свертывания крови;** В) и гепарин и витамин К тормозят процесс свертывания крови; С) и витамин К и гепарин уско-

ряют процесс свертывания крови; D) гепарин ускоряет, а витамин К тормозит свертывание крови.

32. Каков механизм действия витамина К на свертывание крови?: А) витамин К никакого отношения к процессу свертывания не имеет, а вырабатываясь в толстом кишечнике способствует сбраживанию клетчатки; **В) витамин К стимулирует деятельность клеток печени, вырабатывающих факторы свертывания крови;** С) витамин К тормозит деятельность клеток печени, вырабатывающих факторы свертывания крови; D) витамин К входит в состав антисвертывающей системы крови, действует как антикоагулянт.

33. Как влияют на свертываемость крови адреналин, болевое воздействие?: А) боль ускоряет, а адреналин замедляет скорость свертывания крови; В) и боль и адреналин замедляют свертываемость крови; **С) и боль и адреналин ускоряют свертываемость крови;** D) боль замедляет, а адреналин ускоряет свертываемость крови.

34. Что произойдет если ввести внутривенно тромбин здоровому бодрствующему животному, животному в состоянии эфирного наркоза, животному с паравертебральной новокаиновой блокадой?: **А) на здоровое бодрствующее животное это не повлияет; у животных под наркозом и под новокаиновой блокадой спинного мозга будет внутрисосудистое свертывание крови и гибель;** В) во всех трех ситуациях введение тромбина в вену на свертываемость не повлияет; С) во всех трех ситуациях животные погибнут от тромбоза; D) здоровое бодрствующее животное погибнет от развившегося тромбоза, а у животных под наркозом и под новокаиновой паравертебральной блокадой свертываемость крови не изменится, и они выживут.

35. В чем заключается механизм гемофилии?: А) отсутствие плазменных факторов V, VI; В) отсутствие тромбоцитарных факторов 1, 2, 3, 4; **С) отсутствие плазменного фактора VIII;** D) недостаток витамина К и плазменного фактора XII.

## Занятие №6 «Плазма крови, ее состав и коллоидно-осмотические свойства»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Состав плазмы крови.
2. Функции белков крови.
3. Значение осмотического давления плазмы крови.
4. Значение онкотического давления крови.
5. Осмотическую резистентность эритроцитов, значение.
6. Понятие о физиологических растворах.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Состав плазмы крови;</li><li>2. Белки плазмы, их свойства и функции;</li><li>3. Понятие об осмотическом давлении (изо-, гипо- и гипертонические растворы), его значение;</li><li>4. Онкотическое давление, его значение.</li><li>5. Гемолиз, его виды. Реверсия гемолиза;</li><li>6. Осмотическая резистентность эритроцитов и ее виды;</li><li>7. Тканевая жидкость, ее состав и особенности. Лимфа.</li></ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>8. Особенности состава плазмы крови у детей в различные возрастные периоды;</li><li>9. Осмотическая резистентность эритроцитов и ее</li></ol>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1,3-7. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. -с.28-33; 39-41. Физиологии человека. Compendium / Под ред. Каченко Б.И. 2009. -с.55-8. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. СПб-Архангельск. 2001. –с.213-69.</li><li>2. Нормальная физиология человека. 2005. –с.33-7. Физиология человека. Compendium. 2009. -с.58-9. Физиологические основы здоровья человека. 2001. -с. 213-69. Материалы лекций</li></ol>
---	---

<p>особенности в онтогенезе.</p> <p><b>Студент должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать величины максимальной и минимальной резистентности эритроцитов;</li> <li>• интерпретировать изменения формы эритроцитов в зависимости от концентрации растворов;</li> <li>• ориентироваться в изменениях белковых фракций крови, анализировать их причину и следствия.</li> </ul>	<p><b>Дополнительная литература:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Начала физиологии. Под ред. А. Ноздрачева / -СПб, «Лань», 2001.</li> <li>• В.Н.Казаков, В.А.Леках, Н.И.Тарапата Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. / М. «Мир». -1986. -т.1.</li> </ul>
---	---

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Из чего состоит плазма крови?

**Ответ:** В состав плазмы крови входят вода (90 – 92%) и сухой остаток (8 – 10%). Сухой остаток состоит из органических и неорганических веществ. К органическим веществам плазмы крови относятся белки, которые составляют 7 – 8%. Белки представлены альбуминами (4,5%), глобулинами (2 – 3,5%) и фибриногеном (0,2 – 0,4%).

К органическим веществам плазмы крови относятся также небелковые азотсодержащие соединения (аминокислоты, полипептиды, мочевины, мочевая кислота, креатинин, аммиак). Общее количество небелкового азота в плазме, так называемого *остаточного азота*, составляет 11 – 15 ммоль/л (30 – 40 мг%). Содержание остаточного азота в крови резко возрастает при нарушении функции почек.

В плазме крови содержатся также безазотистые органические вещества: глюкоза 4,4 – 6,6 ммоль/л (80 – 120 мг%), нейтральные жиры, липиды, ферменты, расщепляющие гликоген, жиры и белки, проферменты и ферменты, участвующие в процессах свертывания крови и фибринолиза. Неорганические вещества плазмы крови составляют 0,9 – 1%. К этим веществам относятся в основном катионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и анионы  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ . Содержание катионов является более жесткой величиной, чем содержание анионов. Ионы обеспечивают нормальную функцию всех клеток организма, в том числе клеток возбудимых тканей, обуславливают осмотическое давление, регулируют рН.

В плазме постоянно присутствуют все витамины, микроэлементы, промежуточные продукты метаболизма (молочная и пировиноградная кислоты)

2. Сколько в плазме воды?

**Ответ:** 90-92%.

3. Сколько в плазме сухого остатка?

**Ответ:** 8-10%.

4. Какие классы белков входят в состав плазмы?

**Ответ:** Альбумины, глобулины (а-, b- и g –глобулины) и фибриноген

5. Что создает осмотическое давление крови?

**Ответ:** Неорганические вещества плазмы, в основном  $\text{NaCl}$ .

6. Что такое изотонический, гипертонический, гипотонический растворы?

**Ответ:** Растворы, осмотическое давление которых равно осмотическому давлению плазмы, называются *изотоническими*, и они не вызывают изменения объема клеток крови. Растворы, осмотическое давление которых выше осмотического давления плазмы, называются *гипертоническими*. Они вызывают сморщивание клеток в результате перехода части воды из клеток в раствор. Растворы с более низким осмотическим давлением называются *гипотоническими*. Они вызывают увеличение объема клеток в результате перехода воды из раствора в клетку.

7. Что создает онкотическое давление крови?

**Ответ: Белки плазмы**

8. Что такое осмотическая резистентность эритроцитов?

**Ответ: Осмотическая резистентность эритроцитов - способ оценки физико-химических свойств эритроцитов посредством изучения стойкости (резистентности) к различным воздействиям (например, при добавлении солевых растворов со снижающейся концентрацией).**

9. Какие форменные элементы в норме содержатся в лимфе?

**Ответ: В основном лимфоциты. Могут содержаться и моноциты.**

10. Какие белки содержатся в лимфе?

**Ответ: В лимфе содержатся все белки плазмы.**

11. Может ли лимфа свертываться?

**Ответ: Может, но значительно медленнее, чем кровь, что связано с очень низким содержанием в ней тромбоцитов и факторов свёртывания.**

**№2. Решите следующие задачи:**

1. В плазме 220 мг % глюкозы. Соответствует ли это физиологической норме? Как называется это состояние?

**Ответ: Это выше физиологической нормы (70-90 мг%). Данное состояние называется гипергликемией.**

2. Общее количество белков плазмы крови: 9,5%; 7,2%; 6,5%; 5,5%. Какой из этих показателей соответствует физиологической норме?

**Ответ: 7,2%**

3. Фибриноген плазмы - 0,1%. На какой функции крови отразится это изменение? Каким образом?

**Ответ: Это ниже нормы (норма 0,2-0,4%). Это отразится на процессах гемостаза – они замедлятся.**

4. Глобулин плазмы крови - 4,8%. О чем это говорит? Какую функцию плазмы обеспечивают глобулины?

**Ответ: Глобулин в норме составляет 2-3,5%. Одна из их функций – иммунологическая. Следовательно, увеличение содержания глобулина плазмы может говорить о наличии какой-либо инфекции в организме.**

5. Почему ослабленным детям вводят гамма-глобулин?

**Ответ: В гамма-глобулине человека установлено присутствие различных противовирусных и противобактериальных антител (против вирусов кори, полиомиелита, коклюшные, брюшнотифозные агглютинины) и антитоксинов (дифтерийного, стафилококкового и др.), что определяет его профилактическое и лечебное действие.**

6. Какие механизмы могут участвовать в изменении константы осмотического давления крови;

- мочеотделение;
- потоотделение;
- выделительная функция легких и желудочно-кишечного тракта;
- депонирование крови;
- изменение концентрации воды в тканях.

7. Лимфа взята из лимфатических сосудов кишечника через несколько часов после приема пищи. Она не прозрачна. Имеет молочно-белый цвет. В связи с чем изменен цвет? Какие физиологические условия могли привести к этому?

**Ответ: Лимфа - прозрачная жидкость, которая после приема пищи становится молочно-белой, - содержит питательные вещества, лимфоциты, остатки погибших клеток и патогены — бактерии и вирусы.**

**№3. Перечислите виды гемолиза, дайте объяснение каждому виду.**

Ответ: Различают следующие виды гемолиза.

1. Естественный (то есть нормальный, физиологический) гемолиз.

Он происходит в организме непрерывно, заключается в разрушении клеток по завершении жизненного цикла эритроцитов, продолжительность которого составляет приблизительно 120-130 суток.

2. Осмотический гемолиз.

Данный вид гемолиза возникает в гипотонической среде и запускается специфическими веществами, которые разрушают оболочку эритроцитов.

3. Температурный (термический) гемолиз.

Возникает при замораживании и размораживании крови, причина которого - разрушения эритроцитов кристалликами льда.

4. Биологический гемолиз.

Проявляется при воздействии на организм различных насекомых, микроорганизмов, а также при переливании несовместимой крови.

5. Механический гемолиз

Часто происходит при сильном механическом воздействии на кровь, результатом чего является травматизация оболочки эритроцитов.

№4. Зарисуйте, как будут выглядеть эритроциты в изо-, гипер- и гипотонических растворах.



№3. Тестовые задания:

1. Чему равна вязкость крови?: А) 1,7-2,2; В) 6,0; С) 2,8-3,2; **Д) 4,0-5,0.**

2. Чему равен удельный вес крови?:

А) 1,09; В) 1,5-1,6; **С) 1,05-1,06;** Д) 1,8-1,9.

3. Чему равно осмотическое давление крови?:

А) 760 мм рт.ст.; В) 25-30 мм рт.ст.; **С) 7,6 атм.;** Д) 8,6 атм.

4. Чему равно онкотическое давление крови?:

А) 760 мм рт.ст.; **В) 25-30 мм рт.ст.;** С) 7,6 атм.; Д) 25-30 атм.

5. Сколько в плазме крови минеральных веществ?:

А) 4-5%; В) 8-10%; С) 0,2-0,4%; **Д) 0,9%.**

6. Какой раствор хлорида натрия называют изотоническим?:

А) 0,7%; В) 5,5%; **С) 0,89%;** Д) 1%.

7. Какой раствор глюкозы называют изотоническим?

А) 0,9%; **В) 5,5%;** С) 0,85%; Д) 20%.

8. Каково содержание общего белка в плазме крови?:  
A) 1,2-3%; **B) 7-8%**; C) 7-8 мг %; D) 4-5%.
9. Каково содержание альбуминов в плазме крови?:  
A) **4-5%**; B) 2,5-3,5%; C) 2-3 мг%; D) 0,2-0,3 мг%.
10. Каково содержание глобулинов в плазме крови?:  
A) 4-5%; B) 2-3 мг%; C) **2,5-3,5%**; D) 0,2-0,3%.
11. Каково содержание фибриногена в плазме крови?  
A) 2-3%; B) 4-5%; C) **0,2-0,4%**; D) 0,9%.
12. Каково соотношение глобулинов и альбуминов в плазме крови?:  
A) 1:1; B) 3:2; C) 3:4; **D) 2:3.**
13. Каково содержание жиров и липоидов в плазме крови?:  
A) **0,5%**; B) 0,9%; C) 5,5%; D) 0,1%.
14. Каково содержание глюкозы в плазме крови?:  
A) 4,5-5 мг%; **B) 3,3-5,5 ммоль/л**; C) 4,4-5,5 г/л; D) 1,5-2,0 ммоль/л.
15. Что такое остаточный азот?: A) **азот небелковых соединений плазмы крови**; B) азот, входящий в состав белков плазмы крови; C) азот организма, не содержащийся в крови; D) азот, входящий в структуру тела, который не выводится органами выделения.
16. Каково содержание остаточного азота в плазме крови в норме?:  
A) 3,3-5,5 ммоль/л; **B) 25-40 мг%**; C) 140-160 г/л; D) 0,2-0,4%.
17. Что такое гемолиз?: A) внутрисосудистое свёртывание крови; B) постоянство внутренней среды организма; C) защитная реакция на повреждение; **D) разрушение эритроцитов и выход гемоглобина в плазму.**
18. Какой гемолиз возникает при переливании крови, несовместимой по группе?: A) осмотический; **B) иммунный**; C) токсический; D) химический.
19. Какой гемолиз возникает при воздействии яда змеи?: A) осмотический; B) физический; C) **токсический**; D) химический.
20. Какой гемолиз возникает при размораживании замороженной крови?: A) осмотический; B) биологический; C) токсический; **D) температурный.**
21. Какой гемолиз возникает при сильном встряхивании пробирки с кровью?: A) осмотический; B) биологический; C) **механический**; D) химический.
22. В результате какого гемолиза гибнут стареющие эритроциты?: A) осмотического; **B) физиологического**; C) токсического; D) химического.
23. Какой гемолиз возникает при определении количества гемоглобина методом Сали?: A) осмотический; B) термический; C) токсический; **D) химический.**
24. Какой гемолиз возникает при помещении эритроцитов в гипотонический раствор?: A) токсический; **B) осмотический**; C) биологический; D) химический.

25. Какова максимальная осмотическая стойкость эритроцитов?: А) 0,46-0,48 % поваренной соли; **В) 0,28-0,3% поваренной соли**; С) 0,32 % соляной кислоты; D) 0,9 % поваренной соли.
26. Какова минимальная осмотическая стойкость эритроцитов?: **А) 0,48 % поваренной соли**; В) 0,28 % поваренной соли; С) 0,28 % соляной кислоты; D) 0,9 % поваренной соли.
27. В какой из перечисленных ситуаций в лимфе появляются эритроциты и зернистые лейкоциты?: А) при наркозе; **В) при воздействии на организм ионизирующей радиации**; С) не появляются никогда; D) содержатся всегда.
28. Какова реакция лимфы?: А) кислая; **В) щелочная**; С) слабокислая; D) нейтральная.
29. Отличается ли лимфа от крови по количеству белков?: А) нет; В) в лимфе белков нет; С) в лимфе белков в 2 раза больше, чем в крови; **D) в лимфе белков в 3 - 4 раза меньше, чем в крови.**
30. Какие из перечисленных белков содержатся в лимфе?: А) только альбумины; **В) альбумины, глобулины, фибриноген**; С) в лимфе нет белков; D) гемоглобин.
31. Что из перечисленного относят к функциям лимфоузлов?: А) образование Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, плазматических клеток, иммуноглобулинов; В) барьерно - фильтрационная: задержка инородных частиц, опухолевых клеток, микробных тел; **С) всё, перечисленное в п.п. А и В**; D) всё, перечисленное в п.п. А и В, а также образование моноцитов, которые здесь пожирают старые эритроциты.
32. Примерно половина величины осмотического давления плазмы крови создается концентрацией ионов Na. Какой из рядов концентрации NaCl соответствует последовательности «гипотоническая – изотоническая – гипертоническая»:  
А) 0,9-1,2-1,5; **В) 0,5-0,89-1,2**; С) 1,2-0,9-0,5; D) 2,0-4,0-6,0.
33. Осмотической стойкостью эритроцитов называют: А) устойчивость к разрушению в растворах с концентрацией NaCl меньшей 0,5%; **В) устойчивость к разрушению в гипотонических растворах**; С) устойчивость к разрушению в гипертонических растворах; D) устойчивость к разрушению в растворах с концентрацией NaCl выше 1,0%.
34. Минимальная и максимальная осмотическая резистентность эритроцитов в норме составляют следующие концентрации NaCl (%): А) 0,34 и 0,48; В) 0,25 и 0,65; **С) 0,48 и 0,34**; D) 0,65 и 0,25.
35. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) зависит от: А) гематокрита; В) альбуминоглобулинового коэффициента; С) содержания в крови крупномолекулярных белков (фибриногена парапротеинов и т.п.); **D) всего вышеперечисленного.**
36. Скорости оседания эритроцитов в норме (мм/ч) у мужчин и женщин соответственно равны: А) 10 и 5; **В) 2 и 12**; С) 1 и 2; D) 1 и 14.
37. Создаваемые белками плазмы крови и тканевой жидкости онкотические давления соответственно равны: А) 7,5 атм. и 1 атм.; **В) 25 мм рт.ст. и 5 мм рт.ст.**; С) 70 г/л и 10 г/л; D) 5 мм рт.ст. и 25 мм рт.ст.

38. Обмен жидкостью между кровью и интерстицием в капиллярных сосудах обеспечивается за счет: А) разности гидростатического и онкотического давления крови; В) разности гидростатического и осмотического давления в крови и в тканевой жидкости; С) разности гидростатического и онкотического давлений в крови и в тканевой жидкости; **Д) различных величин разности гидростатического и онкотического давлений крови и тканевой жидкости в артериальном и венозном участках капилляров.**

39. Лимфа отличается от крови: А) меньшим объемным содержанием форменных элементов; В) меньшим содержанием белков; С) меньшим онкотическим давлением; **Д) всем вышеуказанным.**

40. «Основной закон лимфологии» определяет, что: А) лимфа всегда движется от тканей к сердцу; В) лимфа выполняет защитную функцию; **С) все белки, попавшие в ткань из крови, возвращаются в нее через лимфу;** Д) все метаболиты клеток из тканевой жидкости удаляются лимфой.

41. Сколько лимфы в организме?: А) **50 мл на 1 кг веса;** В) 75 мл на 1 кг веса; С) 100 мл на 1 кг веса; Д) 25 мл на 2 кг веса.

42. Что из перечисленного относят к функциям белков крови?: А) белки крови обеспечивают буферность крови, онкотическое давление, вязкость крови, образуют антитела, играют пластическую роль; В) участвуют в свертывании крови, в образовании гипертензиногена, в механизме СОЭ; **С) все вышеперечисленное;** Д) не все вышеперечисленное, а только п. 1, а также формируют белковый резерв организма.

43. Каково нормальное количество калия в плазме крови?: А) 9-11 мг%; в системе СИ = 2,25-2,75 ммоль/л; **В) 14-18 мг%: в системе СИ = 3,6-5,0 ммоль/л;** С) 310-360 мг%; в системе СИ = 135-155 ммоль/л; Д) 1,7-2,8 мг%; в системе СИ = 0,7-1,2 ммоль/л.

44. Каково нормальное количество натрия в плазме крови?: А) 9-11 мг%; в системе СИ = 2,25 - 2,75 ммоль/л; В) 14-18 мг%; в системе СИ = 3,6 - 5,0 ммоль/л; **С) 310-360 мг%: в системе СИ = 135 - 155 ммоль/л;** Д) 1,7-2,8 мг%; в системе СИ = 0,7-1,2 ммоль/л.

45. Каково нормальное количество магния в плазме крови?: А) 9-11 мг%; в системе СИ = 2,25-2,75 ммоль/л; В) 14-18 мг%; в системе СИ = 3,6-5,0 ммоль/л; С) 310-360 мг%; в системе СИ = 135-155 ммоль/л; **Д) 1,7-2,8 мг%: в системе СИ = 0,7-1,2 ммоль/л.**

46. Сколько времени длится свертывание лимфы?: А) не более 3 минут; В) 5-6 минут; **С) 10-15 минут;** Д) 20-22 минуты

47. Какова рН лимфы?: А) 2,6-3,4; **В) 7,35-9,0;** С) 4,2-5,6; Д) от 6,0 до 7,0.

48. Что происходит с эритроцитами в гипотоническом и в гипертоническом растворах поваренной соли?: А) они высаливаются, т.е. склеиваются в монетные столбики и выпадают в осадок; **В) в гипертоническом растворе эритроциты сморщиваются, в гипотоническом - набухают вплоть до разрыва оболочки;** С) в гипотоническом растворе эритроциты сморщиваются, в гипертоническом набухают вплоть до разрыва оболочки; Д) и в гипотоническом и в гипертоническом растворах поваренной соли происходит гемолиз эритроцитов.

49. Чем отличаются сыворотка и плазма крови?: А) Сыворотка и плазма ничем не отличаются, это синонимы; **В) в плазме есть фибриноген, а в сыворотке его нет;** С) в сыворотке есть фибриноген, а в плазме он тоже есть, но в неактивной форме; D) в сыворотке крови фибриноген во много раз больше, чем в плазме.

## Занятие №7 «СОЭ и буферные свойства крови»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Значения СОЭ в норме.
2. Механизмы формирования СОЭ.
3. рН крови в норме.
4. Буферные системы, поддерживающие постоянство рН плазмы крови.
5. Понятие щелочного резерва.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механизмы формирования СОЭ;</li> <li>2. рН крови и буферные системы;</li> <li>3. Основные функциональные системы, поддерживающие кислотно-щелочное равновесие;</li> <li>4. Понятие о щелочном резерве крови. Ацидозы. Алкалозы.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Возрастные нормы СОЭ у детей;</li> <li>6. Особенности активной реакции крови у плода, новорожденных детей разного возраста.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять СОЭ методом Панченкова;</li> <li>• анализировать рН крови и сдвиги СОЭ.</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-3. Нормальная физиология человека / Под ред. Б.И. Ткаченко М. Медицина. 2005. -с.37-9. Физиологии человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. М. Медицина. 2009. -с.56. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Б.И.Ткаченко. -СПб-Архангельск. 2001. -с.213-69.</li> <li>4. Нормальная физиология человека. 2005. -с.661. Физиологические основы здоровья человека. -с.213-69. Материалы лекций.</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>• В.Н.Казаков, В.А.Леках, Н.И.Тарапата Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс»,1996.</li> <li>• Физиология человека. Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. / М. «Мир». -1986. -т.1.</li> </ul>
--	---

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Что такое СОЭ?

**Ответ:** СОЭ – это скорость оседания эритроцитов. Скорость оседания эритроцитов выражают в миллиметрах в час, и скорость оседания в норме у мужчин чуть меньше, чем у женщин.

2. СОЭ в норме у мужчин?

**Ответ:** 6-12 мм/час

3. СОЭ в норме у женщин?

**Ответ:** 8-15 мм/час

4. Какова основная причина повышения СОЭ?

**Ответ:** Увеличение в крови количества крупномолекулярных белков. Например, при инфекциях (ОРЗ, гайморит, бронхит, пневмония, инфекции мочевыводящих путей, ви-

русные гепатиты, грибковые инфекции и др. Повышенное СОЭ в крови может быть в результате протекания ревматических заболеваний (при которых наблюдается поражение соединительной ткани). К ним относятся: артрит ревматоидный, волчанка красная, ревматизм

Злокачественные заболевания также являются причиной высокой скорости оседания эритроцитов.

5. Что такое рН крови?

**Ответ:** Отрицательный логарифм концентрации водородных ионов получил название рН.

6. Какова рН артериальной крови?

**Ответ:** 7,4

7. Какова рН венозной крови?

**Ответ:** 7,36

8. Какие буферные системы имеются в крови?

**Ответ:** бикарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая (разновидность белковой) и буферная система белков плазмы (альбуминов).

9. Что такое щелочной резерв крови?

**Ответ:** «Щелочной резерв» — это количество бикарбоната ( $\text{NaHCO}_3$ ) (точнее объем  $\text{CO}_2$ , который может быть связан плазмой крови). Эту величину лишь условно можно рассматривать как показатель кислотно-щелочного равновесия, так как, несмотря на повышенное или пониженное содержание бикарбоната, при наличии соответствующих изменений  $\text{H}_2\text{CO}_3$  рН может оставаться совершенно нормальным.

## №2. Решите следующие задачи:

1. В какую сторону (алкалоз, ацидоз) будет происходить сдвиг кислотно-щелочного равновесия крови у нетренированного человека в условиях высокогорья?

**Ответ:** В условия высокогорья будет формироваться дыхательный алкалоз, т.к. высокогорье – это условия сниженного атмосферного давления и, соответственно, парциального давления  $\text{CO}_2$ .

2. Почему у онкологических больных СОЭ начинает расти в 3-4 стадии при наличии метастазирования, а на начальных этапах близко к норме?

**Ответ:** Потому что в крови таких больных появляются крупномолекулярные белки распада тканей.

3. Раненный при аварии потерял до 1 литра крови. Что произойдет с СОЭ? Как будет меняться СОЭ при восполнении потерь физраствором, эритроцитарной массой, донорской кровью?

**Ответ:** При кровопотере до 1 литра СОЭ увеличится. При восполнении кровопотерь физраствором СОЭ увеличится. При восполнении кровопотерь эритроцитарной массой СОЭ возможно уменьшится (если количество эритроцитов в периферической крови увеличится). Апри восполнении кровопотерь донорской кровью возможно не изменится.

4. Известно, что для глубоководных длительных работ используется смесь  $\text{O}_2$  с инертными газами. Какие изменения с рН крови произойдут у водолаза, если вместо инертного газа, увеличится подача  $\text{CO}_2$  во вдыхаемом воздухе и его парциальное давление повысится на 20 мм рт. ст.?

**Ответ:** Это приведет к усилению растворения и увеличению содержания  $\text{CO}_2$  в крови, а углекислый газ в больших количествах может оказывать наркотическое действие и вызывать смерть

**№3. Объясните следующие термины:** алкалоз - это .....

**Изменение кислотно-основного состояния крови со сдвигом в щелочную сторону.**

ацидоз - это .....

**Изменение кислотно-основного состояния крови со сдвигом в кислую сторону.**

гипоксия - это .....

**пониженное содержание кислорода в организме или отдельных органах и тканях. Развивается как следствие гипоксемии.**

гипоксемия - это .....

**снижение содержания кислорода в крови**

**№4. Назовите агломерины и антиагломерины.**

**Ответ: Агломерины - фибриноген, глобулины, белки распада тканей;**

**Антиагломерины – альбумины, жирные и желчные кислоты.**

**№3. Тестовые задания:**

1. СОЭ во второй половине беременности составляет: А) 0-1 ммоль/л; В) 50-70 ммоль/л; С) 2-15 мм/час; **Д) 40-60 мм/час.**
2. СОЭ у новорождённых составляет: А) 2-10 ммоль/л; В) 1-2 ммоль/л; С) 40-60 мм/час; **Д) 0-1 мм/час.**
3. СОЭ у детей до 1 года составляет: А) **1-2 мм/час;** В) 40-60 мм/час; С) 2-15 мм/час; Д) 2-10 ммоль/л.
4. Почему для определения СОЭ используют 5% раствор цитрата натрия?: А) потому что в этом растворе происходит разрушение лейкоцитов; **В) потому что этот раствор препятствует свёртыванию крови;** С) потому что в этом растворе не происходит гемолиз эритроцитов; Д) потому что в этом растворе происходит гемолиз эритроцитов.
5. К чему сводится механизм реакции оседания эритроцитов?: А) у эритроцитов больше удельный вес, чем у плазмы, поэтому они складываются в монетные столбики и оседают; В) при увеличении в плазме фибриногена, его электрический заряд снижает заряд эритроцитов, последние складываются в монетные столбики и оседают; **С) при увеличении в плазме фракции глобулинов их суммарный заряд снижает заряд эритроцитов, что ускоряет реакцию оседания;** Д) при увеличении в плазме фракции альбуминов их суммарный электрический заряд нейтрализует заряд эритроцитов, последние складываются в монетные столбики и оседают.
6. Какая буферная система крови реагирует на изменение РН первой?: А) фосфатная; **В) бикарбонатная;** С) гемоглобиновая; Д) белковая.
7. Какая буферная система крови выводит основное количество ионов водорода?: А) гемоглобиновая; В) фосфатная; **С) бикарбонатная;** Д) белковая.
8. Какая буферная система крови обладает наибольшей мощностью?: А) мощность всех буферных систем одинакова; В) бикарбонатная у взрослых и фосфатная у детей; **С) гемоглобиновая;** Д) белковая.
9. С каким состоянием легче справляются буферные системы крови?: А) с алкалозом; В) могут справиться только с алкалозом; **С) с ацидозом;** Д) у детей - с ацидозом, у взрослых с алкалозом.
10. Какие компоненты плазмы крови ведут себя в щелочной среде как кислоты, а в кислой как щёлочи?: А) липиды; **В) белки;** С) углеводы; Д) мочевины.
11. Что понимают под выражением компенсированный или декомпенсированный алкалоз или ацидоз?: А) при "компенсированных" формах нет сдвига в кислотно-щелочном равновесии, а есть уменьшение буферности. При "декомпенсированных" формах буферность исчерпана, имеется сдвиг кислотно-щелочного равновесия крови; В) при

"компенсированных" формах еще есть возможность лечения алкоголизма, при декомпенсированных - прогноз безнадежен, наблюдаются психические расстройства; С) при компенсированных формах нет сдвига кислотно-щелочного равновесия в тканях мозга, а имеется сдвиг только в крови, а при декомпенсированных есть сдвиг в тканях мозга; D) при компенсированных формах нет сдвига кислотно-щелочного равновесия в лимфе и межтканевой жидкости, а при декомпенсированных есть.

## Занятие №8 «Групповые свойства крови, резус фактор»

### ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ

1. Классификацию групп крови по Янскому и Ландштейнеру.
2. Резус-фактор и дополнительные агглютиногены.
3. Функции перелитой крови.

<p><b><u>Студент должен знать:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация групп по Янскому и Ландштейнеру;</li> <li>2. Наследование групп крови;</li> <li>3. Резус-фактор и дополнительные агглютиногены;</li> <li>4. Схема переливания крови.</li> <li>5. Проба на индивидуальную и биологическую совместимость.</li> <li>6. Кровезаменители и их применение.</li> <li>7. Правила переливания крови.</li> </ol> <p><b><u>Профильные вопросы для педиатрического факультета:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Гемолитическая болезнь новорожденных.</li> </ol> <p><b><u>Студент должен уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять группу крови;</li> <li>• определять резус-принадлежность.</li> </ul>	<p><b><u>Основная литература:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,2. Нормальная физиология человека / Под ред. Ткаченко Б.И. 2005. -с.358-9. Физиологии человека. Compendium / Под ред. Ткаченко Б.И. 2009. -с.139-41. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Ткаченко Б.И. -СПб-Архангельск, 2001. -с.213-69.</li> <li>3-7. Нормальная физиология человека. -с.358-62. Физиологии человека. Compendium. -с.139-41. Физиологические основы здоровья человека. 2001. -с.213-69. Материалы лекций</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., Леках В.А., Тарапата Н.И. Физиология в задачах / Ростов-на-Дону, «Феникс»,1996.</li> <li>• Физиология человека / Под ред. Шмидта Р.Ф. и Тевса Г. Перев. с англ. / М. «Мир». -1986. -т.1.</li> </ul>
--	--

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ

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

1. Кто и когда предложил классификацию групп крови по системе АВО?

**Ответ:** В 1901 году выдающийся австрийский патолог, бактериолог и иммунолог Карл Ландштейнер, смешивая кровь с сыворотками разных людей, устанавливает три группы крови. Эти группы он называет первая, вторая и третья. И в 1907 году чешский терапевт Ян Янский выявляет и описывает четвертую группу и называет четыре группы крови системой А, В, 0.

2. Сколько групп крови различают по АВО системе?

**Ответ:** Четыре группы

3. Где содержатся агглютиногены (антигены)?

**Ответ:** На мембране эритроцитов

4. Где содержатся агглютинины (антитела)?

**Ответ:** В плазме крови

5. Кто и когда открыл резус-фактор?

**Ответ:** Название "резус-фактор" происходит от названия вида обезьяны - макак-резус. В 1940 году австралийским ученым Карлом Ландштейнером (он же в 1900 году открыл группы крови, за что в 1930 году получил нобелевскую премию) и американским ученым А.С. Винером в эритроцитах крови этой обезьяны был обнаружен антиген, названный резус фактором.

6. Где содержится резус-фактор?

**Ответ:** На мембране эритроцитов

7. В какой ситуации возникает резус-конфликт при переливании крови?

**Ответ:** При переливании резус-положительной крови донора резус-отрицательному реципиенту.

8. В какой ситуации может возникнуть резус-конфликт при беременности?

**Ответ:** При развитии в организме резус-отрицательной матери резус-положительного плода.

9. В каких тканях нашего тела, кроме крови, имеются агглютиногены системы АВО?

**Ответ:** Агглютиногены системы АВО кроме крови имеются во всех тканях.

10. Что необходимо иметь для определения групп крови?

**Ответ:** Для определения групп крови необходимо иметь стандартные сыворотки I(0), II(A), III(B).

11. Что необходимо иметь для определения резус-фактора?

**Ответ:** Для определения резус-фактора крови необходимо иметь стандартные анти-резусные сыворотки

## **№2. Решите следующие задачи:**

1. Девочке перелита кровь без учета резус-фактора. Может ли это отразиться впоследствии на ее детородной функции? При каких условиях? Почему?

**Ответ:** Если резус-отрицательной женщине (девушке или даже девочке) когда-то по ошибке перелили резус-положительную кровь, в ее крови уже есть антитела, а потому резус-конфликт может развиваться уже при первой беременности.

2. Больному с резус-отрицательной кровью произведено первичное переливание резус-положительной крови, а через 2 года повторно перелито большое количество резус-положительной крови. Какая разница в реакции крови реципиента при первичном и повторном переливании крови? Почему?

**Ответ:** При первичном переливании вероятность конфликта мала, т.к. для образования антител необходимо время. А при повторном переливании большого количества резус-положительной крови вероятность резус-конфликта значительно возрастает.

3. При определении группы крови реакции агглютинации нет ни в одной из сывороток. Почему? Какая группа крови?

**Ответ:** Группа крови I, т.к. в ней нет агглютиногенов.

4. Реакция агглютинации произошла с I, II, III группами. Почему? Какая группа крови?

**Овет:** Это IV группа крови, т.к. в ней имеются оба вида агглютиногенов.

5. Больному, укушенному ядовитой змеей, было произведено обменное переливание крови. Для чего? Перелитая кровь была той же группы и резус-принадлежности, что и у больного, однако возникли явления гемотрансфузионной несовместимости. В чем причина?

**Ответ:** Возможно, остатки яда, вызывающего гемолиз эритроцитов, способствовали явлениям гемотрансфузионной несовместимости.

6. Почему при браке резус-положительного мужчины с резус-отрицательной женщиной чаще всего первый ребенок рождается нормальным, а при последующих беременностях возрастает угроза резус-конфликта между матерью и плодом?

Ответ: Потому что для образования антител необходимо время и в первую беременность резус-конфликта может не быть, а при последующих беременностях угроза возрастает из-за накопления в крови матери антирезусных антител.

**№3. Перечислите правила переливания крови.**

1. **Определить группу крови больного по системе АВ0и резус-принадлежность. Переливать только одногруппную кровь с учетом резус-совместимости.**
2. **Проверить совместимость крови донора и реципиента. Провести пробы *in vitro* (после получения сыворотки больного ее большую каплю смешивают с небольшой каплей донорской крови) и *in vivo* (Первые 10–15 мл крови в начале переливания вводят струйно, затем в течение 3 мин гемотрансфузию продолжают медленно, со скоростью 20 капель в минуту. Эту манипуляцию повторяют трижды (биологическая проба), после чего при отсутствии симптомов несовместимости (тахикардия, ощущение жара, боль в пояснице) переливание крови продолжают. При переливании крови возможны осложнения: пирогенные реакции с ознобом, лихорадкой, головной болью, аллергические реакции – зуд, крапивница, иногда анафилактический шок, тромбозы и эмболии. Переливание несовместимой группы крови может привести к гемотрансфузионному шоку с развитием острой почечной недостаточности. Признаками такого осложнения служат появление чувства стеснения в грудной клетке, жара, боли в поясничной области, падение артериального давления. Возможна также передача возбудителей ряда инфекционных заболеваний, поэтому вся донорская кровь, используемая для переливания, проходит проверку на зараженность ВИЧ.**

**№4. Напишите схему определения групп крови.**

Определение групп крови по стандартным изогемагглютинирующим сывороткам:

На тарелку или любую белую пластину со смачиваемой поверхностью необходимо нанести цифровое обозначение группы сыворотки и ее серологическую формулу в следующем порядке слева направо: I, II, III. Это потребуется для определения исследуемой группы крови.

Стандартные сыворотки системы АВ0 каждой группы наносят на специальную планшетку или тарелку под соответствующими обозначениями. Исследуемую кровь наносят по одной маленькой капле (0,01 мл) рядом с каждой каплей сыворотки и перемешивают кровь с сывороткой (соотношение сыворотки и крови 1:10). Реакция в каждой капле может быть положительной (наличие агглютинации эритроцитов) и отрицательной (отсутствие агглютинации). Результат оценивается в зависимости от реакции со стандартными сыворотками I, II, III. Оценивают результат через 3–5 минут.

**№5. Тестовые задания:**

1. Какие основные агглютиногены есть у людей с I группой крови?: А) **никаких**; В) А и В; С) альфа и бета; D) А и альфа.
2. Какие агглютинины есть у людей с I группой крови?: А) **никаких**; В) А и В; С) **альфа и бета**; D) В и бета.
3. Какие основные агглютиногены есть у людей со II группой крови?: А) В; **В) А**; С) альфа и бета; D) **никаких**.
4. Какие агглютинины есть у людей со II группой крови?: А) альфа; В) А; С) В; **D) бета**.

5. Какие основные агглютиногены есть у людей с III группой крови?: А) никаких; **В) В**; С) альфа; D) А.
6. Какие агглютинины есть у людей с III группой крови?: А) никаких; В) А и В; С) А и бета; **D) альфа.**
7. Какие основные агглютиногены есть у людей с IV группой крови?: А) никаких; **В) А и В**; С) альфа и бета; D) В и альфа.
8. Какие агглютинины есть у людей с IV группой крови?: **А) никаких**; В) А и В; С) А и бета; D) альфа и бета.
9. На каком сроке внутриутробной жизни плода можно определить группу его крови?: А) с момента зачатия; **В) с 10 недель**; С) с 10 дня; D) не ранее 38 недели.
10. У какого количества европейцев в крови содержится резус-фактор? А) у 50 - 60%; В) у 15%; С) у всех; **D) у 85%.**
11. Где содержится резус-фактор?: А) в сыворотке крови; **В) в эритроцитах**; С) в тромбоцитах; D) в плазме крови.
12. Где накапливаются резус-антитела?: **А) в плазме крови**; В) в лейкоцитах; С) в тромбоцитах; D) в эритроцитах.
13. Сколько резус-положительной крови достаточно ввести резус-отрицательному реципиенту для образования у него резус-антител?: А) не менее 10 мл; **В) 0,1 мл**; С) не менее 200 мл; D) образуются только при повторном переливании любого количества крови.
14. На каком сроке беременности женщины с резус-отрицательной группой крови резус-положительным плодом аборт вызовет образование резус-антител?: **А) после 10 недель**; В) после 2 недель; С) на любом сроке; D) после 10 дней.
15. Что представляет собой резус-фактор и где он содержится?: **А) это агглютиноген, содержится в эритроцитах**; В) это агглютинин, содержится в плазме крови; С) это мукополисахарид, содержится в тромбоцитах; D) это фактор иммунитета, содержится в Т-лимфоцитах.
16. У лиц с какой группой крови по системе АВО может содержаться резус-фактор?: А) только у лиц с IV- группой крови; В) только у лиц с I- группой крови; С) у лиц со II- и с III- группой крови; **D) у лиц с любой группой крови.**
17. У лиц с какой группой крови по системе АВО имеются в норме резус-агглютинины?: А) у всех лиц с любой группой крови по системе АВО; **В) у лиц с любой группой крови резус-агглютининов в норме нет**; С) только у лиц I и IV группы крови; D) только у лиц II и III группы крови.
18. В каких тканях нашего тела, кроме крови, имеются агглютиногены системы АВО?: А) агглютиногены содержатся только в крови; В) агглютиногены кроме крови содержатся только в сперме и в яичниках; С) кроме крови агглютиногены имеются в лимфе, межтканевой жидкости и в слюне; **D) кроме крови агглютиногены содержатся во всех тканях нашего тела.**

19. При каких ситуациях из перечисленных в крови появляются резус-агглютинины?: А) после введения внутривенно, внутримышечно или подкожно крови, содержащей резус-агглютиноген; В) при медицинских абортах сроком более 10 недель; С) после родов у резус-отрицательных женщин, беременных резус-положительным плодом; **Д) во всех вышеперечисленных, а также при травмах или инспекционных поражениях плаценты резус-отрицательных женщин, беременных резус-положительным плодом.**
20. Может ли резус-отрицательная женщина родить несколько нормальных резус-положительных детей?: А) не может, без специального лечения может родить только одного нормального ребенка; **В) может, если группы крови плода и женщины не совместимы по системе АВО;** С) может, если группы крови плода и женщины совместимы по системе АВО; Д) может, если и у плода, и у женщины I группа крови.
21. Содержит ли кровь животных агглютиногены системы АВО?: А) не содержит; **В) содержит;** С) содержит только агглютиноген А; Д) содержит только агглютиноген В.
22. Какие из перечисленных систем агглютиногенов, кроме системы АВО и резус имеются у человека?: А) кроме системы АВО и резус у человека имеется система агглютиногенов MN и система Дафи; В) кроме системы АВО и резус у человека имеется система агглютиногенов Льюеса; С) кроме системы АВО и резус у человека имеются система Кидд и десятки других; **Д) у человека кроме системы АВО и системы резус имеются все вышеперечисленные системы агглютиногенов.**
23. Какие из перечисленных агглютиногенов относят к резус-агглютиногенам?: А) Д – агглютиноген; В) Е – агглютиноген; С) С – агглютиноген; **Д) все вышеперечисленные.**
24. Какой резус-агглютиноген принимают во внимание при определении резус-принадлежности крови реципиента и почему?: А) С - агглютиноген, как самый агрессивный; **В) Д - агглютиноген, как самый агрессивный;** С) Е - агглютиноген, как самый агрессивный; Д) все вышеперечисленные, т.к. они все агрессивны.
25. Какие резус-агглютиногены принимают во внимание при определении резус-принадлежности крови донора?: А) Д - агглютиноген; В) С - агглютиноген; С) Д и Е - агглютиногены; **Д) С, Д, Е - агглютиногены.**
26. Каков процент резус-отрицательных лиц в Европе и в Азии?: А) в Европе - 0,5%, в Азии - 15%; **В) в Европе - 15%. в Азии - 0.5%;** С) в Европе и в Азии по 15%; Д) в Европе - 15%, в Азии - 5%.
27. Каков процент встречаемости групп крови в системе АВО?: А) I - 20%; II - 30%; III - 30%; IV - 20%; **В) I - 39%; II - 40%; III - 15%; IV - 6%;** С) I - 19%; II - 59%; III - 5%; IV - 16%; Д) I - 40%; II - 15%; III - 6%; IV - 39%.
28. Кто из перечисленных действительно имеет "голубую" кровь?: А) потомки египетских фараонов; **В) морские глубоководные моллюски и ракообразные;** С) "голубой" крови нет в природе, т.к. в составе гемоглобина атом железа, а это обуславливает красный цвет крови; Д) грызуны, живущие в горах на высоте более 5000 м.
29. Существует ли искусственная кровь, если да, то где она была изобретена?: А) искусственной крови нет в природе; В) изобретена в Англии в 1995 г. во время проведения опытов с клонированием; **С) изобретена в СССР в 1969 г., однако изобретатель погиб при невыясненных обстоятельствах и секрет был утерян;** Д) изобретена в Кейптауне, в ЮАР при

разработке операции пересадки сердца человеку.

30. Кто и когда первым успешно перелил кровь от человека к человеку?: А) Н.П.Пирогов во время Крымской войны в 1854 г. в России; **В) Бландель в Англии в 1820 г;** С) Эмерец и Дени во Франции в 1768 г; D) Абу-Али-ибн-Сина (Авиценна) в I веке в средней Азии.

31. Можно ли использовать как кровезаменитель трупную кровь?: А) ни в коем случае, она содержит трупный яд; **В) можно;** С) можно не более 200 грамм; D) можно, но только капельно, очень медленно и не более 200 м

32. Что из перечисленного совершенно необходимо делать при переливании крови?: А) выдержать кровь в холодильнике не менее 7 дней; **В) проводить биологическую пробу на индивидуальную совместимость;** С) согреть кровь до 37° С; D) все указанное в п.1 и п.3.

33. Укажите основные показания к переливанию крови: А) массивная кровопотеря, шок; В) стимуляция кроветворения, кровоточивость, интоксикация; С) нарушение кислотно-щелочного равновесия и электролитного баланса, расстройства иммунитета; **Д) все вышеперечисленное.**

34. Укажите основные противопоказания к переливанию крови: А) аллергические состояния, недостаточность кровообращения; В) тромбоэмболия, болезни печени, почек; С) острый туберкулез, инфекционные заболевания, нарушения коронарного и мозгового кровообращения; **Д) Все вышеперечисленное.**

35. Каков механизм гемолитической болезни плода?: А) проникновение вируса А через плацентарный барьер и поражения печени; **В) проникновение через плацентарный барьер резус-агглютининов матери в кровь резус-положительного плода и гемолиз эритроцитов плода;** С) проникновение через плацентарный барьер резус агглютиногенов матери в кровь резус отрицательного плода и гемолиз эритроцитов; D) гемолиз эритроцитов плода под влиянием интоксикаций, либо инфекций.

36. Резус-конфликт возникает при: А) первом переливании резус-положительной крови в резус-отрицательный организм; В) повторных переливаниях резус-отрицательной крови резус-положительному человеку; С) переливании плазмы крови резус-положительного человека в резус-отрицательный организм; **Д) повторных переливаниях резус-положительной крови резус-отрицательному человеку;**

37. Имеются ли подгруппы в группах крови по системе АВО?: А) подгруппы имеются только во II группе; В) подгруппы имеются только в III группе; С) подгруппы крови в системе АВО нет; **Д) подгруппы имеют все группы крови, кроме I группы**

38. Каков состав диагностических агглютинирующих сывороток крови?: **А) в диагностической сыворотке I группы содержатся агглютинины альфа и бета; II - бета; III – альфа;** В) в диагностической сыворотке I группы содержится агглютинины альфа и бета; II - агглютиноген А; в III - агглютиноген В; С) в диагностической сыворотке I группы содержится агглютиноген О; во второй - А; в III – В; D) в диагностической сыворотке I группы содержатся агглютинины альфа и бета, а также резус; во II - агглютиноген А и агглютинин бета; в третьей - агглютиноген В и агглютинин альфа.