

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**

Утверждено  
Директор Института \_\_\_\_\_  
«11» 06 2024 \_\_, протокол № 12

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины: Физиология человека и животных**

**Автор** *к.б.н., доцент Алаян М.Л.*

**Направление подготовки: 06.05.01 Бионженерия и Бионформатика**

**Наименование образовательной программы: 06.05.01 Бионженерия и Бионформатика**

# 1. АННОТАЦИЯ

## 1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Дисциплина "Физиология" охватывает фундаментальные аспекты функционирования живых организмов на системном, органном и клеточном уровнях, с акцентом на интеграцию биологических знаний в инженерные приложения. Курс направлен на изучение физиологических процессов, понимание которых необходимо для разработки биомедицинских устройств, технологий и материалов.

Основные разделы курса включают:

- Введение в физиологию. Основные понятия и принципы физиологии. Клеточная физиология: мембранные потенциалы, транспорт веществ через мембраны, клеточные коммуникации.
- Физиология нервной системы. Структура и функции центральной и периферической нервной системы. Нейронная активность, синаптическая передача и нейропластичность. Сенсорные и моторные системы, регуляция и координация движений.
- Физиология мышечной системы. Типы мышечной ткани: скелетная, гладкая и сердечная мышца. Механизмы мышечного сокращения и энергетическое обеспечение мышечной деятельности.
- Физиология сердечно-сосудистой системы. Структура и функции сердца и сосудов. Регуляция кровообращения и механизмы адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузкам.
- Физиология дыхательной системы. Структура и функции дыхательных путей и легких. Механизмы дыхания, газообмен и транспорт газов в организме.
- Физиология пищеварительной системы. Строение и функции органов пищеварения. Процессы переваривания, всасывания и метаболизма питательных веществ.
- Физиология выделительной системы. Структура и функции почек и мочевыводящих путей. Механизмы образования и выделения мочи, регуляция водно-солевого баланса.
- Эндокринная физиология. Основные эндокринные железы и гормоны. Механизмы гормональной регуляции физиологических процессов.
- Интегративная физиология и гомеостаз. Взаимодействие различных систем организма для поддержания гомеостаза. Адаптационные механизмы организма к внешним и внутренним изменениям.

Данный курс предоставляет биоинженерам необходимые знания для понимания сложных биологических процессов и их применения в разработке инновационных биомедицинских решений.

## 1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет);

5 семестр – 4 з.е. (144 ч.) зачет

## 1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Физиология человека и животных тесно связана с рядом других дисциплин, что позволяет всесторонне изучать биологические процессы и применять эти знания в различных областях науки и практики. Вот основные взаимосвязи физиологии с другими дисциплинами:

- **Анатомия.** Анатомия и физиология являются взаимодополняющими дисциплинами. Анатомия изучает структуру органов и систем организма, тогда как физиология исследует их функции. Понимание анатомических особенностей помогает лучше понять физиологические процессы.
- **Биохимия.** Биохимия изучает химические процессы и вещества, которые происходят и присутствуют в живых организмах. Физиология опирается на биохимические знания для объяснения процессов обмена веществ, энергетического метаболизма, передачи сигналов и других жизненно важных функций.
- **Микробиология.** Эта дисциплина изучает микроорганизмы и их взаимодействие с организмами хозяев. Физиология использует данные микробиологии для понимания иммунных реакций, микробиоты кишечника и инфекционных процессов.
- **Генетика.** Генетика изучает наследственность и вариативность живых организмов. Физиология интегрирует знания генетики для изучения влияния генов на физиологические процессы, включая развитие заболеваний и реакцию на лекарства.
- **Патология.** Патология исследует причины и механизмы болезней. Физиология и патология взаимосвязаны в изучении изменений нормальных физиологических процессов при различных заболеваниях.
- **Фармакология.** Эта дисциплина изучает взаимодействие лекарственных веществ с организмом. Физиология помогает понять механизмы действия лекарств, их метаболизм и влияние на различные системы организма.
- **Экология.** Экология изучает взаимоотношения живых организмов и их среды обитания. Физиология учитывает экологические факторы для понимания адаптационных механизмов и выживания в различных условиях.
- **Психология.** Психология изучает поведение и психические процессы. Физиология исследует нейрофизиологические основы поведения, эмоций и когнитивных функций.
- **Ветеринария.** Ветеринария использует знания физиологии для диагностики, лечения и профилактики заболеваний у животных.
- **Биофизика.** Биофизика изучает физические принципы и методы, применяемые к биологическим системам. Физиология использует биофизические подходы для анализа функций клеток и тканей.

Эти взаимосвязи позволяют комплексно изучать живые организмы, обеспечивая глубокое понимание их функционирования и развитие инновационных методов диагностики, лечения и сохранения здоровья.

Результаты освоения программы дисциплины:

<b>Код компетенции</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Наименование компетенции</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Код индикатора достижения компетенций</b> (в	<b>Наименование индикатора достижений компетенций</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)
--	---	---	---

		<i>соответствии рабочим с учебным планом)</i>	
ОПК-1	Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных);	ОПК-1.1	Знать основные морфологические понятия, используемые для идентификации и классификации живых организмов; базовые понятия и концепции теории эволюции, используемые для идентификации и классификации биологических объектов.
		ОПК-1.2	Уметь пользоваться базовыми молекулярно-биологическими методами, используемые для целей идентификации и классификации живых организмов; пользоваться микроскопическими методами, используемыми для целей идентификации и классификации живых организмов.
		ОПК-1.3	Владеть базовыми навыками сбора, сохранения и идентификации живых организмов.

ОПК-2		ОПК-2.1	Знать базовые понятия и инструменты математики, физики, химии и биологии, необходимые для осуществления профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики.
		ОПК-2.1	Уметь проводить базовые математические процедуры, пользоваться физическими и химическими подходами, работать с биологическими объектами разного уровня сложности для осуществления профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики.
		ОПК-2.1	Владеть навыками применения современного математического инструментария, методов физики, химии и биологии для решения задач в области биоинженерии и биоинформатики.

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### 2.1. Цели и задачи дисциплины

#### *Цели дисциплины:*

- Образовательная цель – осуществить всестороннее изучение фундаментальных физиологических процессов, протекающих в организме человека и животных. Обеспечить студентов знаниями, необходимыми для понимания нормального функционирования органов и систем.
- Научная цель – развить у студентов навыки анализа и интерпретации физиологических данных, а также умение применять современные методики исследований в области физиологии.
- Практическая цель – подготовить студентов к профессиональной деятельности, требующей глубокого понимания физиологических механизмов, что является основой для диагностики, профилактики и лечения различных заболеваний.

#### *Задачи дисциплины:*

- Изучение основных физиологических процессов – охватить основные физиологические функции организма, включая нервную, эндокринную, дыхательную, кровеносную, пищеварительную, выделительную и другие системы.
- Понимание механизмов регуляции – исследовать механизмы регуляции и координации функций организма, включая рефлекторные дуги, гормональную регуляцию, и взаимодействие различных систем для поддержания гомеостаза.
- Развитие навыков экспериментальной работы – обучить студентов основам проведения физиологических экспериментов, анализу полученных данных и правильной интерпретации результатов.
- Интеграция с другими дисциплинами – показать взаимосвязь физиологии с другими биологическими и медицинскими науками, такими как анатомия, биохимия, микробиология, патология и фармакология.
- Развитие критического мышления – способствовать развитию у студентов критического мышления и способности к научному подходу в решении профессиональных задач.
- Применение знаний на практике – обучить студентов применять физиологические знания в клинической практике, ветеринарии, биомедицинской инженерии, спортивной медицине и других профессиональных областях.
- Подготовка к исследовательской деятельности – подготовить студентов к научно-исследовательской работе в области физиологии и смежных дисциплин, включая написание научных статей и участие в научных конференциях.

Эти цели и задачи направлены на обеспечение высокого уровня профессиональной подготовки специалистов, способных эффективно применять физиологические знания в различных областях науки и практики.

**2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах)**

Виды учебной работы	Всего, в	
	акад. часах	5 сем
1	2	5
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>68</b>	<b>68</b>
1.1.1. Лекции	<b>34</b>	<b>34</b>
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	<b>34</b>	<b>34</b>
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>76</b>	<b>76</b>
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

**2.3. Содержание дисциплины**

**2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану**

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
1	2=3+4+5+6+7	3	4	5	6
<i>III семестр</i>					
<i>Введение.</i> Предмет, задачи, методы и история развития физиологии.			1		
<i>Раздел 1. Молекулярные и клеточные основы функционирования организма.</i>					
<i>Тема 1.1.</i> Основные свойства живых систем и их химический состав.		1	1		
<i>Тема 1.2.</i> Обмен веществ и энергии в клетке. Клеточный цикл. Понятие о тканях.		1			
<i>Раздел 2. Функциональная анатомия нервной системы.</i>					
<i>Тема 2.1.</i> Нервная ткань онтогенез и вспомогательные аппараты нервной системы.		2			
<i>Тема 2.2.</i> Общие представления об устройстве и работе нервной системы. Спинной мозг.		2	2		

<i>Тема 2.3.</i> Обзор строения головного мозга. Черепные нервы. Вегетативная нервная система. Периферические нервы.		2	2		
<i>Тема 2.4.</i> Продолговатый мозг и варолиев мост. Мозжечок и средний мозг.		2	2		
<i>Тема 2.5.</i> Промежуточный мозг. Конечный мозг.		2	2		
<i>Раздел 3. Общая физиология нервной системы с основами нейрофармакологии.</i>					
<i>Тема 3.1.</i> Нервная клетка в покое и при возбуждении. Межклеточная передача возбуждения.		2	2		
<i>Тема 3.2.</i> «Классические» возбуждающие медиаторы.		2	2		
<i>Тема 3.3.</i> «Классические» тормозные медиаторы. «Неклассические» медиаторы нервной системы.		2	2		
<i>Тема 3.4.</i> Физиологические и нейрохимические основы некоторых расстройств ЦНС.		2			
<i>Раздел 4. Физиология сенсорных систем. Физиология поведения. (Высшая нервная деятельность.)</i>					
<i>Тема 4.1.</i> Физиология сенсорных систем.		2	2		
<i>Тема 4.2.</i> Физиология поведения.		2			
<i>Раздел 5. Физиология эндокринной системы.</i>					
<i>Тема 5.1.</i> Принципы работы эндокринной системы. Основные эндокринные структуры и секретируемые ими гормоны.		2	2		
<i>Тема 5.2.</i> Репродуктивная система человека как пример нейроэндокринного взаимодействия.			2		
<i>Раздел 6. Физиология системы крови.</i>					
<i>Тема 6.1.</i> Строение и функции системы крови.			2		
<i>Тема 6.2.</i> Иммуниетет					
<i>Раздел 7. Физиология кровообращения.</i>					
<i>Тема 7.1.</i> Физиология сердца.		2	2		



<i>Тема 7.2.</i> Физиология сосудистой системы.		2	2		
<i>Тема 7.3.</i> Регуляция кровообращения. Физиология лимфообращения.		2			
<i>Раздел 8. Физиология мышц.</i>					
<i>Тема 8.1.</i> Скелетная и гладкая мускулатура.		1			
<i>Раздел 9. Физиология вегетативных систем.</i>		1			
<i>Тема 9.1.</i> Физиология дыхания.			2		
<i>Тема 9.2.</i> Физиология выделения.			1		
<i>Тема 9.3.</i> Физиология пищеварения.			1		
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		

**2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана**  
**Введение. Предмет, задачи, методы и история развития физиологии**

*Раздел 1. Молекулярные и клеточные основы функционирования организма.*

**Тема 1.1. Основные свойства живых систем и их химический состав. Клетка и ее строение.** Феномен жизни. Основные свойства живого. Неорганические вещества клетки. Белки. Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты. Аденозинтрифосфорная кислота. Витамины. Клеточная теория. Строение клетки.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

**Тема 1.2. Обмен веществ и энергии в клетке. Клеточный цикл. Понятие о тканях.** Обмен веществ и энергии в клетке. Клеточный цикл. Интерфаза. Деление клеток. Митоз. Мейоз. Понятие о тканях человеческого организма.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Раздел 2. Функциональная анатомия нервной системы.*

**Тема 2.1. Нервная ткань онтогенез и вспомогательные аппараты нервной системы.**

Микроскопическое строение нейрона. Отростки нейронов. Классификация нейронов. Глиальные клетки. Онтогенез нервной системы. Оболочки центральной нервной системы. Полости центральной нервной системы. Кровоснабжение мозга. Мозговой череп и позвоночник.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 2.2. Общие представления об устройстве и работе нервной системы. Спинной мозг.** Части нервной системы. Серое и белое вещество нервной системы. Рефлекторный принцип работы нервной системы. Общее строение спинного мозга. Рефлекторные дуги спинного мозга. Серое вещество спинного мозга. Белое вещество спинного мозга.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 2.3. Обзор строения головного мозга. Черепные нервы. Вегетативная нервная система. Периферические нервы.** Головной мозг. Черепные нервы и их ядра. Вегетативная нервная система. Периферические нервы туловища и конечностей.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1,2 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 2.4. Продолговатый мозг и варолиев мост. Мозжечок и средний мозг.**

Продолговатый мозг. Варолиев мост. Четвертый мозговой желудочек. Ретикулярная формация. Общее строение мозжечка. Функциональная классификация отделов мозжечка. Кора мозжечка и его белое вещество. Средний мозг.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 2.5. Промежуточный мозг. Конечный мозг.** Таламус. Гипоталамус: анатомический обзор. Разнообразие функций гипоталамуса. Эпиталамус и субталамус. Белое вещество больших полушарий. Базальные ганглии. Кора больших полушарий. Лимбическая система.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Раздел 3. Общая физиология нервной системы с основами нейрофармакологии.**

**Тема 3.1. Нервная клетка в покое и при возбуждении. Межклеточная передача возбуждения.** Мембранный потенциал клетки, или потенциал покоя. Потенциал действия.

Ионные насосы. Ионные каналы. Проведение возбуждения. Понятие о синаптической передаче сигнала. Нервно – мышечный синапс как пример химического синапса.

Электрический синапс. Аксонный транспорт.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 3.2. «Классические» возбуждающие медиаторы.** Возбуждение и торможение в нервной системе. Медиаторы центральной нервной системы. Ацетилхолин. Норадреналин. Дофамин. Серотонин. Глутаминовая кислота. Пурины. Гистамин.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 3.3. «Классические» тормозные медиаторы. «Неклассические» медиаторы нервной системы.** Гамма –аминомасляная кислота. Глицин. Регуляторные пептиды. Оксид азота.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 3.4. Физиологические и нейрохимические основы некоторых расстройств ЦНС.**

Болезнь Паркинсона. Шизофрения. Депрессивные состояния. Эпилепсия. Деменции, болезнь Альцгеймера. Наркомании. Алкоголизм.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Раздел 4. Физиология сенсорных систем мозга. Физиология поведения (Высшая нервная деятельность).**

**Тема 4.1. Физиология сенсорных систем.** Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем. Разнообразие рецепторов. Зрительная система. Слух и равновесие. Обоняние и вкус. Кожная чувствительность. Рецепторы скелетной мускулатуры. Висцеральная чувствительность.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 4.2. Физиология поведения.** Врожденные и приобретенные компоненты высшей нервной деятельности. Поведение и тормозные процессы. Типы высшей нервной деятельности. Речь и мышление. Выбор программы. Оценка успешности ее выполнения. Эмоции. Сознание.

*Физиология человека: том 1 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Раздел 5. Физиология эндокринной системы.**

**Тема 5.1. Принципы работы эндокринной системы. Основные эндокринные структуры и секретируемые ими гормоны.** Гипоталамо-гипофизарная система. Щитовидная железа. Паращитовидные железы. Надпочечники. Поджелудочная железа. Эпифиз. Тимус.

Гормоноподобные регуляторные факторы, секретируемые различными тканями.

Регуляторные системы организма. Виды гуморальной регуляции и место эндокринной системы. Гормоны и клетки, их продуцирующие. Химическая структура гормонов и функциональная организация их молекул. Регуляция секреции гормонов. Выделение гормонов из крови. Взаимодействие гормонов с клетками- мишенями. Система транспорта гормонов. Гипотеза функционального континуума регуляторных пептидов.

*Физиология человека: том 2 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 2 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 5.2. Репродуктивная система человека как пример нейроэндокринного взаимодействия.**

Общие положения. Строение и функции мужских половых желез.Сперматогенез. Мужские половые гормоны. Первичные и вторичные половые признаки. Мужские половые гормоны и поведение. Строение и функции женских половых желез. Гормональная регуляция женского полового цикла. Половой акт. Оплодотворение и начало развития эмбриона. Гормональное сопровождение беременности и родов. Бесплодие.

*Физиология человека: том 2 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 3 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

**Раздел 6. Физиология системы крови.**

**Тема 6.1. Строение и функции системы крови.** Функции крови в организме. Состав и свойства плазмы крови. Эритроциты. Тромбоциты. Система свертывания крови. Система фибринолиза.

*Физиология человека: том 2 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 2 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 6.2. Иммуниет.** Основные свойства. Строение и свойства антител. Размножение клон В-лимфоцитов. Т-хелперы и антиген-презентирующие клетки. Т-В взаимодействие. Т-киллеры и натуральные киллеры. Негативная и позитивная селекция лимфоцитов. Классы антител. Воспалительные реакции. Вакцины и сыворотки. Иммунологическая недостаточность и гиперчувствительность.

*Физиология человека: том 2 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Раздел 7. Физиология кровообращения.**

**Тема 7.1. Физиология сердца.** Строение и функции сердца. Регуляция работы сердца.

*Физиология человека: том 2 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 2 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

**Тема 7.2. Физиология сосудистой системы.** Строение и функции артериальных сосудов. Строение и функции капиллярных сосудов. Строение и функции венозных сосудов. Закономерности движения крови по сосудам.

*Физиология человека: том 2 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 2 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 7.3. Регуляция кровообращения. Физиология лимфообращения.** Местная регуляция тканевого кровотока. Гуморальная регуляция кровообращения. Нервная регуляция кровообращения. Долговременная регуляция кровообращения. Строение лимфатической системы. Движение лимфы. Состав лимфы. Функции лимфатической системы. Регуляция лимфообращения. Клеточные элементы лимфы. Роль лимфатической системы в поддержании низкого уровня давления тканевой жидкости. Система цереброспинальной жидкости – специализированная лимфатическая система мозга.

*Физиология человека: том 2 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 2 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Раздел 8. Физиология мышц.**

**Тема 8.1. Скелетная мускулатура и гладкая мускулатура..** Физиологические свойства скелетных мышц. Виды и режимы мышечных сокращений. Строение поперечно-полосатого мышечного волокна. Молекулярная структура миофиламентов в поперечно-полосатых мышечных волокнах. Электро-механическое сопряжение в поперечно-полосатых мышечных волокнах. Молекулярный механизм сокращения. Механизм расслабления поперечно-

полосатого мышечного волокна. Мышечная сила. Физиологические основы механизма утомления. Мышечное утомление. Особенности строения клеток гладкой мускулатуры. Механизм сокращения гладкой мускулатуры. Механизм расслабления гладкой мускулатуры. Электрические процессы в гладкой мускулатуре. Нервная регуляция гладкой мускулатуры. Гуморальная регуляция гладкой мускулатуры.

*Физиология человека: том 3 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 1 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Раздел 9. Физиология вегетативных систем.**

**Тема 9.1. Физиология дыхания.** Строение и функции дыхательных путей. Строение и дыхательные функции легких. Газообмен в легких. Транспорт газов кровью. Газообмен в тканях. Тканевое дыхание. Регуляция дыхания.

*Физиология человека: том 3 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 2 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 9.2. Физиология выделения.** Анатомическое строение и функции почек. Нефрон-структурно-функциональная единица почки. Эндокринная активность почек. Участие почек в обмене веществ. Выведение мочи из организма. Основные пути непочечной экскреции.

*Физиология человека: том 3 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 3 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

**Тема 9.3. Физиология пищеварения.** Отделы желудочно-кишечного тракта. Стенка желудочно-кишечного тракта. Моторика желудочно-кишечного тракта. Железы желудочно-кишечного тракта. Пищеварение в ротовой полости. Глотание и проведение пищи по пищеводу. Пищеварение в желудке. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке.

Пищеварение в тонком кишечнике. Пищеварение в толстом кишечнике. Кровоснабжение желудочно-кишечного тракта. Нервная регуляция пищеварительного тракта. Эндокринная регуляция желудочно-кишечного тракта. Всасывание.

*Физиология человека: том 3 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*

*Физиология человека: том 3 / Под ред. Р. Шмидта и Г Тевса. М:Изд-во «Мир», 2012.*

*Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*

### **2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума**

Практические занятия проводятся на базе «Практикума по физиологии человека и животных», который содержит как лабораторные работы, по экспериментальной физиологии, так и контрольные вопросы по всем разделам данной дисциплины. Эти занятия направлены на углубление теоретических знаний, развитие практических навыков и подготовку студентов к профессиональной деятельности в области медицины и фармации.

Учебное пособие: "Практикум по физиологии" Алоян М.Л. Изд-во РАУ 2010г.

### **2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины " Физиология человека и животных" предполагает использование как традиционных (лекции, лабораторные занятия с использованием методических материалов, а также влажных препаратов внутренних органов, муляжей, атласа), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике. Эти компоненты обеспечат качественное преподавание дисциплины и позволят студентам получить необходимые теоретические знания и практические навыки, что является важным для их будущей профессиональной деятельности.

#### 2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля	
	М1 <sup>1</sup>	М2	М1	М2	М1	М2				
Вид учебной работы/контроля	М1 <sup>1</sup>	М2	М1	М2	М1	М2				
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>			1	1						
Устный опрос <i>(при наличии)</i>	1	1								
Тест <i>(при наличии)</i>										
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>										
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>										
Реферат <i>(при наличии)</i>										
Эссе <i>(при наличии)</i>										
Проект <i>(при наличии)</i>										
Другие формы <i>(при наличии)</i>										

<sup>1</sup> Учебный Модуль

Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
<b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля</b>								0
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

### 3. Теоретический блок

#### 3.1. Материалы по теоретической части курса

##### 3.1.1. Учебник(и);

##### **Основная литература:**

1. Физиология человека: В 3-х томах / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.
2. Физиология человека: В 3-х томах / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.-т. 1 Общая физиология клетки. Интегр. ф-я нервн. сист. Физиология мышц. Сенсорная физиология.-323с; т.2 Нервная и гуморальная регуляция. Кровь и кровообращение. Дыхание.- с.333- с-642; т.3 Энергетический баланс Питание, пищеварение, выделение. Репродукция, беременность, старение.- 653 с.
3. Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.
4. Учебное пособие: "Практикум по физиологии" Алоян М.Л. Изд-во РАУ 2010г.-177с.
5. Мозг и потребности: От питания до признания / Вячеслав Дубынин – М. : Альпина нон-фикшн, 2021. - 572с.
6. Ткаченко Б.И. Нормальная физиология человека. 2-е изд., 2005.-928 с.
7. Физиология человека: Учебник/ Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько- 2 изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2003.- 656 с.

8. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/ Под ред. К.В. Судакова.-М.: Медицина 2002.-784 с.
9. Физиология человека / под ред.: В. М. Покровский, Г. Ф. Коротько. – Изд. 2–е, перераб. и доп. – Москва: Медицина, 2007. – 655 с.

**Дополнительная литература:**

1. 2011. - 1056 с.: ил. Гриф УМО по медицинскому образованию.
2. Арсентьев В. Г., Девяткина С. В., Гончар Н. В., Иванова Н. А. и др. Педиатрия. Учебник для мед. вузов / под ред. Н.П. Шабалова. - 6-е изд., испр.. — СПб.: Спец.Лит, 2015. - 959 с
3. Нормальная физиология: учебник. Брин В.Б., Захаров Ю.М. и др. / Под ред. Б.И. Ткаченко. 3-е изд., 2012. - 688 с.
4. Нормальная физиология: учебник / Под ред. К.В. Судакова. 2012. - 880 с.: ил.
5. Судаков К.В., Умрюхин П.Е. Системные основы эмоционального стресса. 2010. - 112 с.: ил.
6. Элементы эндокринной регуляции: научное издание. / Под ред. В.А. Ткачука. 2008. - 352 с
7. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем.- М.: Наука,1980.-197 с.
8. Дубинин В.А. Регуляторные системы организма человека. 2003.- 368 с.
9. Г. Рафф. Секреты физиологии. 2001.-448 с.
10. Леках В.А. Ключ к пониманию физиологии. 2002.-360 с.
11. Федюкович Н.И. Анатомия и физиология человека. 2-е изд., 2003.-416 с.
12. Агаджанян Н.А. Основы физиологии человека: Учебник для студентов вузов, обучающихся по медицинским и биологическим специальностям / Н.А. Агаджанян, В.И. Торшин, В.М. Власова и др. – М.: РУДН, 2001. – 408 с.
13. Анатомия, физиология, психология человека: краткий иллюстрированный словарь для учителей и учащихся средних и специализированных школ, студентов вузов младших курсов по биологическим и психологическим специальностям: рекомендовано Министерством общего и профессионального образования РФ / под ред. А.С. Батуева. – Санкт-Петербург: Питер, 2007 . – 255 с.
14. Ашмарин И.П. Механизмы памяти: Руководство по физиологии / И.П. Ашмарин, Ю.С. Бородкин, П.В. Бундзен, Г.А. Вартамян, В.С. Русинов и др. – Л.: Наука, 1987. – 432 с.
15. Бабский Е.Б. Физиология человека / Е.Б. Бабский, В.Д. Глебовский, А.Б. Коган, и др. / Под ред. Г.И. Косицкого. – 3-е изд. – М.: Медицина, 1985. – 544 с.
16. Блум Ф. Мозг, разум и поведение / Ф. Блум, А. Лайзерсон, Л. Хорстедтер. – М.: Мир, 1988. – 248 с.
17. Богданов А.В. Физиология центральной нервной системы и основы простых форм адаптивного поведения: Учебное пособие / А.В. Богданов. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 544 с.
18. Боголепова И.Н. Предпосылки структурной асимметрии речедвигательной зоны Брока мозга человека / И.Н. Боголепова // – Ж. «Вестник Российской Академии медицинских наук», 2001. – №4. – С. – 61 – 64.
19. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека / Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова. – М.: Медицина, 1988. – 240 с.
20. Вандер А. Физиология почек / А. Вандер. – С-Пб.: Питер, 2000. – 256 с.

3.1.2. Учебное(ые) пособие(я);



1. Учебное пособие: "Практикум по физиологии" Алоян М.Л. Изд-во РАУ 2010г.- 177с.
2. Физиология в рисунках и таблицах: вопросы и ответы / Под ред. Ф50 В.М. Смирнова. — 4-е изд. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. — 456 с.
3. Нормальная физиология. Ситуационные задачи и тесты. Под редакцией академика РАМН К.В. Судакова. «Медицинское информационное агентство» Москва 2011.- 244 с.

### 3.1.3. Краткие конспекты лекций;

***Введение. Предмет, задачи, методы и история развития анатомии и физиологии***  
**Раздел 1. Молекулярные и клеточные основы функционирования организма.**

***Тема 1.1. Основные свойства живых систем и их химический состав. Клетка и ее строение***

Феномен жизни интересовал людей всегда. Современные естественные науки рассматривают жизнь как особую, качественную форму существования материи. Все без исключения живые существа обладают целым рядом общих свойств: единство химического состава, единство структурной организации, открытость, обмен веществ и энергии, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность и изменчивость, рост и развитие, раздражимость. Химические элементы входят в состав живых систем в виде молекул неорганических и органических соединений, среди которых важнейшими являются белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, АТФ.

Согласно современной клеточной теории, созданная на основе клеточной теории Шлейдена и Шванна и дополненная трудами многих исследователей, универсальной структурной и функциональной единицей всех живых организмов является клетка; все клетки имеют сходное строение, сходный химический состав и единые принципы жизнедеятельности; клетки образуются исключительно в результате деления предшествующих им клеток; все клетки обладают способностью к автономной жизнедеятельности, их работа скоординирована в многоклеточных организмах.

Клетки различных организмов, и даже одного и того же организма могут сильно различаться и по размерам, и по строению, и по функциям. Однако сходств между клетками больше, чем различий. Все клетки подразделяются на растительные и животные, на эукариотические и прокариотические. Во внутренней полужидкой среде клетки, гиалоплазме, присутствует целый набор структур, выполняющий функции, необходимые для обеспечения нормальной жизнедеятельности клетки: питания, дыхания, выделения продуктов обмена, разложения, если надо движения. Для этого все клеточные структуры необходимо удерживать вместе, чтобы клетка могла существовать как единое целое. Эту задачу решает клеточная мембрана, покрывающая клетку. Цитоплазма представляет собой содержимое клетки от внутренней поверхности клеточной мембраны до ядра и включает в себя гиалоплазму, органеллы (постоянные структурные компоненты) и клеточные включения (временные компоненты). В цитоплазме клеток эукариот имеется сложная опорная система – цитоскелет, поддерживающий форму клетки и обеспечивающий внутриклеточный транспорт.

***Тема 1.2. Обмен веществ и энергии в клетке. Клеточный цикл. Понятие о тканях.***

Каждая клетка осуществляет многообразные реакции превращения веществ. Одни реакции направлены на изготовление необходимых для нормальной жизнедеятельности молекул (пластический обмен), другие сопровождаются распадом пищевых и запасенных веществ (энергетический обмен). Подавляющее число реакций пластического обмена протекают с

затратой энергии. Эту энергию клетки получают за счет распада органических веществ. Совокупность реакций биосинтеза веществ и их последующей сборки в более крупные структуры называется ассимиляцией, или анаболизмом, а совокупность химических реакций распада веществ, в результате чего выделяется и запасается энергия называется диссимиляцией, или катаболизмом. Анаболизм и катаболизм взаимосвязаны и всегда сбалансированы. Нарушение этого баланса приводит к развитию заболеваний или даже к гибели организма. Совокупность реакций анаболизма и катаболизма называется метаболизмом или обменом веществ.

Универсальным хранилищем энергии в клетках являются молекулы АТФ. Наибольшее количество АТФ клетка запасает в процессе кислородного расщепления веществ – клеточного дыхания. Клеточное дыхание происходит в митохондриях.

Синтез белков – важнейший процесс анаболизма. Информация о первичной структуре белков заложена в генах. Гены – участки ДНК. Каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами. Транскрипция – синтез мРНК с участка ДНК. Трансляция – синтез белка на рибосомах.

Размножение - одно из главных свойств жизни. В основе любых видов размножения лежит деление клеток. Клеточный цикл – жизнь клетки с момента появления в процессе деления материнской клетки и до собственного деления или гибели. В жизненный цикл клетки входят период покоя когда клетка выполняет свои функции в организме. После каждого такого периода клетка должна перейти к митотическому делению или погибнуть. Митотический цикл включает в себя подготовку клетки к делению и само деление. Подготовка к делению называется интерфазой. Основным способ деления клеток митоз, в течение которого происходит не прямое деление клеток. В результате этого процесса весь наследственный материал сначала удваивается, а затем равномерно распределяется между дочерними клетками. Митоз состоит из профазы, метафазы, анафазы и телофазы. Митоз имеет важное биологическое значение: за счет митоза воспроизводятся клетки с одинаковой генетической информацией, в результате митоза растет и развивается организм, митоз лежит в основе всех форм бесполого размножения, митоз обеспечивает заживление ран. Нарушение хода митоза очень опасно, так как порождает неполноценные клетки, которые могут привести к онкологическим и другим заболеваниям. Особый вид деления клеток, при котором число хромосом в дочерних клетках уменьшается в два раза, называется мейозом. Такой вид деления необходим для сохранения постоянства числа хромосом в клетках при половом размножении. Биологическое значение мейоза заключается в том, что, уменьшение вдвое числа хромосом в половых клетках и их дальнейшее слияние в половом процессе обеспечивают из поколения в поколение сохранение постоянного числа хромосом в клетках каждого вида, в процессе мейоза происходят перекрест хромосом и обмен их участками (кроссинговер), в результате чего увеличивается степень генетической изменчивости.

Все клетки нашего организма объединены в ткани. Тканью называется совокупность клеток и межклеточного вещества, объединенных единством происхождения, строения и функции. Выделяют четыре основные группы тканей: эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную. *Эпителиальные ткани* располагаются на границе организма с внешней средой, входят в состав кожных покровов и выстилают полости организма (покровный эпителий), а также образуют железы внешней и внутренней секреции (железистый эпителий).

*Соединительные ткани* – большая группа тканей, отличающихся присутствием больших межклеточных пространств, заполненным структурированным межклеточным веществом. Соединительные ткани выполняют многочисленные функции: опорную, транспортную, защитную, трофическую, запасающую. Соединительные ткани делятся на твердые ткани скелета (костная и хрящевая), жидкие ткани внутренней среды (кровь и лимфа) и ткани со

специализированными свойствами: жировая, пигментная и др. *Мышечные ткани* входят в состав опорно-двигательного аппарата, стенок внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов. Главная функция мышечных тканей – двигательная. Различают поперечно-полосатую скелетную мускулатуру, поперечно-полосатую сердечную мускулатуру и гладкую мускулатуру. *Нервная ткань* образует центральную и периферическую части НС. В состав нервной ткани входят клетки двух типов: нейроны, выполняющие функцию обработки информации, и глиальные клетки, выполняющие разнообразные вспомогательные функции.

**Раздел 2. Функциональная анатомия нервной системы.**

**Тема 2.1. Нервная ткань онтогенез и вспомогательные аппараты нервной системы.**

Нервная ткань, образующая наш мозг, состоит из двух типов клеток: нейронов осуществляющих восприятие, обработку, передачу и хранение информации и мелких, но более многочисленных глиальных клеток, выполняющих ряд вспомогательных функций.

Нейрон состоит из тела и двух видов отростков – дендритов, передающих сигналы к соме, и аксонов, передающие сигналы от сомы к другим клеткам. Для сомы характерно наличие большого числа митохондрий, активного комплекса Гольджи, а также развитой сети микротрубочек и нейрофиламентов. Дендритов у нейронов ЦНС обычно несколько, и для них характерны обильное ветвление, отсутствие миелиновых оболочек, способность к образованию шипиков. У нейронов всегда один аксон, для которого характерно постоянство диаметра, возможно наличие миелиновой оболочки и ветвление под прямым углом. На концах коллатералей аксона располагаются синапсы. Синапс образован мембраной отростка, передающего информацию и мембраной принимающей сигнал клетки. Мембраны разделяет узкая синаптическая щель. Синапсы обеспечивают передачу нервного сигнала с аксона на клетку мишень с помощью медиатора. Цепочки нейронов разных типов, соединенные синапсами и заканчивающиеся на мышечных либо железистых клетках, образуют рефлекторные дуги. Распространение сигналов по таким дугам лежит в основе рефлексов. К глиальным клеткам относят эпендимиоциты, которые образуют выстилку полостей, микроглия, выполняет защитную функцию, астроциты, выполняют опорную, защитную и трофическую функции и олигодендроциты, выполняют защитную, трофическую, гомеостатическую и электроизолирующую функции.

Нервная ткань имеет эктодермальное происхождение. Из эктодермы спинной стороны эмбриона формируется нервная пластинка, затем ее края смыкаются, образуя нервную трубку и ганглиозные пластинки. В ходе четвертой недели эмбриогенеза передняя часть нервной трубки подразделяется на три мозговых пузыря. Канал нервной трубки начинает формировать будущие желудочки головного мозга. На пятой-шестой неделях развития передний и задний мозговые пузыри разделяются пополам и образуются пять мозговых пузырей, дающих начало пяти отделам головного мозга. На следующих этапах эмбриогенеза происходят сначала формирование основных структур ЦНС, затем-отдельных ядер и трактов, позднее-миелинизация спинного и головного мозга. В ходе эмбриогенеза канал нервной трубки образует систему из четырех взаимосвязанных желудочков головного мозга. Желудочки мозга заполнены цереброспинальной жидкостью, которая образуется стенками боковых желудочков, перетекает по мозговому водопроводу в III и IV желудочки, выходит в субарахноидальное пространство и всасывается оболочками мозга. ГМ и СМ окружены тремя оболочками-твердой, паутинной и мягкой. Паутинная оболочка отделена от них субдуральным и субарахноидальным пространствами, заполненные цереброспинальной жидкостью.

Кровоснабжение переднего мозга происходит через внутренние сонные артерии; среднего и заднего мозга-через позвоночные артерии. Сосуды головного мозга образуют ряд

дополнительных соединений, что приводит к формированию виллизиева круга и круга Захарченко.

Крышу мозгового черепа образуют парные теменные и височные кости, а также лобная и затылочная кости. В формировании дна мозгового черепа принимают участие решетчатая и клиновидная кости. Позвоночный канал, по которому проходит СМ, образован телами и дугами позвонков.

## ***Тема 2.2. Общие представления об устройстве и работе нервной системы. Спинной мозг.***

Наш мозг является целостной системой, все его структуры тесно взаимосвязаны и находятся в постоянном взаимодействии друг с другом. Тем не менее, НС можно разделить на части по топографическому и функциональному критериям. По топографическому критерию, можно выделить ЦНС (ГМ и СМ) и периферическую НС, в состав которой входят нервы, нервные узлы, нервные сплетения и нервные окончания. По функциональному принципу внутри нервной системы выделяют соматическую и вегетативную части, каждый из которых имеет центральный и периферический отделы. В структурах ЦНС выделяют серое и белое вещество. Серое вещество образовано телами нейронов; белое - отростками нейронов покрытых миелиновыми оболочками. Скопления серого вещества в ЦНС образуют ядра, ретикулярные формации и корковые структуры. Ядра делятся на сенсорные, двигательные, вегетативные и переключательные. На периферии серое вещество обнаруживается в вегетативных и чувствительных ганглиях. В основе нервной регуляции лежит рефлекторный принцип. Рефлекс реализуется с помощью нейронных дуг, включающих рецептор, чувствительный или проводящий нейрон, нервный центр, двигательный или вегетативный нейрон.

СМ входит в состав ЦНС и представляет нервную трубку, в центральной части которой расположено серое вещество, окруженное белым веществом. СМ разделен на 31 сегмент. Каждый сегмент управляет работой определенного этажа тела, а также взаимодействует с ГМ. Связь сегмента с соответствующим этажом тела осуществляется с помощью одной пары спинномозговых нервов. Каждый нерв формируется за счет слияния задних и передних корешков СМ. В основе деятельности СМ лежит активность рефлекторных дуг, функционирующих с учетом команд головного мозга. Передача сигналов происходит в направлении от задних рогов к передним. Сенсорные сигналы проходят в СМ из чувствительных ганглиев по задним корешкам. Переключение и первичная обработка сенсорных сигналов происходят в задних рогах серого вещества СМ. Нейроны промежуточной области серого вещества СМ принимают решения о запуске реакции на раздражитель с учетом сенсорных сигналов и управляющих команд головного мозга. В передних рогах серого вещества СМ находятся двигательные нейроны. Они запускают сокращения скелетных мышц в ответ на сигнал из интернейронов или сенсорный стимул или команду со стороны головного мозга. В боковых рогах серого вещества находятся центральные вегетативные нейроны, передающие сигналы из СМ к нейронам вегетативных ганглиев, управляющих работой внутренних органов. Восходящие тракты белого вещества СМ проводят сенсорную информацию в ГМ. Наиболее значимыми из них являются тонкий и клиновидный пучки, спинно-таламические и спинно-мозжечковые тракты. Нисходящие тракты белого вещества передают в СМ двигательные и вегетативные команды. Для управления движениями наиболее важны кортико-спинальные тракты, а также рубро-, ретикуло- и вестибуло-спинальные тракты.

## ***Тема 2.3. Обзор строения головного мозга. Черепные нервы. Вегетативная нервная система. Периферические нервы.***

Головной мозг размещен в полости черепа. Его дорсальная поверхность имеет выпуклую форму, а вентральная более или менее уплощена. Основные отделы ГМ соответственно его онтогенезу: задний мозг, средний мозг и передний мозг. Если рассматривать ГМ вне связи с онтогенезом, тот в нем можно выделить три части: большие полушария, ствол и мозжечок. Максимальный объем занимают большие полушария, минимальный – мозговой ствол. В ствол входят продолговатый мозг, варолиев мост, средний мозг и иногда в состав ствола включают и промежуточный мозг.

От головного мозга отходят 12 пар черепных нервов. К чувствительным черепным нервам относятся обонятельный (I), зрительный (II) и вестибуло-слуховой (VIII), связанные соответственно с обонятельными рецепторами, сетчаткой глаза и внутренним ухом.

К эфферентным черепным нервам относятся глазодвигательный (III), блоковый (IV) и отводящий (VI). Все они управляют движениями глаз, а III нерв, кроме того, диаметром зрачка и кривизной хрусталика. Дополнительный нерв (XI) иннервирует грудинно-ключично-сосцевидную и трапецевидную мышцы, подъязычный нерв (XII) – мышцы языка.

К смешанным черепным нервам относятся: тройничный (V), лицевой (VII), языкоглоточный (IX) и блуждающий (X) содержащие афферентные волокна, двигательные волокна и вегетативные волокна.

Аксоны нейронов сенсорных ганглиев черепных нервов, входя в мозг, передают сигналы своим чувствительным ядрам. Двигательные ядра черепных нервов образованы мотонейронами и аналогичны передним рогам серого вещества СМ. Вегетативные нейроны головного мозга относятся к парасимпатической части ВНС.

ВНС управляет деятельностью внутренних органов. Основная функция ВНС-адаптационно-трофическая. Органы и системы органов, иннервируемые ВНС, не поддаются произвольной регуляции. В отличие от дуг соматических рефлексов эфферентную часть ВНС образуют две группы нейронов: центральные и периферические. ВНС делится на два отдела: симпатический и парасимпатический. Большинство симпатических ганглиев собраны в парную цепочку узлов, идущую вдоль СМ. Парасимпатические ганглии располагаются рядом с иннервируемым органом либо в его стенке. Симпатическая нервная система управляет внутренними органами в ситуациях физической, умственной и эмоциональной нагрузки, стресса. Центральные симпатические нейроны расположены в боковых рогах грудного и поясничного сегментах СМ. Основным медиатором периферических нейронов является НА. Парасимпатическая НС управляет внутренними органами в ситуациях отдыха, восстановления сил. Центральные парасимпатические нейроны находятся в ГМ, а также в крестцовых сегментах СМ. Медиатором периферических нейронов является АХ. Особо выделяют метасимпатическую систему, основой которой являются локальные нервные сплетения стенок внутренних органов. Рефлекторные дуги метасимпатической системы могут функционировать как автономно, так и с учетом сигналов ВНС.

Спинномозговые нервы, образующиеся после слияния передних и задних корешков СМ, разделяются на дорсальные и вентральные ветви. Первые из них иннервируют мышцы и кожу спины, вторые – брюшную стенку тела и конечности.

#### ***Тема 2.4. Продолговатый мозг и варолиев мост. Мозжечок и средний мозг.***

Продолговатый мозг лежит в задней каудальной части ГМ и представляет собой непосредственное продолжение СМ. На вентральной поверхности продолговатого мозга заметны пирамиды, перекрест пирамид, оливы. Вентральная поверхность ПродМ служит местом выхода IX-XII пар черепных нервов. На дорсальной поверхности ПродМ находятся бугорки тонкого и клиновидного пучков. Серое вещество ПродМ образуют ядра черепных нервов (V, VII-XII), ядра бугорков тонкого и клиновидного пучков, ядра оливы и ретикулярная формация. Продолговатый мозг выполняет две основные функции -

проводниковую и рефлекторную. Проводниковая функция связана с тем, что через ствол и продолговатый мозг в его составе идут восходящие и нисходящие пути. Рефлекторная функция связана с ядрами ствола, через которые, замыкаются дуги врожденных рефлексов. Варолиев мост с вентральной стороны имеет вид валика который ограничен продолговатым мозгом, а рострально – ножками мозга. Боковой границей моста является место выхода V нерва, на границе моста и ПродМ выходят VI-VIII нервы. Основную часть дорсальной поверхности ПродМ и моста занимает ромбовидная ямка, в пределах которой выделяют лицевые холмики, голубое пятно, треугольники X и XII нервов и ряд других структур. Серое вещество моста образуют ядра черепных нервов (V-XII), ядра верхней оливы и трапециевидного тела, голубое пятно, собственные ядра моста. Мост принято выделять только у млекопитающих. Его появление связано с появлением коры больших полушарий и с ее весомым вкладом в управление двигательными функциями. Белое вещество включает транзитные пути. Наконец в мосту формируется важнейший слуховой путь – латеральная петля.

В срединной части ствола мозга расположена ретикулярная формация – скопление нейронов разных размеров и форм, разделенных множеством проходящих в разных направлениях волокон, напоминающих сеть. РФ продолговатого мозга и моста создает условия для деятельности в пределах РФ центров сна и бодрствования, а также других жизненно важных центров. Для работы дыхательного и сосудодвигательного центров РФ особое значение имеет информация о газовом содержании крови, растяжении стенок легких либо крупных сосудов, выраженности эмоций. В отличие от дыхания деятельность сосудодвигательного центра не подлежит произвольной регуляции. Через РФ проходят рефлекторные дуги, обеспечивающие реализацию врожденных пищевых и защитных реакций. В целом РФ аналогична той, которую выполняет промежуточная область серого вещества СМ, принятие решений о запуске реакций с учетом сенсорных сигналов и информации от вышележащих структур ЦНС. Эфференты РФ при этом направляются к двигательным и вегетативным ядрам черепных нервов, а также передним и боковым рогам серого вещества СМ.

Мозжечок, или малый мозг, представляет собой надсегментарную структуру, расположенную над продолговатым мозгом и мостом, позади больших полушарий мозга. Мозжечок является одним из основных центров нашего мозга, отвечающих за управление автоматизированными движениями, двигательное обучение и двигательную память. Мозжечок состоит из центральной части и двух полушарий. Его поверхностное серое вещество делится на доли и дольки. Под корой лежит белое вещество, глубже ядра мозжечка. Кору мозжечка делят на древнюю, старую и новую части. С точки зрения выполняемой функции мозжечок можно разделить на рефлекторную часть, локомоторную часть и часть, обеспечивающую превращение в двигательные навыки произвольных движений. В коре мозжечка выделяют три слоя нейронов. Эфференты коры мозжечка представлены аксонами клеток Пуркинью образующие синапсы с нейронами внутримозжечковых ядер и нейронами латерального вестибулярного ядра. Белое вещество мозжечка включает, во-первых, нервные волокна, лежащие в толще червя и полушарий, во-вторых, три пары ножек (нижние, средние и верхние). В толще мозжечка расположены аксоны клеток Пуркинью, идущие от коры мозжечка к его ядрам, а также афферентные и эфферентные тракты, переходящие в ножки мозжечка. Афферентные связи мозжечка делят на следующие группы: восходящие от спинного мозга, вестибулярные - от нижней оливы, ретикулярной формации и ядер моста. В кору мозжечка проецируются также зрительные, слуховые и вегетативные афференты. Все эти пути заканчиваются мшистыми и лазающими волокнами в коре мозжечка. Основная часть этих путей передает информацию о состоянии интернейронного аппарата спинного

мозга. Кора больших полушарий, образует многочисленные прямые проекции на нейроны, залегающие в толще моста. Аксоны этих нейронов проецируются на кору мозжечка.

Охлаждение передней доли мозжечка вызывает увеличение как разгибательных, так и сгибательных моносинаптических рефлексов вследствие высвобождения альфа-мотонейронов спинного мозга из-под тонического тормозного контроля со стороны мозжечка. Установлено, что мозжечок модулирует активность нейронов пирамидного тракта.

Одно из характерных проявлений мозжечковой недостаточности - это появление тремора. Под атаксией понимают нарушение координации, порядка движений. Дисметрия проявляется при совершении целенаправленных движений, когда конечность либо не достигает цели, либо проносится мимо нее. Человек, страдающий дисметрией, не способен выполнить пальценосовую пробу. Под асинергией понимают отсутствие дополнительных содружественных движений при выполнении данного двигательного акта. Удаление флоккулонодулярной доли мозжечка у приматов, включая человека, вызывает комплекс расстройств движений глаз: гиперметрию саккад, ухудшение плавных прослеживающих движений глаз, неспособность удерживать взор в эксцентричном положении, осцилляции (тремор) глазных яблок.

### **Тема 2.5. Промежуточный мозг. Конечный мозг.**

*Промежуточный мозг* представляет собою центральную часть переднего мозга. Также его можно рассматривать как наиболее рострально расположенный отдел мозгового ствола. Сверху промежуточный мозг покрыт большими полушариями, сзади соединен со средним мозгом. Промежуточный мозг состоит из двух таламусов, эпиталамуса, гипоталамуса и субталамических ядер. С промежуточным мозгом связаны две эндокринные железы (гипофиз и эпифиз); спереди в него входит зрительный нерв. Полостью промежуточного мозга является III желудочек. *Таламус*-парная структура, осуществляющая переключение и фильтрацию разнообразных информационных потоков, поднимающихся в кору больших полушарий. В кору больших полушарий таламус пропускает либо сигналы, с текущей деятельностью коры, либо очень значимые сигналы. Остальная информация задерживается. Ядра таламуса (сенсорные, двигательные, ассоциативные и др.) взаимодействуют с соответствующими им по функциям областями коры. *Гипоталамус* - подбугорная область промежуточного мозга; высший центр, обеспечивающий гомеостаз. Поддерживая стабильность внутренней среды организма, гипоталамические структуры воздействуют на работу эндокринной системы, а также запускают вегетативные реакции и влияют на поведение, регулируя многие биологические потребности. Основу анатомической организации гипоталамуса составляют серый бугор, мамиллярные тела и область, примыкающая к зрительной хиазме. Выделяют переднюю, среднюю и заднюю группы ядер гипоталамуса, а также его перивентрикулярную (внутренняя чувствительность), медиальную и латеральную области. Оценивая концентрацию гормонов в крови, гипоталамус способен корректировать их секрецию, выделяя в кровь либерины и статины, воздействующие на гипофиз. Гормонами паравентрикулярного и супраоптического ядер являются вазопрессин и окситоцин. Нейроны преоптической области оценивают температуру крови и управляют реакциями терморегуляции (их активность способна вызывать изменение тонуса сосудов кожи, потоотделение, дрожь). За развитие реакций на стресс (боль, потенциально опасные ситуации и др.) отвечает задняя группа ядер гипоталамуса. Центры голода и пищевого насыщения локализируются в области серого бугра; центры жажды, а также полового и родительского поведения в передней части гипоталамуса; центры страха и агрессии - в его задней части. *Эпиталамус* управляет секрецией мелатонина - гормона эпифиза. Субталамус

является двигательным центром, участвующим в управлении запуском и интенсивностью локомоции, а также взаимодействующим с базальными ганглиями.

*Конечный мозг* является наиболее массивной частью ЦНС человека. Он занимает основной объем полости черепа. Конечный мозг состоит из двух больших полушарий, которые разделяет продольная щель. Большие полушария прикрывают сверху мозговой ствол и мозжечок. Выпуклая верхняя поверхность каждого из больших полушарий образует лобный, височный и затылочный полюса. Нижняя поверхность больших полушарий более плоская. Снаружи каждое полушарие покрыто многослойным серым веществом – корой. Под корой расположено белое вещество. Еще глубже находятся базальные ганглии (ядра конечного мозга, подкорковые ядра, базальные ядра). Боковые желудочки (I и II) составляют полости полушарий. *Белое вещество полушарий* подразделяется на системы ассоциативных волокон (связывают области коры внутри полушария), комиссуральных волокон (связывают симметричные зоны внутри полушария) и проекционных волокон: нисходящих (двигательные тракты) и восходящих (таламо-кортикальные проекции).

*Базальные ганглии* -полосатое тело (хвостатое ядро и скорлупа), бледный шар, ограда-выполняют моторные функции в рамках системы автоматизации движений.

Центральная, латеральная и теменно-затылочная борозды позволяют выделить на боковой поверхности каждого полушария лобную, теменную, височную и затылочную доли коры. Островковая доля находится на дне латеральной борозды; лимбическая – на медиальной поверхности полушарий. *Древняя кора* включает области, связанные с восприятием и анализом запахов: обонятельные луковицы, обонятельный тракт, обонятельный треугольник, септальную область, ростральные участки медиальной поверхности височных долей.

Основными структурами *старой коры* являются гиппокамп и зубчатая извилина, участвующие в процессах обучения и формирования памяти. *Новая кора* характеризуется наличием шести слоев нейронов: молекулярного, наружного зернистого, наружного пирамидного, внутреннего зернистого, внутреннего пирамидного и полиморфного. Неокортекс делится на три функциональные области - чувствительную, двигательную и ассоциативную. Зрительная область коры находится в затылочной доле; слуховая - в височной доле. Главный центр вкуса расположен в островковой коре; вестибулярный центр - в стенке латеральной борозды. Центр мышечной чувствительности локализован внутри центральной борозды; кожной, болевой и внутренней чувствительности - в постцентральной извилине. Двигательная зона коры расположена в прецентральной извилине. Двигательную функцию выполняет также премоторная область, участвуя в разложении моторных программ на отдельные двигательные акты. Основные ассоциативные области коры – теменная, фронтальная и лимбическая. Каждая из них особенно важна, соответственно, для высших сенсорных функций и речи, выбора и запуска поведенческих актов, памяти и эмоциональных реакций.

***Раздел 3. Общая физиология нервной системы с основами нейрофармакологии.***

***Тема 3.1. Нервная клетка в покое и при возбуждении. Межклеточная передача возбуждения.***

Возбудимость - неотъемлемое свойство живых систем, заключающееся в способности реагировать физиологическим ответом на внешние раздражители. Возбудимость зависит от разности содержания потенциал-образующих ионов внутри и вне клетки, а также различной проницаемости клеточной мембраны для этих ионов. В покое мембрана проницаема, в основном, для  $K^+$ , который выходит по градиенту концентрации из клетки, заряжая наружную сторону мембраны положительно, а внутреннюю - отрицательно. При возбуждении в мембране на миллисекунды открываются каналы для  $Na^+$ , и он устремляется в клетку, перезаряжая мембрану с противоположным знаком. Для сохранения



разности содержания потенциал-образующих ионов по обе стороны клеточной мембраны в ней присутствуют специальные белковые молекулы -ионные насосы, с затратами энергии переносящие ионы через мембрану против градиентов концентрации. Между возбудимыми клетками существуют контакты, через которые возбуждение передается с клетки на клетку. Такие контакты называются синапсами. Синапсы бывают электрическими, когда сигнал передается только за счет электрических механизмов, и химическими, когда сигнал передается с участием химического посредника - медиатора. Нервно-мышечный синапс является химическим. Он обеспечивает передачу возбуждения с нейрона на мышцу, что приводит к ее сокращению. Нервно-мышечный синапс морфологически и функционально отличается от межнейрональных. Электрические синапсы отличаются быстротой передачи сигнала от клетки к клетке, а химические – способностью управляемо изменять сигнал. В отростках нейронов существует система аксонального транспорта веществ, который служит для перемещения необходимых для работы клетки веществ как от тела нейрона к синаптическому окончанию, так и наоборот.

### ***Тема 3.2. «Классические» возбуждающие медиаторы.***

Для возбуждения и, следовательно, сокращения мышечного волокна достаточно, чтобы к нему пришел всего один ПД по аксону двигательного нейрона. Возникшая при этом деполяризация в мембране мышечной клетки приводит к генерации мышечного ПД, и мышечное волокно сокращается. Для нейронов, лежащих в пределах ЦНС, закономерности возбуждения выглядят иначе. На мембране одной нервной клетки заканчиваются тысячи синаптических окончаний других нейронов. Деполяризация под одним синаптическим окончанием обычно невелика и не достигает пороговой величины, которая необходима для возбуждения постсинаптического нейрона. Нейрон возбуждается в том случае, если на него строго одновременно придут ПД по нескольким синаптическим входам от различных нейронов или несколько следующих друг за другом с высокой частотой ПД по одному волокну и, следовательно, через одно синаптическое окончание. Эти явления называются суммацией. На соме и дендритах нейрона могут оканчиваться не только возбуждающие, но и тормозные пресинаптические окончания. Тормозные медиаторы гиперполяризуют постсинаптическую мембрану путем открытия на мембране хлорных каналов, по которым ионы Cl<sup>-</sup> по градиенту концентрации устремляются в постсинаптическую клетку. Торможение представляет собой процесс предотвращения или подавления возбуждения; без торможения любой возбуждательный процесс невозможно было бы ослабить или прекратить. Возбуждение может быть местным процессом (ВПСП) или распространяющимся (ПД). Торможение – локальный процесс (ТПСП), связанный с наличием в нейронных цепях тормозных медиаторов. Процесс возбуждения, распространяющегося по нейронным цепям, проще всего прервать в момент синаптической передачи, не допустив передачи сигнала через синаптический контакт. В ЦНС обнаружено два вида торможения: пресинаптическое и постсинаптическое. На периферии медиаторами чаще всего служат два вещества — АХ и НА. Основные медиаторы ЦНС: глутамат, ГАМК, АХ, НА, Д, серотонин. Нарушение в выработке или распаде медиаторов является основной причиной множества нервных и психических расстройств.

### ***Тема 3.3. «Классические» тормозные медиаторы. «Неклассические» медиаторы нервной системы.***

Самыми распространенными в ЦНС тормозными медиаторами являются ГАМК и глицин. Агонисты и модуляторы рецепторов ГАМК являются распространенными нейротропными средствами - транквилизаторами. Регуляторные пептиды могут выполнять функции медиаторов, комедиаторов, нейромодуляторов и нейрогормонов. Один и тот же пептид может выступать в нескольких качествах. Это свойство называется полипотентностью. Пептидные

медиаторы синтезируются в составе большого белка - предшественника, молекула которого затем разрезается ферментами-пептидазами на фрагменты, среди которых есть готовые пептиды. Пептиды с короткими и длинными цепями отличаются различными регуляторными свойствами. Среди многочисленных регуляторных пептидов медиаторные свойства в наибольшей степени изучены у субстанции P, вазоактивного интестинального пептида, соматостатина, нейропептида Y и эндогенных опиоидов. Регуляторные пептиды проявляют свои модуляторные эффекты как в ЦНС, так и на периферии. Система эндогенных опиоидов открыта в ходе изучения анальгетических и наркотических эффектов морфина, являющегося экзогенным: лигандом растительного происхождения к опиоидным рецепторам в структурах ЦНС. Для медицины наибольший интерес представляют анальгетические эффекты опиоидных пептидов и их синтетических аналогов. Оксид азота является одним из газообразных медиаторов ЦНС, одним из важнейших компонентов системы регуляции тонуса сосудов и мощным фактором: защиты печени и легких от вирусных и бактериальных инфекций.

#### ***Тема 3.4. Физиологические и нейрохимические основы некоторых расстройств ЦНС.***

Расстройства психической деятельности практически всегда вызваны нарушениями в работе медиаторных систем мозга. Наиболее распространенными заболеваниями, влекущими за собой психические нарушения, являются: болезнь Паркинсона, шизофрения, эпилепсия, депрессивные состояния, болезнь Альцгеймера. Особый случай нарушения деятельности мозга представляют собой прионные болезни, вызываемые патогенной формой определенного клеточного белка, которая постоянно самовоспроизводится путем аутокатализа. Наркотические вещества и алкоголь вызывают патологические изменения в организме.

***Раздел 4. Физиология сенсорных систем мозга. Физиология поведения (Высшая нервная деятельность).***

#### ***Тема 4.1. Физиология сенсорных систем.***

Поступление в наш мозг информации из внешнего мира и внутренней среды организма, а также ее обработку обеспечивают сенсорные системы, периферическая часть которых образована органами чувств, имеющих рецепторные клетки. В состав сенсорных систем входят также чувствительные нервы и мозговые центры. Этапами обработки сенсорных сигналов в мозгу являются возникновение ощущений и восприятие объектов и явлений. Глаз человека состоит из трех оболочек - склеры, сосудистой и сетчатки. Регуляция освещенности внутри глаза и наведение изображения на резкость обеспечиваются деятельностью гладких мышц зрачка, ресничной мышцей и хрусталиком. В сетчатке находятся фоторецепторы: колбочки, обеспечивающие цветовое зрение, и палочки, отвечающие за черно-белое зрение (в том числе - в сумерках). Зрительные нейроны ЦНС лежат в гипоталамусе, таламусе, среднем мозге и затылочной коре. Рецепторы вестибулярной и слуховой систем отвечают на изгиб чувствительных волосков. Вестибулярная система реагирует на ускорение и смену направления вектора силы тяжести и очень важна для управления движениями. Слуховая система реагирует на звуковые волны, которые достигают улитки благодаря органам наружного и среднего уха. Улитка обеспечивает частотно-амплитудный анализ звука. Слуховые нейроны ЦНС расположены в заднем и среднем мозге, таламусе, височной коре. Вкусовая система служит для определения качества пищи, а обонятельная - для реакции на присутствие в воздухе различных химических веществ. Рецепторы внутренней чувствительности обеспечивают поддержание гомеостаза, а болевые, кожные и мышечные - получение информации о теле. Важнейшую роль в обработке этих сигналов играет гипоталамус, обеспечивающий эмоциональный компонент их восприятия, развитие потребностей и мотиваций.

#### **Тема 4.2. Физиология поведения.**

Процессы передачи и обработки информации, протекающие в мозге человека, порождают широкий круг психических явлений, таких как восприятие, внимание, память, мотивации, эмоции и др. Само понятие психики, по мнению философов и психологов, подразумевает, прежде всего, субъективное отражение человеком окружающей действительности. Суть психики — в многообразных информационных процессах, характерных для нашего мозга. Они конкурируют, взаимодействуют, ведут к принятию определенных решений, а в итоге — к запуску поведения, т.е. активных реакций, направленных в окружающий мир. Часть этих информационных процессов врожденно задана, но большинство — результат обучения и адаптации. Система безусловных рефлексов составляет врожденную основу психической деятельности человека. Другим врожденно заданным фактором, влияющим на психическую деятельность, является работа нервных центров, определяющих биологические потребности. Активность центров биологических потребностей в значительной степени влияет на темперамент человека. В процессе выработки приобретенных рефлексов происходит возрастание эффективности синаптических связей в нейронных цепях новой коры, которые связывают сенсорные центры с областями врожденно значимых стимулов. За формирование кратковременной памяти в процессе обучения отвечает гиппокамп. Центры биологических потребностей участвуют в обучении, формируя положительные эмоции в случае успеха выбранной программы поведения. На качество обучения оказывают влияние актуальность реализуемой программы, количество ее повторов, тонус ЦНС и присутствие отвлекающих факторов. Наряду с возбуждением, в ЦНС протекают процессы торможения: безусловного (утомление, отвлечение) и условного (отрицательное обучение). Соотношение процессов положительного (формирование навыков) и отрицательного обучения позволило И. П. Павлову выделить базовые свойства ЦНС и четыре типа ВНД, соответствующих темпераментам человека. Процессы, протекающие в мозге, можно отнести к первой и второй сигнальным системам. Первую сигнальную систему формируют условные рефлексы, образующиеся в результате совпадения реальных раздражителей с какой-либо врожденно значимой деятельностью организма. В этом случае различные зрительные, слуховые, тактильные и прочие раздражители являются сигналами скорого появления подкрепляющих стимулов. Совокупность рефлекторных реакций, в реализации которых участвуют речевые стимулы, Павлов отнес ко второй сигнальной системе. Ее центры расположены в ассоциативной теменной коре и способны связывать сигналы, поступающие от разных сенсорных систем, а также осуществлять процедуру речевого обобщения. Итогом деятельности ассоциативной теменной коры является формирование речевой модели внешнего мира, которая создает основу для процессов мышления, обеспечивает прогнозирование успешности поведения и управляет речедвигательными центрами (прежде всего, зоной Брока). Выбор и запуск программ поведения осуществляет ассоциативная лобная кора. Выбираются, прежде всего, программы, способные удовлетворить наиболее актуальную потребность, соответствующие информации об окружающем мире и ранее многократно успешно реализованные. Текущий контроль по выполнению программы осуществляет поясная извилина, сравнивающая реальные и ожидаемые результаты поведения. С деятельностью поясной извилины и центров биологических потребностей связаны испытываемые человеком эмоции.

#### **Раздел 5. Физиология эндокринной системы. Тема 5.1. Принципы работы эндокринной системы. Основные эндокринные структуры и секретируемые ими гормоны.**

Организм человека состоит приблизительно из 10 триллионов клеток, и все эти клетки должны работать согласованно, обеспечивая его выживание и, более того, оптимальное существование в постоянно меняющихся условиях. Для того чтобы из миллиардов клеток

создать целостный, интегрированный организм, способный к самовосстановлению, самовоспроизведению и адаптации, необходима постоянно действующая система межклеточных коммуникаций, без которых невозможна надежная система управления функциями. В ходе эволюционного процесса сформировались три системы, так или иначе отвечающие названию сигнальные: нервная, эндокринная и иммунная. Они очень сильно связаны между собой, что дает основание говорить о единой нейро-иммунно-эндокринной системе. Все эти системы способны к дистантному управлению процессами жизнедеятельности, но достигают этого разными способами. В зависимости от расстояния действия сигнального соединения различают местное и системное управление. Вещества, выполняющие специфические функции передачи информации от одной клетки к другой, называются информонами. Информоны обычно не выполняют энергетических или пластических функций, а действуют на клетки через специальные распознающие молекулы-рецепторы. Содержание информонов в крови очень мало, а время их жизни обычно очень коротко, хотя они могут запускать длительные регуляторные каскады как в отдельных клетках, так и организме в целом. Среди информонов с некоторой долей условности выделяют группу тканевых гормонов (гистогормонов), участвующих главным образом в процессах местной регуляции. Вторая группа информонов - гормоны. Гормоны обычно образуются в особых секреторных клетках, которые или образуют компактные органы-железы, или расположены по одной или группами внутри органов. Особенностью гормонов является наибольший объем их сигнальных функций за счет возможности сочетания местных и дистантных (системных) эффектов. Спектр гормональных эффектов на системном и местном уровнях может существенно различаться. Секреция гормонов осуществляется клетками с разным уровнем специализации: эндокринными клетками; клетками со смешанными функциями; эффекторными клетками. По химической структуре все гормоны могут быть разделены на несколько групп. Такое разделение тем более важно, что передаваемая гормонами информация закодирована в строении их молекул. Первая группа - белково-пептидные гормоны, представляющие собой аминокислотные цепочки различной длины. К ним относятся либерины и статины гипоталамуса, гормоны гипофиза, инсулин, натрийуретический гормон и некоторые другие. Вторая группа - стероиды, представляющие собой производные холестерина. К ним относятся гормоны коры надпочечников (кортикостероиды, минералокортикоиды) и половые гормоны (андрогены, эстрогены и прогестины). Третья группа - гормоны - производные отдельных аминокислот. Так, производными аминокислоты тирозина являются адреналин и НА - гормоны мозгового слоя надпочечников, а также гормоны щитовидной железы - тироксин и трийодтиронин. Четвертая группа - простагландины, тромбоксаны, лейкотриены — производные арахидоновой кислоты, относящейся к классу ненасыщенных жирных кислот. Взаимодействие гормона с клеткой-мишенью начинается с того, что гормон должен сформировать гормон-рецепторный комплекс, т.е. связаться с рецептором этой клетки. Клетки, лишенные рецепторов к какому-либо гормону, не способны реагировать на гормональное воздействие. Взаимодействие гормона и рецептора инициирует начало каскада ферментативных реакций, каждая стадия которого становится все более мощной, поэтому даже малая концентрация гормона способна давать существенный эффект. Рецепторы гормонов могут быть ионотропными или метаботропными. Метаботропные рецепторы реализуют свои эффекты с помощью G-белков и вторичных мессенджеров. Гормональные рецепторы локализируются как на наружной клеточной мембране, так и в цитоплазме и ядре. Для многих гормонов существуют транспортные белки и система экскреции.

Нервная и эндокринная системы организма работают согласованно, дополняя и поддерживая друг друга. Считается, что химическая регуляция, т.е. регуляция за счет

сигнальных веществ, возникла раньше нервной. И действительно, даже наиболее просто устроенные одноклеточные организмы, например амёбы, при каком-либо неблагоприятном воздействии могут выделять в окружающую среду вещества, несущие информацию другим организмам этого вида о грозящей им опасности. Но когда у многоклеточных организмов сформировалась НС, то именно она стала первой реагировать на происходящие события, передавая электрические сигналы тем клеткам, которые выделяют гормоны. Сейчас определено, что четко разграничить нервную и эндокринную регуляцию нельзя, так как было выяснено, что еще на ранних этапах эволюции возникли *нейросекреторные клетки*, объединяющие в себе свойства нейронов и эндокринных клеток. Внешне эти клетки представляют собой обыкновенные нейроны, способные генерировать нервные импульсы и, в то же время, синтезировать в цитоплазме гормоны, представляющие по своей химической природе пептиды или видоизмененные аминокислоты. Основные эндокринные железы объединены в иерархическую структуру, на вершине которой находится гипоталамо-гипофизарная система. Нейроны нескольких ядер гипоталамуса по механизму нейросекреции выделяют в сосуд, идущий в передний гипофиз, группу гормонов-гипоталамические рилизинг-факторы. Эти факторы действуют на секреторные клетки гипофиза, и те выбрасывают в системный кровоток тропные гормоны, стимулирующие работу периферических эндокринных желез. Периферические железы выделяют в кровь эффекторные гормоны, вызывающие конкретные физиологические эффекты. Эффекторные гормоны, а именно вазопрессин и окситоцин, вырабатывают нейроны гипоталамуса и выбрасывают в кровь из нервных окончаний в переднем гипофизе. Вазопрессин уменьшает выведение воды почками и сужает сосуды, а окситоцин стимулирует сокращение стенок матки. Щитовидная железа вырабатывает два йодсодержащих гормона: тироксин и трийодтиронин, стимулирующих энергетический обмен, и гормон кальцитонин, регулирующий обмен  $Ca^{2+}$ . Паращитовидные железы вырабатывают паратгормон - антагонист кальцитонина. Мозговой слой надпочечников вырабатывает гормоны стресса: адреналин и НА. Кортикостероидный слой надпочечников вырабатывает набор стероидных гормонов: глюкокортикоиды, минералокортикоиды и половые гормоны. Глюкокортикоиды стимулируют углеводный обмен, минералокортикоиды - обмен ионов  $Ca^{2+}$ , половые гормоны дополняют эндокринные эффекты половых желез. Поджелудочная железа вырабатывает инсулин и глюкагон, поддерживающие постоянную концентрацию глюкозы в крови. Тимус в детском возрасте участвует в формировании иммунной системы. Эпифиз вырабатывает мелатонин, который тормозит половое созревание и снижает активность мозга.

### ***Тема 5.2. Репродуктивная система человека как пример нейроэндокринного взаимодействия.***

*Размножение* – важнейшая задача всех живых организмов. Каждый конкретный организм (в том числе и человек) имеет ограниченное время существования. Вслед за рождением, детством и юностью приходят зрелость, затем старость и смерть. Благодаря процессу размножения биологический вид может существовать неограниченно долго. В организме человека процесс размножения обеспечивает половая система, радикально различающаяся у женщин и мужчин. Мужская половая система обеспечивает производство мужских половых клеток - сперматозоидов, а также мужских половых гормонов, отвечающих за формирование мужских признаков организма. Женская половая система отвечает за производство яйцеклеток, за формирование и развитие организма по женскому типу и, кроме того, за протекание беременности, роды и грудное вскармливание. *Половые железы* относятся к железам смешанного типа, т.е. они одновременно являются и эндокринными, и экзокринными. Как экзокринные они выделяют во внешнюю среду половые продукты

(яйцеклетки и сперматозоиды), а как эндокринные они выбрасывают в кровь *половые гормоны* (эстрогены, прогестины и андрогены). Все половые гормоны имеют общую химическую природу — они являются стероидами. Благодаря этому их молекулы липофильны и свободно проходят через клеточные мембраны, достигая ядер клеток, где и располагаются их рецепторы. Синтез и секрецию половых гормонов контролируют гонадотропные гормоны аденогипофиза - ФСГ и ЛГ. Выработка этих гормонов, в свою очередь, регулируется релизинг-фактором гипоталамуса - гонадолиберин (люлиберин). Половые гормоны способны оказывать на организм как программирующее, так и регулирующее, а также перmissive влияние. *Мужскими половыми железами* являются семенники. Они представляют собой парные органы, которые закладываются и формируются в брюшной полости, в области малого таза, а затем, на поздних стадиях созревания плода опускаются в кожно-мышечный мешок - мошонку. Основной внутрисекреторной функцией семенников является выработка мужских половых гормонов – тестостерона дигидротестостерона (ДГТ). Семенные каналы покрыты наружно соединительнотканной оболочкой и содержат гладкомышечные клетки, которые окружают внутреннюю эпителиальную выстилку из клеток Сертоли. Между клетками Сертоли располагаются зародышевые клетки, из которых после полового созревания происходит образование сперматозоидов, стимулируемое ФСГ. Клетки Лейдига располагаются между семенными каналами и являются эндокринными, секретирова тестостерон и ДГС. Секреция этих гормонов стимулируется ЛГ. Гипоталамус высвобождает в пульсирующем режиме гонадолиберин (люлиберин), который стимулирует выработку гипофизом ФСГ и ЛГ. ЛГ действует на клетки Лейдига, стимулируя синтез тестостерона из холестерина через сигнальный каскад с использованием вторичного посредника цАМФ. Сперматогенез начинается в период полового созревания юноши и протекает до глубокой старости. Тестостерон и ДГС стимулируют сперматогенез и выработку семенной жидкости. Помимо этого, они снижают выработку клетками аденогипофиза ФСГ и ЛГ, действуя по принципу отрицательной обратной связи. Из извитых семенных каналов, в которых располагается сперматогенная ткань, сперматозоиды поступают сначала в выносящие каналы, а затем - в проток придатка семенника. Этот проток так сильно извит, что, несмотря на пятиметровую длину, он образует компактный придаток яичка, в котором собираются зрелые сперматозоиды. Из придатка семенника берет начало семявыносящий проток, идущий в брюшную полость. Он сначала направляется вверх, а затем, обогнув спереди, сбоку и сзади мочевого пузыря, впадает в мочеиспускательный канал. В семявыносящий проток выбрасывают свой секрет несколько желез: предстательная железа и семенные пузырьки. В совокупности секреты этих желез формируют жидкую основу спермы. Данная основа обеспечивает питание сперматозоидов, среду их существования и высокую подвижность. Семенная жидкость нейтрализует среду влагалища и делает ее слабощелочной, приемлемой для движения сперматозоидов. Помимо щелочных компонентов семенная жидкость содержит питательные вещества, обеспечивающие энергией движения сперматозоидов и их клеточный метаболизм. Выработку семенной жидкости стимулирует в основном ДГТ. Пол определяется присутствием в геноме X- и Y-хромосом. Две X-хромосомы детерминируют женский тип организма, а X- и Y-хромосомы - мужской. За переключение эмбриональных гонад на мужской тип развития отвечает ген SRY на Y-хромосоме. Выделяемые гонадами плода половые гормоны (тестостерон и эстрогены) в пренатальный период стимулируют развитие первичных половых признаков, а после рождения младенца - вторичных. Второй пик активности половых гормонов достигается в период полового созревания (пубертата). Под их влиянием семенники начинают производить сперматозоиды, а яичники - яйцеклетки. Сперматозоиды производятся непрерывно, а яйцеклетки - циклично.

Женские половые органы представлены яичниками - парными органами, расположенными в области малого таза. В яичниках закладываются и созревают женские гаметы - яйцеклетки (ооциты). Самые ранние предшественники яйцеклеток - оогонии. В дальнейшем небольшая их часть покрывается оболочкой, и превращается в первичный фолликул. Приблизительно к 17-20 неделе развития плода у будущей девочки формируется около 1 млн фолликулов на разных стадиях зрелости. При наступлении полового созревания часть первичных фолликулов начинает расти. Сам ооцит при этом увеличивается, вокруг него возникает полость. Развиваются также оболочки фолликула, клетки этих оболочек секреторируют женские половые гормоны. Таким образом, происходит формирование вторичных фолликулов. В каждый момент времени их число не превышает 10-20. Примерно раз в месяц один из вторичных фолликулов проходит окончательное созревание. Его размер быстро увеличивается и он стремительно превращается в графов пузырек - зрелый фолликул. Графов пузырек существует недолго, после чего разрывается на поверхности яичника, а яйцеклетка оказывается в брюшной полости. Этот процесс носит название овуляции. В брюшной полости яйцеклетка сразу попадает в воронку яйцевода, которая частично срастается с поверхностью яичника. Сами яйцеводы представляют собой тонкие трубки с гладкомышечными стенками, выстланные мерцательным эпителием. Сокращение гладкомышечных стенок и биение ресничек эпителия обеспечивают движение яйцеклетки. Конец яйцевода открывается в матку, которая представляет собой непарный полый орган грушевидной формы с утолщенными, но растяжимыми стенками. Матка служит для вынашивания плода. Фаллопиевы трубы впадают в расширенную часть матки (дно), а узкая часть (шейка) через влагалище связана с наружными половыми органами. В состав стенки матки входят три слоя: наружный слой образован волокнистой соединительной тканью и называется периметрием; средний слой образован гладкой мускулатурой и носит название миометрия; внутренний слой образован слизистым эпителием и называется эндометрием. Яйцеклетка человека имеет шарообразную форму. Помимо наружной клеточной мембраны яйцеклетка снабжена двумя дополнительными оболочками. В цитоплазме яйцеклетки находится запас питательных веществ в виде гранул. Этот запас называется желтком. Процессы овуляции и менструации под влиянием гормонов эстрогенов начинаются у девочек в период полового созревания (пубертатного периода) и приходятся на возраст 12-16 лет. В это время под действием эстрогенов формируются вторичные половые признаки женщины. К ним относятся: развитие молочных желез, становление женского типа телосложения, специфика роста волос, сохранение относительно высокого голоса, активизация центров полового поведения в мозге. Люлиберин гипоталамуса оказывает влияние на аденогипофиз, стимулируя выработку его клетками ФСГ. Этот гормон контролирует оогенез, стимулируя превращение оогония в ооцит, а затем - в ооцит и яйцеклетку. Развитие ооцита идет внутри фолликула, который под влиянием ФСГ тоже претерпевает ряд изменений, превращаясь через ряд стадий в графов пузырек. Оболочка фолликула образована эпителиальными клетками, лежащими в несколько слоев. Внутренний слой образуют секреторные клетки, продуцирующие эстрогены, главным из которых является эстрадиол. Созревание фолликула сопровождается усилением секреции эстрадиола. К моменту формирования графова пузырька концентрация эстрадиола в крови достигает уровня, который по механизму положительной обратной связи усиливает выброс ФСГ и ЛГ. Всплеск концентрации ЛГ является сигналом к началу овуляции, кроме того, ЛГ запускает процесс формирования временной эндокринной железы - желтого тела - на месте лопнувшего графова пузырька. Желтое тело образуют оставшиеся клетки эпителиальной стенки, которые сразу после овуляции начинают секретировать прогестерон - еще один женский половой гормон. Прогестерон осуществляет подготовку женского организма к беременности. Он

останавливает секрецию ФСГ и ЛГ, тормозя созревание следующего фолликула, а также вызывает разрастание внутреннего слоя матки, готовя его к прикреплению оплодотворенной яйцеклетки (к имплантации). Если оплодотворения не произошло, то желтое тело через примерно две недели дегенерирует, прогестерон прекращает поступать, а разросшаяся стенка матки на фоне резкого снижения концентрации ПГ и эстрогенов частично отторгается и выводится из организма. Этот процесс называется менструацией и в репродуктивный период жизни женщины происходит регулярно - с частотой примерно один раз в 28 дней. В норме менструальный цикл нарушают только оплодотворение яйцеклетки и последующая беременность. В этом случае желтое тело через две недели не разрушается, а участвует, за счет выработки своих гормонов, в формировании плаценты и секретирует пептидный гормон релаксин, расслабляющий шейку матки и связки таза в процессе родов. Яйцеклетки оплодотворяются в верхней части яйцеводов сперматозоидами, которые попадают в матку в результате полового акта и затем перемещаются в яйцеводы благодаря подвижному жгутику. Оплодотворенная яйцеклетка уже в виде зародыша имплантируется в стенку матки, запуская процесс беременности. Развитие беременности и процесс родов находятся под сложным нейроэндокринным контролем.

#### ***Раздел 6. Физиология системы крови. Тема 6.1. Строение и функции системы крови.***

Система крови весьма сложна. Она включает в себя не только собственно кровь, органы кроветворения и кроверазрушения, но также органы синтеза белков плазмы, доставки в кровотоки воды и электролитов и их выведение из кровотока, а также нейрогуморальную систему регуляции, поддерживающую постоянство состава и функции крови. Вместе с тканевой жидкостью и лимфой кровь составляет внутреннюю среду организма, которая обеспечивает стабильные условия жизнедеятельности всех клеток, входящих в его состав. По гистологической классификации кровь является одной из разновидностей соединительной ткани. Кровь представляет собой непрозрачную красную жидкость, состоящую из бледно-желтой плазмы и взвешенных в ней форменных элементов - эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. У взрослого здорового человека на долю крови приходится 6-8% массы тела. Часть объема крови, приходящаяся на долю форменных элементов и выраженная в процентах, носит название гематокрит. У взрослого человека этот показатель составляет в среднем 40-45%. С количеством форменных элементов, а также растворенных в плазме белков связаны такие характеристики крови, как вязкость и плотность. Кровь - это среда, обеспечивающая перемещение различных веществ и тепла в пределах организма. Следовательно, большинство функций крови относятся к группе транспортных. Транспорт газов осуществляется как в физически растворенном, так и в химически связанном виде. Эту функцию крови называют газотранспортной, или дыхательной. Помимо газов, кровь перемещает питательные вещества от органов к месту их потребления. Эта функция крови называется трофической, или питательной. В процессе своей жизнедеятельности клетки организма непрерывно вырабатывают большое количество конечных продуктов обмена веществ, которые через тканевую жидкость попадают в кровь и транспортируются к местам их выделения. Эта функция крови называется выделительной, или экскреторной. В соответствии с регуляторной функцией кровь осуществляет транспорт биологически активных веществ к органам-мишеням. Функция крови, связанная с поддержанием константной внутренней среды, называется гомеостатической. Особо выделяют способность крови обеспечивать перераспределение в организме тепла - это терморегуляторная функция. Помимо всего перечисленного, кровь обладает свойством обезвреживать чужеродные частицы, патогенные микроорганизмы и дефектные клетки собственного организма. Эта способность реализуется благодаря участию фагоцитарных и антителообразующих клеток и является одной из составляющих защитной функции крови.



Другим проявлением той же функции служит способность крови свертываться, что предотвращает кровопотерю из поврежденных сосудов. После восстановления целостности сосудов в крови запускается механизм лизиса тромбов, благодаря которому происходит возобновление кровотока.

*Плазма крови* представляет собой ее жидкую часть, остающуюся после удаления форменных элементов. В 1 л плазмы крови человека содержится 900-910 г воды, 65-80 г белка и 20 г низкомолекулярных соединений. Белки плазмы крови выполняют большое количество разнообразных функций: питательную, транспортную, гемостатическую, буферную, коллоидно-осмотическую. *Небелковые органические компоненты плазмы крови* не принимают непосредственного участия в реализации ее функций. Они просто переносятся кровью, мало влияя на ее свойства. *Минеральные компоненты плазмы крови* составляют в совокупности около 1% от ее массы. Они представлены, главным образом, электролитами, дающими катионы и анионы. Минеральные компоненты плазмы создают осмотическое давление, реакцию среды, участвуют в тромбообразовании и влияют практически на все функции крови. Важнейшие физико-химические характеристики плазмы крови - это ее осмотическое давление, онкотическое давление и реакция среды. Среди разнообразных показателей внутренней среды они занимают одно из главных мест, и их отклонение от оптимального уровня опасно для жизнедеятельности организма.

*Эритроциты* являются самыми многочисленными и высокоспециализированными клеточными элементами крови. У взрослых мужчин в 1 мкл крови содержится в среднем 5,1 млн эритроцитов, а у женщин - 4,6 млн. Основная часть эритроцитов (85%) имеет форму двояковогнутых дисков. Такие клетки называются нормоцитами. Благодаря своему строению нормоциты оптимально приспособлены к выполнению газотранспортной функции. Форма эритроцитов и особенности строения мембран обеспечивают им такое свойство, как *пластичность*, т.е. способность к обратимой деформации (изменению формы). Это позволяет эритроцитам успешно проходить по капиллярам, имеющим значительно меньший диаметр и изогнутую форму. Уникальность эритроцитов как клеток состоит в том, что в зрелом состоянии они не имеют ядра и цитоплазматических органелл. По этой причине эритроциты не способны к синтезу белков или липидов, а также аэробному окислительному фосфорилированию. АТФ в эритроцитах образуется за счет анаэробного окисления глюкозы. Другим следствием отсутствия у зрелых эритроцитов ядра и клеточных органелл является возможность размещения дополнительного количества гемоглобина. В зрелом эритроците масса гемоглобина составляет около 98% от массы всех белков цитоплазмы. *Основными функциями эритроцитов* являются транспортная, гомеостатическая и защитная. Образование эритроцитов (эритропоэз) происходит в кроветворных (гемопоэтических) тканях. Срок жизни созревших эритроцитов - 3-4 мес., после чего они захватываются и разрушаются клетками фагоцитирующей системы селезенки, красного костного мозга и печени. Способностью разрушать эритроциты обладают не только эти органы, но и большинство тканей организма, что наглядно проявляется при постепенном исчезновении подкожных кровоизлияний. Эритропоэз значительно возрастает после кровопотери, при патологическом укорочении жизни эритроцитов, а также при уменьшении количества кислорода, поступающего с вдыхаемым воздухом. Стимулом к ускоренной дифференцировке и размножению предшественников эритроцитов в костном мозге является гликопротеин эритропоэтин. Главную роль в синтезе эритропоэтина играют почки, но в небольших количествах он образуется и в печени. Гемоглобин и его соединения, сконцентрированные в цитоплазме эритроцитов, обеспечивают их жизненно важные функции - дыхательную и гомеостатическую. Гемоглобин может успешно работать, только

находясь в эритроцитах. В случае разрушения эритроцитов (гемолиза) и появления гемоглобина в плазме он очень быстро связывается с белком гаптоглобином, образуя комплекс, который нейтрализуется клетками фагоцитирующей системы печени и селезенки. Молекула гемоглобина состоит из белковой части, которая включает две пары полипептидных цепей, и небелковой части, состоящей из четырех гемов. Гемоглобин, связанный с кислородом, называется оксигемоглобином. В артериальной крови содержание оксигемоглобина достигает 96-98% от общего количества гемоглобина (последнее составляет 130-170 г/л у мужчин и 120-150 г/л у женщин). Вместе с тем, помимо кислорода, гемоглобин связывается с углекислым газом, образуя карбаминогемоглобин. Это свойство гемоглобина обеспечивает один из путей транспорта CO<sub>2</sub> кровью, а также снижает содержание угольной кислоты в плазме, участвуя в механизме поддержания pH крови на оптимальном уровне. Соединения гемоглобина с кислородом и углекислым газом могут быть отнесены к «физиологическим» в противовес «патологическим» соединениям. Примером патологических соединений является карбоксигемоглобин, который образуется в результате взаимодействия гемоглобина с угарным газом (CO). Другим «патологическим» соединением гемоглобина является метгемоглобин, в котором железо окислено до трехвалентного состояния. Это лишает метгемоглобин способности обратимо связываться с кислородом. Патологические состояния, при которых в крови снижается количество гемоглобина, объединены под общим названием «анемия» (малокровие).

*Тромбоциты* (кровяные пластинки) являются самыми мелкими клеточными элементами крови. Образование тромбоцитов происходит в красном костном мозге путем отщипывания участков цитоплазмы от гигантских клеток - мегакариоцитов, которые, в свою очередь, происходят от стволовых гемопоэтических клеток. Каждый мегакариоцит способен произвести до 1000 тромбоцитов. Образование кровяных пластинок регулирует гликопротеиновый гормон, синтезируемый в почках и печени, — тромбopoэтин. Тромбоциты циркулируют в крови в среднем 10 сут., а затем разрушаются в селезенке, костном мозге и печени. В 1 мкл крови здорового взрослого человека содержится 140-450 тыс. кровяных пластинок. Клеточное строение и свойства тромбоцитов очень необычны. Несмотря на миниатюрные размеры и отсутствие ядра, тромбоциты имеют сложное клеточное строение. Тромбоциты обладают рядом уникальных свойств, таких как адгезия, агрегация, трансформация и мягкий метаморфоз. *Адгезия* представляет собой прилипание к чужеродной поверхности, например к поврежденной стенке сосуда. Кроме того, кровяные пластинки способны приклеиваться друг к другу (*агрегация*). Адгезия и агрегация проявляются при активации тромбоцитов, которая сопровождается изменением их формы и линейных размеров (*трансформация*). Наконец, в ходе выполнения своих функций кровяные пластинки легко разрушаются, выделяя содержащиеся в них биологически активные вещества. Этот процесс называется *мягким метаморфозом*. Кроме описанных свойств, тромбоциты обладают способностью к амебoidной подвижности и фагоцитозу. Функции тромбоцитов очень разнообразны, несмотря на миниатюрные размеры. Кровяные пластинки, в первую очередь, принимают активное участие в тромбообразовании, которое предотвращает кровопотерю. Кроме того, они доставляют факторы роста сосудистой стенки, обеспечивают питание эндотелиальных клеток и регенерацию эндотелия, инициируют процессы восстановления сосудов после их повреждения. При недостатке тромбоцитов в крови увеличивается проницаемость стенок сосудов, а в коже и слизистых оболочках возникают точечные кровоизлияния. Кроме того, возрастает время, необходимое для остановки кровотечений из мелких сосудов.

*Система гемостаза.* Под термином гемостаз понимают совокупность физиологических процессов, протекающих с участием клеток крови, сосудистой стенки и компонентов

плазмы, завершающихся остановкой кровотечения через поврежденный сосуд. Различают *два основных механизма гемостаза*: первичный и вторичный.

*Первичный гемостаз (сосудисто-тромбоцитарный)* является начальным этапом всех реакций гемостаза. Он имеет определяющее значение для остановки кровотечения из мелких сосудов с низким уровнем давления крови и небольшой скоростью кровотока. Реакция начинается с кратковременного рефлекторного спазма сосуда, вызванного повреждением его стенки. В дальнейшем спазм поддерживается сосудосуживающими факторами, выделяемыми тромбоцитами (серотонином, адреналином и др.) и клетками поврежденной стенки сосуда (эндотелинами, АДФ и др.). Спазм сосуда значительно уменьшает кровоток, что облегчает адгезию тромбоцитов к поврежденному участку сосудистой ткани. Адгезия тромбоцитов идет параллельно с их активацией, в процессе которой меняется форма кровяных пластинок -они становятся округлыми с шиповидными отростками на поверхности. Активированные тромбоциты приобретают способность сначала к обратимой, а потом — к необратимой агрегации. Запускается этот процесс уже упомянутыми адреналином и АДФ, которые выделяются тромбоцитами и поврежденной стенкой сосуда. В результате описанных событий в месте повреждения сосуда образуется тромбоцитарная пробка (белый тромб), которая уплотняется под действием белка тромбостенина, также выделяемого тромбоцитами и способного сокращаться за счет энергии АТФ. Процессов первичного гемостаза достаточно для того, чтобы кровотечение из мелких сосудов при их повреждении у здорового человека остановилось за 1-3 мин.

*Вторичный гемостаз (плазменно-коагуляционный)* является важнейшим защитным механизмом, предохраняющим организм от кровопотери при повреждениях крупных сосудов. Его центральным звеном служит свертывание крови- каскадный ферментативный процесс, в результате которого растворимый белок плазмы фибриноген превращается в нерастворимый белок фибрин. Соединения, способствующие вторичному гемостазу, получили название факторов свертывания (прокоагулянтов), а противодействующие ему - ингибиторов свертывания (антикоагулянтов).

На сегодняшний день обнаружено 13 факторов свертывания. Большинство из них является белками плазмы крови (глобулинами), которые синтезируются печенью и эндотелием сосудов. Эти белки способны из неактивной формы последовательно переходить в состояние активных ферментов. При этом процесс вторичного гемостаза организован так, что после своего включения очередной фермент запускает следующее звено каскада реакций. Большинство таких реакций протекает на фосфолипидных мембранных матрицах клеток крови и поврежденных стенок сосудов. Эти процессы идут особенно быстро и эффективно. Красный тромб подвергается уплотнению (ретракции), происходящему за счет сокращения белка тромбостенина. Красный тромб стягивает края раны и надежно перекрывает кровоток через поврежденный сосуд до окончания регенерации тканей его стенки. Активность факторов свертывания крови организм контролирует с помощью системы ингибиторов, способных предотвращать или замедлять тромбообразование. Баланс активаторов и ингибиторов свертывания позволяет организму поддерживать кровь в жидком состоянии, сохраняя при этом способность быстро реагировать на угрозу кровопотери. *Фибринолиз* - это совокупность физиологических процессов, завершающихся расщеплением нитей фибрина, разрушением тромба и восстановлением просвета сосуда. Процессы протекают с участием клеток крови, тканей и компонентов плазмы.

*Лейкоциты*, или белые кровяные тельца, имеющие ядра и не содержащие гемоглобина. В 1 мм<sup>3</sup> крови здорового взрослого человека содержится от 4000 до 10000 лейкоцитов.

Лейкоциты не являются однородной совокупностью клеток. На основании особенностей строения, происхождения и выполняемых в организме функций они могут быть разделены на три группы: гранулоциты, моноциты и лимфоциты. На гранулоциты приходится около 60% от общего числа лейкоцитов крови. Срок жизни этих клеток составляет от 12 до 72 ч. В зависимости от окрашивания гранулоциты делятся на нейтрофильные, эозинофильные и базофильные. Нейтрофильные гранулоциты (нейтрофилы) в норме являются самыми многочисленными из лейкоцитов. Нейтрофилы являются основными фагоцитирующими клетками крови. Они захватывают бактерии, вирусы и продукты распада тканей, разрушая их своими лизосомальными ферментами. Помимо фагоцитоза, нейтрофилы способны вырабатывать белки системы комплемента, бактерицидные (лизоцим) и противовирусные (интерферон) вещества, а также участвовать в остановке кровотечения и лизисе тромбов. *Эозинофильные гранулоциты (эозинофилы)* составляют около 2-4% всех лейкоцитов крови. Их клетки имеют ядро с двумя лопастями и крупные гранулы, состоящие из аминокислот, белков и липидов. Эозинофилы обладают способностью к фагоцитозу, однако их основная защитная функция – борьба с нефагоцитируемыми паразитами (личинками гельминтов и ленточных червей). Помимо этого, эозинофильные гранулоциты способны секретировать ферменты, инактивирующие гистамин, что помогает удерживать на оптимальном уровне развитие аллергических реакций. *Базофильные гранулоциты (базофилы)* составляют не более 1% всех лейкоцитов крови. Их клетки имеют S-образное ядро и гранулы, содержащие гепарин, гистамин и серотонин. Базофилы продуцируют вещества, привлекающие нейтрофилы и эозинофилы (хемокины), влияют на воспалительные реакции (гистамин), проницаемость капилляров (гистамин и серотонин), а также свертываемость крови (гепарин). Моноциты – самые крупные из белых кровяных телец. На их долю приходится 4-8% от общего числа лейкоцитов. Моноциты не содержат гранул в цитоплазме и поэтому относятся к агранулоцитам. Ядра этих клеток имеют бобовидную форму и отличаются большими размерами. В кровь моноциты выходят незрелыми, но уже способными к фагоцитозу, циркулируют двое-трое суток, после чего мигрируют в ткани, где превращаются в тканевые макрофаги. У макрофагов ярко выражена способность к фагоцитозу, чему способствуют многочисленные лизосомы и митохондрии, присутствующие в их цитоплазме. Моноциты вырабатывают антибактериальные (цитотоксины) и противовирусные (интерфероны) вещества, а также многочисленные цитокины и факторы роста тканей стенок сосудов. Около очага воспаления моноциты могут активно делиться. *Лимфоциты* составляют около 30% от всех циркулирующих в крови лейкоцитов. Это клетки небольших размеров, имеющие крупные круглые ядра и небольшой ободок цитоплазмы вокруг них, различают – Т-лимфоциты, В-лимфоциты и натуральные киллеры. *Т-лимфоциты* созревают и окончательно дифференцируются в тимусе. На долю этих клеток приходится 60-80% от общего числа лимфоцитов. В-лимфоциты начинают созревать в красном костном мозге, а завершают – в периферических лимфоидных органах: лимфатических узлах, миндалинах, селезенке, стенке кишечника и др. В периферических лимфоидных органах может происходить их интенсивное деление. На долю этих клеток приходится около 15-20% от общего числа лимфоцитов. Еще около 10% приходится на натуральные киллеры. Лимфоциты и незрелая часть моноцитов способны свободно перемещаться между кровью, тканевой жидкостью и лимфой. Этот процесс называется рециркуляцией. Он приводит к тому, что в лимфе содержатся почти исключительно лимфоциты (более 90% от общего числа клеток).

### ***Тема 6.2. Иммуитет.***

В основе иммунитета лежит способность организма к защите от проникших внутрь чужеродных веществ -антигенов. Источниками антигенов являются, в первую очередь, вирусы и бактерии, а также химические соединения, попавшие в организм в молекулярной форме. Защитные механизмы, врожденно присущие организму, обеспечивают систему врожденного иммунитета, которая реагирует на антиген в течение минут и часов. Приобретенный иммунитет обусловлен сохранением памяти о предыдущих появлениях антигена, причем процесс обучения занимает дни и недели, а результатом является формирование интенсивного, быстрого ответа на повторную инфекцию. Врожденный гуморальный иммунитет обеспечивают различные соединения белковой природы (лизоцим, С-реактивный белок, система комплемента, интерфероны). Врожденный клеточный иммунитет обеспечивают фагоциты, макрофаги, натуральные киллеры, тучные и дендритные клетки. Приобретенный иммунитет также делится на гуморальный и клеточный. Первый обеспечивают антитела; второй - В- и Т-лимфоциты. Большинство иммунных клеток образуется и созревает в красном костном мозге. Развитие Т-лимфоцитов завершается в тимусе. Белки-антитела образуются В-клетками. Антитела состоят из высоко- вариабельных областей, специфично связывающих антигены, и константных участков, на которые реагирует система врожденного иммунитета. Области, связывающие антигены, различаются у разных В-клеток и формируются за счет случайных генетических перестроек в ходе созревания лимфоцитов. Каждый В-лимфоцит продуцирует антитела с одним типом вариабельной области. Присоединение антигена к антителу активирует В лимфоцит, запуская его деление и образование клона. Часть клона (плазматические клетки) начинает интенсивный синтез антител, выбрасывая их в кровь, а часть – становится клетками памяти, реагирующими на повторное появление антигена. Вторым фактором, запускающим деление В-лимфоцита, является его встреча с Т-хелпером, обладающим рецептором к тому же антигену, что и В-лимфоцит. Антиген поставляется Т-хелперу особой антиген-презентирующей клеткой (дендритной либо макрофагом). Собственные антигены организма презентуются на поверхности его клеток. Затем с этими антигенами контактируют Т-киллеры. Если обнаружится высокое сродство рецептора Т-киллера с антигеном, то лимфоцит атакует и убивает клетку-мишень. Рецепторы Т-клеток, как и антитела, имеют вариабельные области (результат генетических перестроек) . Разнообразие рецепторов и антител настолько велико, что лимфоциты способны реагировать на любой попавший в организм антиген. Для предотвращения аутоиммунных реакций В- и Т-клетки в ходе созревания проходят негативную селекцию (при реакции на собственные антигены подвергаются апоптозу). Сохраняя относительную стабильность вариабельной области антитела, каждая клетка клона В-лимфоцитов может менять его константный участок, формируя один из пяти классов иммуноглобулинов: IgM и IgG (основные классы; присутствуют в плазме крови), IgD (рецепторы не активированной В-клетки), IgA (секретируются в составе слюны, молока и др.), IgE (связываются с поверхностью тучных клеток). При проникновении инфекции в организм на нее, в первую очередь, реагируют макрофаги и тучные клетки. Медиаторы воспаления, выделяемые макрофагами и тучными клетками, вызывают расширение мелких сосудов, разогрев, покраснение и боль в области воспаления, а также привлекают фагоциты крови. На следующем этапе с антигенами соединяются находившиеся в плазме крови иммуноглобулины G и M. Такое присоединение (опсонизация) провоцирует атаку системы врожденного иммунитета и активацию новых клонов В-лимфоцитов; в результате через несколько дней в кровь начинают поступать дополнительные типы антител. Иммунитет, возникший в результате перенесенного заболевания, называют естественным активным; в результате вакцинации (введения антигенов) - искусственным активным; после инъекции сыворотки (готовых антител) -искусственным пассивным; при

передаче антител от матери ребенку (через плаценту во время беременности, а также через молозиво и молоко) - естественным пассивным.

**Раздел 7. Физиология кровообращения. Тема 7.1. Физиология сердца.** Выполнять свои многочисленные функции кровь способна, только находясь в непрерывном движении - *кровообращении*. Это движение обеспечивается сердечно-сосудистой системой. В системе кровообращения сердце выполняет насосную функцию. Оно включает в себя два последовательных насоса: один проталкивает кровь в сосуды легких, а другой - в сосуды, идущие во все органы и ткани. Каждый из двух насосов в составе сердца состоит из предсердия и желудочка, разделенных перегородкой с клапаном, который пропускает кровь только в одном направлении - из предсердия в желудочек. Стенки сердца сокращаются благодаря особой сердечной мускулатуре, которая отличается по строению и физиологическим свойствам от скелетной и гладкой мускулатуры. Несмотря на то что сердечная мышца, как и скелетная, относится к поперечно-полосатым, скелетные мышцы состоят из волокон, являющихся анатомическими синцитиями, тогда как сердечная мышца состоит из волокон, которые являются функциональными синцитиями. Среди клеток сердечной мышцы присутствуют клетки, способные непрерывно генерировать электрические сигналы с постоянной частотой и проводить их по сердцу. Эти клетки образуют проводящую систему сердца. С наибольшей частотой электрические импульсы генерирует скопление клеток проводящей системы, расположенное в стенке правого предсердия в области устья полых вен. Эта структура называется синоатриальным узлом автоматии. Генерируя импульсы примерно 70 раз/мин, синоатриальный узел подавляет автоматию остальных структур проводящей системы и в норме определяет ритм сердечных сокращений. В силу этого синоатриальный узел называют главным водителем сердечного ритма (пейсмейкером 1-го порядка). От него отходят пучки волокон проводящей системы, передающих возбуждение к левому предсердию, правому предсердию и затем - к другому узлу автоматии. Этот узел располагается в нижней части правого предсердия близ межпредсердной перегородки и называется атриовентрикулярным. При блокаде синоатриального узла он способен генерировать импульсы с частотой 40-50 раз/мин (пейсмейкер 2-го порядка). В атриовентрикулярном узле берет начало большое скопление волокон проводящей системы - пучок Гиса, по которому возбуждение передается от предсердий к желудочкам. Предсердия и желудочки разделены невозбудимой соединительнотканной перегородкой, и пучок Гиса является единственной связывающей их проводящей структурой. Войдя в желудочки, пучок Гиса делится на правую и левую ножки, которые идут по межжелудочковой перегородке и затем разветвляются на волокна Пуркинье, передающие возбуждение на рабочий миокард. Природа автоматии сердца связана с присутствием в мембранах клеток проводящей системы особых белков: медленных натриевых каналов и медленных кальциевых каналов. Основная масса клеток сердечной мускулатуры участвует только в сокращении стенок сердца, которое происходит последовательно и скоординировано, в результате чего формируется сердечный цикл. Как и все возбудимые клетки, клетки рабочего миокарда обладают рефрактерностью. Период полной невосприимчивости называется абсолютной рефрактерностью, а период, когда под действием сильного раздражителя можно получить уменьшенный ответ, - относительной рефрактерностью. В норме длительность ПД клеток рабочего миокарда желудочков составляет 0,3 с (предсердий - 0,1 с), период абсолютной рефрактерности равен примерно 0,27 с, а относительной - 0,03 с. Волокна сердечной мышцы укорачиваются на очень длительное время: в желудочках - на 300-400 мс, в предсердиях - на 100 мс. Время сокращения одиночного миокардиального волокна почти совпадает с длительностью ПД и

рефрактерного периода. Это делает сердце неспособным к тетаническому сокращению даже при частых раздражениях, увеличивая надежность выполнения им насосной функции.

Сердечный цикл представляет собой последовательную смену состояний сокращения (систола) и расслабления (диастола) камер сердца. Цикл начинается с систолы предсердий, которая длится 0,1 с и сменяется диастолой. Одновременно с диастолой предсердий развивается систола желудочков (0,33 с), которая сменяется фазой общего расслабления сердца. В это время и предсердия, и желудочки находятся в расслабленном состоянии. Систола желудочков состоит из периода напряжения и периода изгнания. Во время периода напряжения стенки желудочков изометрически сокращаются, повышая давление заполняющей их крови. Выход крови из желудочков не допускают закрытые створчатые и полулунные клапаны. Давление в левом желудочке достигает 60-80 мм рт. ст. а в правом – 15-20 мм рт. ст. Это равно давлению в аорте и легочной артерии, соответственно, и приводит к открытию полулунных клапанов. С началом выхода крови из сердца начинается период изгнания, который включает быструю фазу и медленную фазу и завершается с началом диастолы. Диастолу желудочков делят на три этапа: расслабление, наполнение и дополнительное наполнение. Во время расслабления начинает снижаться напряжение миокарда, а затем последовательно закрываются полулунные клапаны, падает давление в желудочках и открываются створчатые клапаны. С этого момента начинается наполнение желудочков кровью из несокращенных предсердий. После выравнивания давлений в желудочки поступает дополнительное количество крови за счет систолы предсердий. Этот этап диастолы длится 0,1 с. В результате один сердечный цикл завершается и его сменяет другой. Частота смены циклов и количество крови, перемещаемое за один цикл, являются важнейшими количественными показателями работы сердца.

Электрокардиография представляет собой метод оценки распространения волны электрического возбуждения в сердце. Она основана на измерении разности потенциалов между точками на поверхности тела. Зарегистрированную по этой методике кривую называют электрокардиограммой (ЭКГ), а прибор, с помощью которого ведется запись, - электрокардиографом.

*Кровоснабжение сердца* обеспечивает система коронарных сосудов. Коронарные артерии отходят от основания аорты. Левая коронарная артерия снабжает кровью левое предсердие и левый желудочек, правая коронарная артерия - правое предсердие и правый желудочек, а также частично заднюю стенку левого желудочка. Между ветвями артерий имеются соединяющие их перемычки - артериальные анастомозы. Благодаря анастомозам кровоснабжение миокарда не нарушается даже при повреждении одной из ветвей коронарных артерий. Венозная кровь оттекает от сердца через систему вен, переходящих в венозный синус и передние коронарные вены. Капиллярная сеть миокарда в 3-4 раза плотнее, чем в скелетной мышце.

*Регуляция работы сердца* обеспечивает соответствие его производительности меняющимся потребностям организма, а также защищает сердце от чрезмерных нагрузок. Многочисленные регуляторные механизмы можно разделить на миогенные, нейрогенные и гуморальные. *Миогенные механизмы регуляции сердца* реализуются за счет свойств миокардиальных волокон. *Нейрогенные механизмы регуляции сердца* могут быть разделены на интракардиальные и экстракардиальные. В стенках сердца находятся механорецепторы двух типов, с которых начинаются рефлекторные дуги интракардиальных и экстракардиальных рефлексов. *Интракардиальные нейрогенные механизмы регуляции* связаны с особыми свойствами внутрисердечных нервных ганглиев и сплетений. *Экстракардиальные нейрогенные механизмы регуляции* связаны с ВНС. Сердце иннервируется одновременно двумя ее отделами: симпатическим и парасимпатическим.

Парасимпатическая иннервация сердца осуществляется волокнами, идущими в составе блуждающего нерва из продолговатого мозга. В сердце эти волокна образуют синапсы на нейронах внутрисердечных ганглиев. Медиатором ганглионарных нейронов является АХ, который через М-холинорецепторы угнетает работу сердца. Симпатическая иннервация сердца осуществляется волокнами нейронов, лежащих в шейных и звездчатых симпатических ганглиях. Их аксоны широко ветвятся и воздействуют практически на все области миокарда. Преганглионарные симпатические нейроны, иннервирующие сердце, располагаются в боковых рогах серого вещества трех верхних грудных сегментов СМ. Симпатические влияния реализуются с помощью медиатора НА, взаимодействующего  $\alpha$ -адренорецепторами. Симпатические влияния выражаются в увеличении силы и частоты сердечных сокращений, а также росте возбудимости и скорости проведения импульсов в сердце.

*Гуморальная регуляция работы сердца* осуществляется кардиоактивными гормонами, вырабатываемыми железами внутренней секреции и поступающими в сердце с током крови (гормональная регуляция), и локально выделяющимися продуктами тканевого обмена (метаболическая регуляция). Сердце обладает эндокринной активностью: стенки предсердий вырабатывают натрийуретический гормон пептидной природы, снижающий давление крови.

### **Тема 7.2. Физиология сосудистой системы.**

Сосудистая система человека включает два последовательно расположенных отдела: большой круг кровообращения и малый круг кровообращения. Полное разделение этих кругов позволяет быстро распределять под высоким давлением кровь, обогащенную кислородом, что имеет большое значение для теплокровных организмов.

*Большой круг кровообращения* начинается в левом желудочке сердца. Из левого желудочка кровь поступает в аорту. Пройдя по восходящей части и дуге аорты, кровь по сонным артериям направляется к голове, а по подключичным артериям - к верхним конечностям. Нисходящая часть аорты дает начало артериям грудной полости, пронизывает диафрагму и переходит в брюшную полость. Брюшная аорта обеспечивает кровоснабжение органов брюшной полости и таза, а затем разветвляется на левую и правую подвздошную артерии, которые снабжают кровью органы малого таза и нижние конечности. Крупные артерии разветвляются на более мелкие, а те, в свою очередь, разделяются на артериолы, которые впадают в капиллярную сеть. В капиллярах происходит обмен газами и другими веществами между кровью и тканевой жидкостью, т.е. реализуется одна из важнейших функций системы кровообращения. Из капилляров кровь собирается в вены, которые переходят в вены. От верхних конечностей и головы венозная кровь собирается в верхнюю полую вену. От туловища и нижних конечностей кровь сначала проходит по двум подвздошным венам, а затем поступает в нижнюю полую вену. Туда же впадают и две-три печеночные вены, которые несут кровь от печени (кровь в печень поступает по воротной вене от внутренних органов). Верхняя и нижняя полые вены впадают в правое предсердие, где и заканчивается большой круг кровообращения.

*Малый круг кровообращения* начинается в правом желудочке сердца, из которого выходит легочная артерия. Так как этот сосуд выносит кровь из сердца, он называется артерией, хотя и содержит бедную кислородом кровь. Легочная артерия ветвится на правую и левую легочные артерии, которые доставляют кровь соответственно в правое и левое легкое. Легочные артерии после многочисленных ветвлений образуют плотную капиллярную сеть вокруг легочных альвеол. Это самая густая капиллярная система организма обеспечивает эффективный газообмен между кровью и альвеолярным воздухом. Обогащенная кислородом кровь собирается сначала в мелкие, а затем - в крупные вены. Из каждого легкого выходит по две легочные вены, несущие кровь в левое предсердие, в котором заканчивается малый круг



кровообращения. Артерии не только доставляют кровь к капиллярным сетям, но и так влияют на поток крови, что его характеристики максимально способствуют высокой эффективности обменных процессов в тканях. Крупные артерии сглаживают перепады давления, создаваемые работой сердца, а мелкие артерии регулируют постоянный кровоток. Совокупность артериол, метартериол, венул и связывающая их капиллярная сеть составляют функциональную единицу - микроциркуляторное русло. Перемещение воды и растворенных в ней низкомолекулярных веществ между кровью и тканевой жидкостью осуществляется благодаря диффузии через стенку капилляра, идущей по градиенту концентраций, а также при помощи механизмов фильтрации и абсорбции. Вены имеют тонкие растяжимые стенки, способные к сокращению, которые снабжены многочисленными клапанами, предотвращающими обратный ток крови. Кровь перемещается по венам благодаря нескольким вспомогательным механизмам: мышечному насосу, дыхательному насосу, присасывающему действию сердца, а также благодаря сокращению стенок.

*Закономерности движения крови по сосудам* изучает гемодинамика. Одним из важнейших показателей движения крови по сосудам является объемный кровоток, Кровь движется благодаря разнице давлений в начале сосуда и в конце сосуда. Движению крови противодействует сопротивление сосуда. Объем крови, протекающей через поперечное сечение сосуда в единицу времени, прямо пропорционален разности давлений в начале и конце сосуда и обратно пропорционален его сопротивлению. Сопротивление кровотоку зависит от радиуса сосуда, его длины и вязкости крови. Еще одним важным гемодинамическим показателем является линейная скорость кровотока. Линейная скорость кровотока в сосудах пропорциональна объемному кровотоку через них и обратно пропорциональна площади поперечного сечения этих сосудов. В большинстве сосудов ток крови носит ламинарный характер, но небольшие турбулентные завихрения возникают в местах ветвления сосудов. В норме турбулентность возникает только в желудочках и, в меньшей степени, в предсердиях. Она способствует перемешиванию крови и обеспечивает ее однородность. Кроме того, турбулентные завихрения потока могут возникнуть в сосудах на участках, расположенных сразу после сужений, вызванных атеросклеротическими бляшками или тромбами.

### ***Тема 7.3. Регуляция кровообращения. Физиология лимфообращения.***

Кровеносные сосуды любого органа находятся под контролем, как местных, так и центральных (системных) механизмов. Местные механизмы приводят кровоток в соответствие с метаболическими потребностями ткани. При увеличении метаболической активности ткани или ограничении кровотока тканевые метаболиты влияют на прекапиллярные сосуды, вызывая их расширение и усиление кровоснабжения тканей. Усиление кровотока вызывает деформацию эндотелиальных клеток в вышележащих сосудах и выброс из них оксида азота (NO), расслабляющего гладкие мышцы стенок сосудов. Другой местный механизм связан со способностью сосудов отвечать сужением на повышение давления крови. Этот эффект называется ауторегуляцией, он наиболее выражен в артериолах, не связан с гуморальными и нервными влияниями и является неотъемлемым свойством гладких мышц. Системные механизмы регуляции тонуса сосудов делятся на нервные и гуморальные. К сосудам большинства органов идут симпатические волокна, а парасимпатические идут только к сосудам головы, половых и некоторых внутренних органов. Симпатические волокна постоянно активны, из их окончаний выделяется НА (за редким исключением), сужающий сосуды. Нервные влияния на сердце и сосуды контролируются сердечно-сосудистым центром продолговатого мозга. Сердечно-сосудистый центр получает сигналы от барорецепторов, контролирующих давление крови, и хеморецепторов,

контролирующих уровень кислорода и углекислого газа. Эти рецепторы располагаются в дуге аорты, во внутренних сонных артериях, в камерах сердца и в больших сосудах легких. В сердечно-сосудистом центре замыкаются рефлексы, стабилизирующие основные показатели кровообращения на оптимальном уровне. На сердечно-сосудистый центр оказывают влияние вышележащие структуры ГМ: гипоталамус, лимбическая система, отдельные области коры. Гуморальная регуляция кровообращения дополняет нервную, так как гуморальные факторы действуют на тонус сосудов более продолжительно и системно. Важнейшими из них являются гормон стресса адреналин, а также ангиотензин II, вазопрессин и натрийуретический гормон, которые способны стабилизировать давление, действуя на почки, изменяя, таким образом, объем циркулирующей крови. При постоянных нагрузках на сердечно-сосудистую систему, помимо быстрых механизмов регуляции, происходит медленная и долгосрочная адаптация, проявляющаяся в изменениях густоты сосудистой сети, увеличении размеров сердца и толщины сосудистых стенок.

Лимфатическая система выполняет в организме дренажную, транспортную и защитную функции. Лимфатические капилляры приспособлены для сбора избытка тканевой жидкости, который возникает в процессе капиллярной фильтрации, сосуды - для организации лимфотока, узлы - для очистки лимфы от потенциально опасных компонентов, протоки — для возврата лимфы в венозную кровь. Филогенетически лимфатическая система происходит от венозной, что проявляется в общих чертах строения и, в особенности, регуляции лимфотока. Минеральный состав лимфоплазмы сходен с плазмой крови и тканевой жидкостью, а органический может сильно отличаться от них в зависимости от органа или ткани. Лимфоциты - форменные элементы лимфы, которые попадают в нее из кровеносных капилляров в результате диапедеза или производятся лимфоидной тканью лимфатических узлов. Лимфатических сосудов больше всего в печени и кишечнике, а в костях, коже и нервной ткани их нет.

### ***Раздел 8. Физиология мышц. Тема 8.1. Скелетная мускулатура.***

Скелетная мускулатура формирует активную часть опорно-двигательной системы организма человека. Это связано со способностью скелетных мышц к сокращению. Структурной и функциональной единицей скелетной мышцы является поперечно-полосатое мышечное волокно - многоядерная клетка вытянутой формы. В саркоплазме мышечного волокна находятся многочисленные миофибриллы, состоящие из белковых миофиламентов, которые образуют повторяющиеся комплексы - саркомеры. В саркомерах присутствуют миофиламенты двух типов: толстые, образованные миозином, и тонкие, образованные актином. При сокращении мышечного волокна саркомеры укорачиваются, а длина миофиламентов не меняется. Укорочение саркомеров происходит за счет более плотной упаковки миофиламентов. Миофиламенты скользят вдоль друг друга за счет повторяющихся взаимодействий молекул актина и миозина. Взаимодействия актиновых и миозиновых миофиламентов запускаются ионами кальция и поддерживаются молекулами АТФ.  $Ca^{2+}$  поступает в саркоплазму из цистерн гладкого саркоплазматического ретикулума. Выброс кальция из депо вызывается активацией рианодиновых рецепторов в мембране  $Ca^{2+}$ -цистерн. Рианодиновые рецепторы активируются при приходе ПД в Т-трубочки, представляющие собой впячивания сарколеммы в глубину волокна. Одна Т-трубочка и две примыкающие к ней  $Ca^{2+}$ -цистерны образуют триаду, обеспечивающую электромеханическое сопряжение в мышечном волокне. Расслабление мышечного волокна связано с последовательно протекающими процессами: обратной закачкой ионов кальция в  $Ca^{2+}$ -депо кальциевыми насосами, разрывом связей между миофиламентами актина и миозина, восстановлением исходных размеров саркомеров за счет эластической тяги, создаваемой титином, сарколеммой и мембранами саркоплазматического ретикулума.

Мышца может сокращаться без уменьшения длины — в изометрическом режиме, без возрастания напряжения - в изотоническом режиме, с укорочением и возрастанием напряжения - в ауксотоническом режиме. На низкочастотную стимуляцию мышца отвечает одиночными сокращениями, а при высокочастотной стимуляции происходит суммирование одиночных сократительных ответов и развитие тетануса - зубчатого или гладкого. Сила, которую может развить мышца, зависит от ее физиологического сечения, от соотношения волокон разных типов в ее составе, от исходного растяжения мышцы и регулирующих влияний НС. В интенсивно работающих мышцах развивается утомление, которое проявляется в виде снижения работоспособности и связано с недостатком кислорода, истощением запасов АТФ и накоплением метаболитов. Для восстановления работоспособности мышцы необходим отдых, во время которого устраняются причины утомления. Отдых, при котором работают другие, неутомленные мышцы, для утомленной мышцы протекает интенсивнее. Такой отдых называется активным.

### ***Тема 8.2. Гладкая мускулатура.***

Гладкая мускулатура входит в состав большинства внутренних органов. В организме присутствуют два вида гладкой мускулатуры - мультиунитарная и моноунитарная. Отличительными чертами гладкомышечных клеток являются малые размеры, одноядерность, наличие кавеол на наружной мембране, особая структурная композиция сократительного аппарата. Сокращение миоцитов обеспечивается скольжением филаментов актина и миозина, которые не образуют саркомеров. Нити актина фиксируются на внутренней стороне наружной мембраны и не ассоциированы с тропомиозином. Миозиновые нити имеют боковую полярность, и АТФ-азная активность их головок возрастает в результате фосфорилирования киназой легких цепей миозина, которая активируется кальций-связывающим белком кальмодулином. Ионы  $Ca^{2+}$  поступают в цитоплазму гладкомышечных клеток или из слабо развитых цистерн саркоплазматического ретикулума через инозитол-3-фосфатные либо рианодиновые рецепторы, или из наружной среды по потенциалзависимым и (или) рецептор-управляемым каналам. Расслабление гладкой мускулатуры происходит за счет удаления ионов  $Ca^{2+}$  из цитоплазмы наружу или в цистерны саркоплазматического ретикулума с помощью кальциевых насосов и обменников. Для гладкомышечных клеток характерен относительно невысокий уровень ПП. ПД может быть спайковым или же длительным. Многие миоциты способны к автоматии, которая связана с ритмическими колебаниями ПП. Гладкая мускулатура сокращается медленнее скелетной и сердечной, развивает большую силу и может долго оставаться сокращенной при низком уровне потребления энергии. Сокращение гладкой мускулатуры регулируется ВНС и многочисленными гуморальными факторами.

### ***Раздел 9. Физиология вегетативных систем. Тема 9.1. Физиология дыхания.***

Процесс дыхания обеспечивает поступление в организм кислорода и выведение углекислого газа. Он состоит из нескольких последовательных этапов: легочной вентиляции, легочного газообмена, транспорта газов кровью, газообмена в тканях и тканевого дыхания. Система воздухоносных путей, в которую поступает атмосферный воздух, не только проводит его в легкие, но и очищает, увлажняет и термостатирует. Одновременно оптимизируются скорость, давление, линейность и непрерывность воздушного потока. Легочную вентиляцию обеспечивают попеременные изменения объема грудной клетки, вызванные ритмическим сокращением и расслаблением дыхательных мышц. Процесс газообмена протекает в легочных альвеолах, образующих большую диффузную поверхность с многочисленными альвеолярными капиллярами. Основным механизмом газообмена, как в легких, так и в тканях, является диффузия  $O_2$  и  $CO_2$  по концентрационному градиенту (разнице парциальных давлений). Перенос  $O_2$  кровью от легких к тканям на 98,6%

обеспечивается гемоглобином, который, обратимо связывая  $O_2$ , превращается в оксигемоглобин.  $CO_2$  транспортируется от тканей в легкие в растворенном состоянии, в виде солей угольной кислоты и в виде соединения с гемоглобином. В тканях оксигемоглобин распадается на гемоглобин и кислород, диффундирующий из крови в тканевую жидкость.

Регуляцию дыхания осуществляет дыхательный центр, основная часть которого лежит в продолговатом мозге. Ритм дыхания задают нейроны ретикулярной формации. На дыхательный центр влияют гипоталамус, лимбическая система и кора больших полушарий. Соответствие дыхания потребностям организма контролирует система центральных и периферических хемо- и механорецепторов, которые запускают многочисленные дыхательные рефлексy.

### **Тема 9.2. Физиология пищеварения.**

Пищеварительная система - одна из важнейших, поскольку обеспечивает поступление в организм питательных веществ, необходимых для роста, развития и успешного функционирования. Пищеварение включает два этапа: переваривание и всасывание, которые реализуются в ЖКТ, состоящем из пищеварительной трубки и пищеварительных желез. Пищеварительная трубка обеспечивает перемещение пищевой массы, ее механическую переработку и процессы всасывания, а пищеварительные железы – процесс ферментативного расщепления пищевых веществ. Моторика пищеварительной трубки реализуется за счет сокращения и расслабления участков многослойной стенки, содержащей несколько гладкомышечных слоев и нейронную сеть энтеральной НС. Пищеварительные железы в разных отделах ЖКТ отличаются по своему строению и составу секрета - переваривание разных пищевых веществ пространственно разнесено по ходу пищеварительной трубки. Перевариванию белков в желудке способствует соляная кислота, а перевариванию жиров в тонком кишечнике - желчные кислоты. В тонком кишечнике протекает и завершается переваривание всех питательных веществ - это становится возможным благодаря пристеночному пищеварению. Всасывание продуктов переваривания идет, главным образом, в тонком кишечнике за счет большой контактной поверхности и наличия разнообразных транспортных механизмов на мембранах энтероцитов: диффузии, активного, вторично-активного транспорта и др. Жиры после всасывания поступают в лимфатические капилляры, а все остальные продукты переваривания - в кровеносные. Кровь, оттекающая от кишечника, поступает в печень, где проходит очистку, и только после этого попадает в общий кровоток. Непереваренные остатки пищи поступают в толстый кишечник, где подвергаются обезвоживанию и бактериальной переработке. Бактерии в ЖКТ синтезируют витамин К и ряд витаминов группы В. Процесс пищеварения завершается рефлекторно контролируемой дефекацией.

### **Тема 9.4. Физиология выделения.**

Выделение - процесс удаления из организма конечных продуктов обмена, таких как  $CO_2$ ,

$H^+$ ,  $H_2O$ , мочевины, креатинин, мочевая кислота, а также чужеродных, токсичных и избыточных веществ. К выделительным органам относятся легкие, кожа, печень, пищеварительные железы, но главную роль играют почки. Структурно-функциональная единица почек-нефрон, состоящий из мальпигиева тельца и системы канальцев. В состав мальпигиева тельца входят капиллярный клубочек, приносящая и выносящая артериолы и капсула Боумена Шумлянского. Капилляры клубочка фильтруют поступающую кровь, капсула собирает фильтрат и направляет его в извитые канальцы.

В системе канальцев из фильтрата извлекаются и возвращаются в кровь все ценные для организма компоненты-данный процесс называется реабсорбцией и находится под гормональным контролем. Помимо основной выделительной функции, почки выполняют

также гомеостатическую, инкреторную, секреторную, эндокринную и метаболическую функции.

3.1.4. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации РРТ и т.п.);

- *Физиология человека: том 3 / Под ред. А. Каменского, В.Дубынина и И.Сергеева, Юрайт, 2020 -818 с.*
- *Физиология человека: том 3 / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. М.:Изд-во «Мир», 2012.*
- *Физиология человека: Учебник /Под ред. В.М. Смирнова - М: Медицина, 2010.-608 с.*
- *Мозг и потребности: От питания до признания / Вячеслав Дубынин – М. : Альпина нон-фикшн, 2021. - 572с.*
- *Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/ Под ред. К.В. Судакова.-М.: Медицина 2002.-784 с.*

3.1.5. Глоссарий/терминологический словарь;

**Агнозия** - утрата знаний. Неспособность субъекта вспомнить о предшествующем событии. Ретроградная агнозия - забывание событий, предшествующих данному моменту времени.

**Акинезия** - снижение объема движений. Один из симптомов нарушения двигательной функции, например при болезни Паркинсона.

**Аксон** - отросток нейрона, по которому возбуждение (потенциал действия) проводится от данного нейрона к другой клетке (другому нейрону, мышечной или железистой клетке).

**Активная зона** - специализированные места цитоплазматической мембраны пресинаптической терминали, в которых происходит освобождение медиатора, упакованного в пузырьки.

**Амигдала** см. *Миндалина*.

**Асинергия** – нарушение содружественных движений. Один из симптомов нарушения двигательной функции, например, повреждении мозжечка.

**Ассоциативные области коры** - в коре больших полушарий выделяют три ассоциативные зоны: теменно-височную, префронтальную и лимбическую.

**Атаксия** - расстройства походки и равновесия при повреждении, например, мозжечка или задних столбов спинного мозга.

**Афазия** - нарушение речи. *Моторная афазия* возникает при повреждении зоны Брока, *сенсорная афазия* - при повреждении зоны Вернике, *проводниковая афазия* - при повреждении крючковидного пучка, соединяющего зоны Брока и Вернике.

**Афферент** - нейрон, или путь, который передает сигналы к центральной нервной системе. Например, слуховые афференты, вестибулярные афференты и т.д.

**Ацетилхолин** - медиатор, выделяющийся в нервно-мышечных синапсах и некоторых центральных синапсах.

**Ацетилхолинэстераза** - фермент, расщепляющий ацетилхолин на холин и уксусную кислоту.

**Анемия** - Группа заболеваний, характеризующихся уменьшением в крови эритроцитов

**Адреналин** - Гормон мозгового слоя надпочечников. Медиатор (проводник) нервной системы.

**Агевзия** - Утрата вкусовых ощущений....

**Агранулоцитоз** - Резкое уменьшение количества нейтрофильных гранулоцитов

**Агрегация** - Объединение частиц дисперсных и коллоидных систем под действием молекулярных и межмолекулярных сил...

**АД (артериальное давление)** - Давление крови в сосудах, обусловленное работой сердца и сопротивлением стенок артерий.

**Адаптация** - Процесс привыкания, приспособления

**Адекватное лечение** - Соответствующее, верное, точное лечение....

**Адинамия** - Снижение двигательной активности, резкий упадок сил при голодании,

**Андрогены** - Мужские половые гормоны, вырабатываемые главным образом семенниками

**Азотемия** - Избыточное содержание в крови азотсодержащих продуктов белкового обмена

**Авитаминоз** - Отсутствие витаминов - пищевых веществ, необходимых для поддержания жизненных функций

**Абсанс** - Мгновенная потеря сознания, не сопровождающаяся судорогами (симптом эпилепсии)

**Автоматия** - Способность органов или клеток к ритмичной деятельности

**Агглютинация** - Склеивание и выпадение в осадок корпускулярных частиц - бактерий, эритроцитов, лейкоцитов...

**Адсорбция** - Поглощение вещества из газовой или жидкой среды поверхностным слоем твердого тела

**Аккомодация** - Понятие, близкое термину "адаптация"

**Анатомия** - Наука о строении

**Анаэробы** - Организмы, способные к жизни в отсутствии кислорода

**Анемия** - Малокровие. Группа заболеваний, характеризующихся уменьшением количества эритроцитов

**Антикоагулянты** - Лекарственные вещества, уменьшающие свертываемость крови....

**Атрофия** - Уменьшение размеров органа или ткани с нарушением (прекращением) их функции.

**Антигены** - Вещества, несущие признаки генетической чужеродности

**Антидепрессанты** - Различные по химическому строению и механизму действия психотропные средства

**Аэробы** - Организмы, способные жить только в присутствии кислорода

**Антигистаминные средства** - Лекарственные вещества, предупреждающие или уменьшающие эффекты, вызванные гистамином, т.е...

**Атипичный** - Нетипичный, нехарактерный для данного заболевания....

**Аутоиммунные заболевания** - Обусловлены реакциями иммунитета, направленных против своих тканей и органов

**Альбуминурия** - (протеинурия) - выделение белка с мочой при нарушении деятельности почек

**Альбумины** - Простые глобулярные белки, содержащиеся в сыворотке крови

**Аминопептидазы** - Ферменты, завершают переваривание белка в кишечнике....

**Анаболизм** - Совокупность химических процессов в организме, направленных на образование и обновление структурных...

**Аминокислоты** - Класс органических соединений, обладающих свойствами и кислот, и оснований.

**Анус** - Анальное, заднепроходное отверстие конечной части пищеварительного канала

**Аорта** - Главная артерия кровеносной системы, выходящая из левого желудочка сердца.

**Апноэ** - Временная остановка дыхания при обеднении крови углекислым газом

**Артериолы** - Мелкие конечные разветвления артерий, переходящие в капилляры....

**Анурия** - Прекращение выделения мочи при почечной недостаточности

**Аритмия** - Нарушение частоты или последовательности сердечных сокращений

**Анестезия** - Потеря чувствительности нервов.

**Аномалия** - Структурные или функциональные отклонения организма

**Антитело** - Иммуноглобулины плазмы крови

**Артерии** - Кровеносные сосуды, несущие обогащенную кислородом (артериальную) кровь от сердца ко всем органам и...

**Аллергия** - Повышенная или извращенная чувствительность организма к какому-либо веществу - аллергену.

**Базальные ганглии, или Стриатум** - ядра больших полушарий мозга. Включают бледный шар, хвостатое ядро и скорлупу. Проводящими путями тесно связаны с черной субстанцией, субталамическим ядром (телом Люиса).

**Биогенные амины** - группа медиаторов, включающая серотонин, дофамин, адреналин и норадреналин.

**Большие полушария** - парные структуры головного мозга, особенно хорошо развитые у человека и высших обезьян, связаны между собой мозолистым телом.

**Брока зона** - область лобной коры, критически задействованная в экспрессивной речи.

**Базофилы** - Вид лейкоцитов, образующихся в костном мозге

**Брадикардия** - Уменьшение частоты сердечных сокращений ниже 60 ударов в 1 минуту.

**Бронхиолы** - Конечные мельчайшие разветвления бронхов в легочных долях, не содержащие хряща

**Билирубин** - Оранжево-коричневый пигмент крови, продукт распада гемоглобина.

**Бронхи** - трубчатые воздухоносные ветви трахеи.

**Висцеральный** - Относящийся к внутренним органам

**Вентральные корешки спинного мозга** - образованы аксонами мотонейронов передних рогов серого вещества спинного мозга, а также аксонами нейронов (симпатических) боковых рогов серого вещества спинного мозга грудных сегментов.

**Вернике зона** - область коры на стыке височной и теменной долей, критически задействованной в сенсорном анализе речи.

**Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП)** - возникает как сдвиг мембранного потенциала нейрона в сторону деполяризации при одновременном возбуждении большого числа синапсов. При достижении ВПСП пороговой величины в нейроне появляется потенциал действия. Ионный механизм состоит в суммации многочисленных ионных токов, возникающих при срабатывании одиночных синапсов.

**Возбуждение нейрона** - возникновение потенциала действия.

**Волокно мышечное** - возникает в процессе развития при слиянии нескольких сотен клеток, поэтому по сути является синцитием. В организме в составе целой мышцы функционирует как одна клетка.

**Волокно нервное** - аксон нейрона, который находится в составе периферического нерва.

**Вены** - Кровеносные сосуды, несущие насыщенную углекислотой (венозную) кровь от органов и тканей к сердцу...

**Ганглий** - скопление нейронов и глиальных клеток по ходу периферических нервов. Например, межпозвоночные ганглии (узлы) являются скоплением псевдоуниполярных нейронов: один отросток аксона идет на периферию и образует периферические нервы, а другой - в составе заднего корешка входит в серое вещество спинного мозга.

**Гематоэнцефалический барьер** - состоит из стенок сосудов, выстилок мозговых желудочков и клеток глии. Защищает головной мозг от проникновения инфекций.

**Гиперполяризация** - увеличение поляризации мембраны нейрона. В покое мембрана клетки поляризована в среднем до  $-70$  мВ (отрицательность в цитоплазме).

**Гипоталамус** - нижняя часть промежуточного мозга, составляет стенки III желудочка мозга. Входит в состав лимбической системы мозга. Является главной структурой мозга, обеспечивающей биологические мотивации (потребление пищи, половое поведение, поддержание водно-солевого баланса организма и многое другое).

**Гиппокамп** - структура старой коры на медиальной стороне височных долей. Повреждение гиппокампа приводит к синдрому Корсакова. Он тесно связан с гипоталамусом волокнами свода (fornix).

**Гипофиз** - нижняя мозговая железа, один из основных эндокринных органов мозга. Имеет в своем составе три доли: *переднюю*, или *аденогипофиз*, *заднюю*, или *нейрогипофиз*, и *промежуточную*. Гипофиз связан с гипоталамусом гипоталамо-гипофизарным трактом.

**Глия** - клетки, входящие в состав нервной ткани. Обычно выделяют *астроциты* (преимущественно находятся в сером веществе мозга), *олигоциты* (преимущественно находятся в белом веществе мозга) и *микроглию*, участвующую в образовании мозговых оболочек.

**Гормон** - биологически активное вещество, выделяющееся из желез внутренней секреции.

**Глобулины** - Белки, растворимые в разбавленных растворах солей, но нерастворимые в воде, антитела сыворотки крови...

**Глюкоза** - Виноградный сахар, углевод из группы моносахаридов.

**Гомеостаз** - Относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных...

**Гранулоциты** - Лейкоциты, содержащие в цитоплазме зерна (гранулы).

**Гипертрофия** - Увеличение объема органа или части тела

**Гипертензия** - Повышение гидростатического давления в сосудах, полых органах, полостях организма....

**Гипертония** - 1. Повышение тонуса тканей. 2. Повышение артериального давления....

**Гипогликемия** - Уменьшение содержания сахара в крови ниже 80-70 мг%.

**Гиподинамия** - Нарушение функции организма

**Гипоксемия** - Пониженное содержание кислорода в крови, ведущее к гипоксии....

**Гипоксия** - Кислородное голодание....

**Гипосмия** - Понижение обоняния при заболеваниях слизистой оболочки носа или обонятельного нерва....

**Гипотония** - 1. Понижение тонуса тканей. 2. Понижение артериального давления

**Гистамин** - Производное аминокислоты гистидина.

**Гамма-глобулин** - Фракция белков плазмы крови.

**Гастроинтестинальный** - Связанный с желудком и кишечником....

**Гемоглобин** - Красный дыхательный пигмент крови.

**Гемодинамика** - Движение крови по сосудам

**Гемолитическая анемия** - Группа врожденных или приобретенных, острых или хронических заболеваний крови

**Гемофилия** - Тяжелое наследственное заболевание, проявляющееся кровоточивостью.

**Гиперемия** - Полнокровие, вызванное усиленным притоком крови к какому-либо органу или участку ткани

**Гипергликемия** - Увеличение содержания сахара в крови.

**Дендрит** - от греч. «дерево». Разветвленный отросток нейрона, на котором оканчиваются синапсами многочисленные аксоны других нейронов.

**Деполаризация** - уменьшение поляризации мембраны нейрона. В покое мембрана клетки поляризована в среднем до  $-70$  мВ (отрицательность в цитоплазме).

**Децеребрационная ригидность** - активация мышц-разгибателей (антигравитационной мускулатуры) при удалении больших полушарий мозга или мозжечка. Различают два вида ригидности: *альфа-ригидность*,

возникающую при возбуждении мотонейронов передних рогов спинного мозга, и *гамма-ригидность*, появляющаяся при активации гамма-мотонейронов передних рогов спинного мозга.

**Дисметрия** - нарушение размерности движения. Например, при повреждении мозжечка человек с закрытыми глазами не может указательным пальцем точно дотронуться до кончика собственного носа.

**Дорсальные корешки спинного мозга** - составлены центральными отростками псевдоуниполярных нейронов межпозвоночных ганглиев. Занимают задний (дорсальный) канатик спинного мозга.

**Диабет сахарный** - Заболевание обмена веществ, обусловленное недостатком инсулина

**Дисфункция** - Нарушение нормальной функции органа

**Дефекация** - Опорожнение прямой кишки от кала....

**Диафрагма** - Мышца, разделяющая грудную и брюшную полость, а также участвует в дыхании

**Депрессия** - Психическое расстройство, проявляющееся подавленным настроением

**Дистальный** - Расположенный дальше от срединной плоскости тела

**Желчегонные средства** - Усиливают образование желчи или облегчают ее выделение в просвет кишечника....

**Желудок** - Расширенный отдел пищеварительного канала, следующий за пищеводом.

**Желудочки** - 1) Полости в центральной нервной системе: 4 в головном мозге и 1 в спинном.

**Желудочный сок** - Пищеварительный сок, выделяемый слизистой оболочкой желудка

**Желчный пузырь** - Полый орган, содержащий желчь.

**Желчь-секрет** - вырабатываемый железистыми клетками печени.

**Желчные пигменты** - Окрашенные азотистые продукты распада гемоглобина.

**Жиры** - Один из основных компонентов клеток и тканей живых организмов.

**Ионный канал** - белковая молекула, занимающая место в мембране; при определенных условиях способен пропускать определенный тип ионов. Различают натриевый, калиевый, кальциевый, хлорный и некоторые другие каналы.

**Коронарная недостаточность** - Анатомо-функциональные нарушения коронарного кровообращения

**Комиссура** - группа аксонов, соединяющих отдельные структуры мозга. Например, самая большая комиссура - мозолистое тело, которое соединяет большие полушария.

**Кора больших полушарий, или Плащ (calium)** - покрывает большие полушария преимущественно (95%) новой корой (имеет в своем составе 6 слоев), но также старой (трехслойная кора) - около 2,5% и древней корой (слои нейронов выражены неясно).

**Костный мозг** - Содержится во всех полостях костей.

**Коагуляция** - Процесс нарушения нормальных свойств белков, их свертывания

**Кровезаменители** - Растворы, преимущественно для внутривенного введения

**Кроветворение** - Образование, развитие и созревание клеток крови.

**Кровеносная система** - Эластичные трубчатые образования в теле человека, по которым кровь движется от сердца

**Кроветворные органы** - Органы человека, в которых образуются клетки крови и лимфы.

**Капилляры** - Мельчайшие сосуды, пронизывающие органы и ткани.

**Кость** - Основной элемент скелета.

**Кровь** - Жидкая ткань, циркулирующая в кровеносной системе.

**Лимбическая система** - группа структур мозга, связанных между собой тесными связями. Участвует в обеспечении мотивационно-эмоциональной деятельности организма. Одной из главных структур лимбической системы является гипоталамус, которым большинство структур объединены в целостную систему, регулирующую мотивационно-эмоциональные реакции человека и животных на внешние стимулы.

**Лимфатическая система** - Совокупность сосудов, узлов и лимфоидной ткани.

**Лимфоциты** - Один из типов лейкоцитов.

**Легкие** - Органы дыхания.

**Лимфоцитоз** - Увеличение количества лимфоцитов в крови.

**Миндалины** - группа ядер, локализованных в глубине переднего полюса височной доли мозга. Имеет тесные связи с гипоталамусом, гиппокампом, таламусом, с обонятельной системой. Является частью лимбической системы мозга. Координирует эндокринные ответы и реакции автономной нервной вегетативной системы, связанные с эмоциями.

**Модальность** - близкая группа ощущений. Например, зрительная модальность объединяет ощущение света, темноты, цвета и другие характеристики зрительного стимула. Термин «модальность» часто употребляют для обозначения стимула; например, слуховая модальность - стимулы, адресованные слуховому анализатору.

**Мозговой ствол** - включает продолговатый мозг, мост и средний мозг. Содержит в своем составе ядра черепных нервов, ретикулярную формацию.



**Мозжечок** - (лат. Cerebellar - малый мозг) - находится над мостом; состоит из двух полушарий и червя между ними, в глубине полушарий находится четыре пары ядер (ядра шатра, округлое, пробковидное и зубчатое). Мозжечок участвует в управлении движениями.

**Мозолистое тело** - многочисленные нервные волокна, соединяющие между собой симметричные точки коры больших полушарий.

**Мышечное веретено** – является собственным (проприорецептором) рецептором мышцы. Состоит из группы очень тонких мышечных волокон (интрафузальных волокон), собранных в структуру, напоминающую веретено. Мышечное веретено получает два типа волокон: сенсорные волокна, по которым информация о состоянии веретена передается в спинной мозг, и моторные волокна (аксоны гамма-мотонейронов), возбуждение по которым управляет длиной мышечного веретена.

**Микрофага** - То же, что нейтрофилы...

**Мочевой пузырь** - Полый орган, в котором накапливается моча перед выведением ее из организма.

**Моноциты** - Один из типов лейкоцитов.

**Макрофаги** - Клетки мезенхимного происхождения, способные к активному захвату и перевариванию бактерий, остатков...

**Миоглобин** - Глобулярный белок, запасующий в мышцах кислород...

**Мочевина** - Бесцветные кристаллы, конечный продукт белкового обмена.

**Миокард (сердечная мышца)** - мышечная ткань сердца, составляющая основную часть его массы.

**Мочеобразование** - Процесс образования мочи в выделительных органах и в почках.

**Насосный канал** - белковая молекула, обеспечивающая специальным механизмом перекачку ионов между цитоплазмой и межклеточной средой.

**Нейрон** - главная клетка нервной ткани. Состоит из тела (сомы) и двух отростков: многочисленных дендритов и одного аксона. Способен возбуждаться и по аксону проводить возбуждение к другим клеткам организма.

**Перехват Ранвье** - регулярные (для периферических волокон в среднем через 1,5 мм) места аксона, не покрытые миелином. Это связано с тем, что миелиновый чехол образуется оборачиванием вокруг аксона отдельных глиальных клеток. На стыке между отдельными клетками и образуется перехват Ранвье.

**Порог абсолютный** - наименьшая сила стимула, вызывающая реакцию. Порог дифференциальный (разностный) - минимальное приращение стимула, изменяющее реакцию.

**Потенциал действия** - электрический потенциал амплитудой примерно 120 мВ, который возникает в нейроне и распространяется по аксону по принципу «все или ничего». Потенциал действия и возбуждение часто используют как синонимы.

**Пропазогнозия** - неспособность распознавания лиц.

**Ретикулярная формация** - (от лат. reticulo - сетчатый) - скопление диффузно расположенных нейронов в сердцевине мозгового ствола и медиальных частях таламуса.

**Рефлекс** - реакция организма на воздействие. Характеризуется порогом (наименьшей силой стимула, которая способна вызвать данный рефлекс), рецептивным полем (полем тех рецепторов, стимуляция которых пороговым стимулом вызывает рефлекс) и латентным периодом (временем от стимула до начала рефлекса).

**Саккада** - (от франц. «хлопок паруса») - быстрое скачкообразное движение глазного яблока.

**Синапс** - контакт аксона с мембраной другой клетки (нейрона, мышечной, железистой и др.).

**Спинной мозг** - самая каудальная (задняя) часть центральной нервной системы. Имеет сегментарное строение. Обеспечивает двустороннюю связь туловища и ЦНС; способен к автономной деятельности по рефлекторному принципу, например способен осуществлять многие двигательные (коленный, сухожильный и ряд других) и вегетативные (просвет периферических кровеносных сосудов, потоотделение и ряд других) рефлексы.

**Сухожильный рецептор** - (Гольджи) - находится в сухожилии, которым мышца прикрепляется к кости. При сокращении мышцы сухожильный рецептор возбуждается пропорционально возникшей силе, т. е. является измерителем силы.

**Таламус** - дорсальная (верхняя) часть промежуточного мозга. Содержит ядра (скопления нейронов), в которых возбуждение переключается на кору. Образно говоря, таламус является коллектором (собирателем и распределителем) импульсации, поступающей к коре больших полушарий.

**Томография** - неинвазивный (без проникновения) метод исследования структур головного мозга. Наиболее распространены рентгеновский, позитрон-эмиссионный и магнитно-резонансный методы томографии.

**Толстая кишка** - Часть кишечника; начинается за тонкой кишкой.

**Тонкая кишка** - Часть кишечника, расположена между желудком и толстой кишкой.

**Толерантность (от лат. "терпение")** - Иммунологическое состояние организма, при котором он не способен синтезировать антитела

**Тремор (дрожание)** - Ритмичные колебательные движения конечностей, головы, языка

**Тромб** - Сгусток крови (лимфы) в кровеносном (лимфатическом) сосуде....

**Трахея** - Дыхательное горло, часть дыхательных путей, расположенная между гортанью и бронхами

**Тромбоциты** - Клетки крови, участвующие в процессе свертывания крови.

**Трофика** - Питание, кровоснабжение какой-либо части тела или органа...

**Тромбоз** - Образование внутрисосудистых сгустков крови, препятствующих нормальному кровотоку.

**Тахикардия** - Увеличение частоты сердечных сокращений до 100 и более ударов в минуту.

**Центральная нервная система** - (ЦНС) - включает в свой состав спинной и головной мозг.

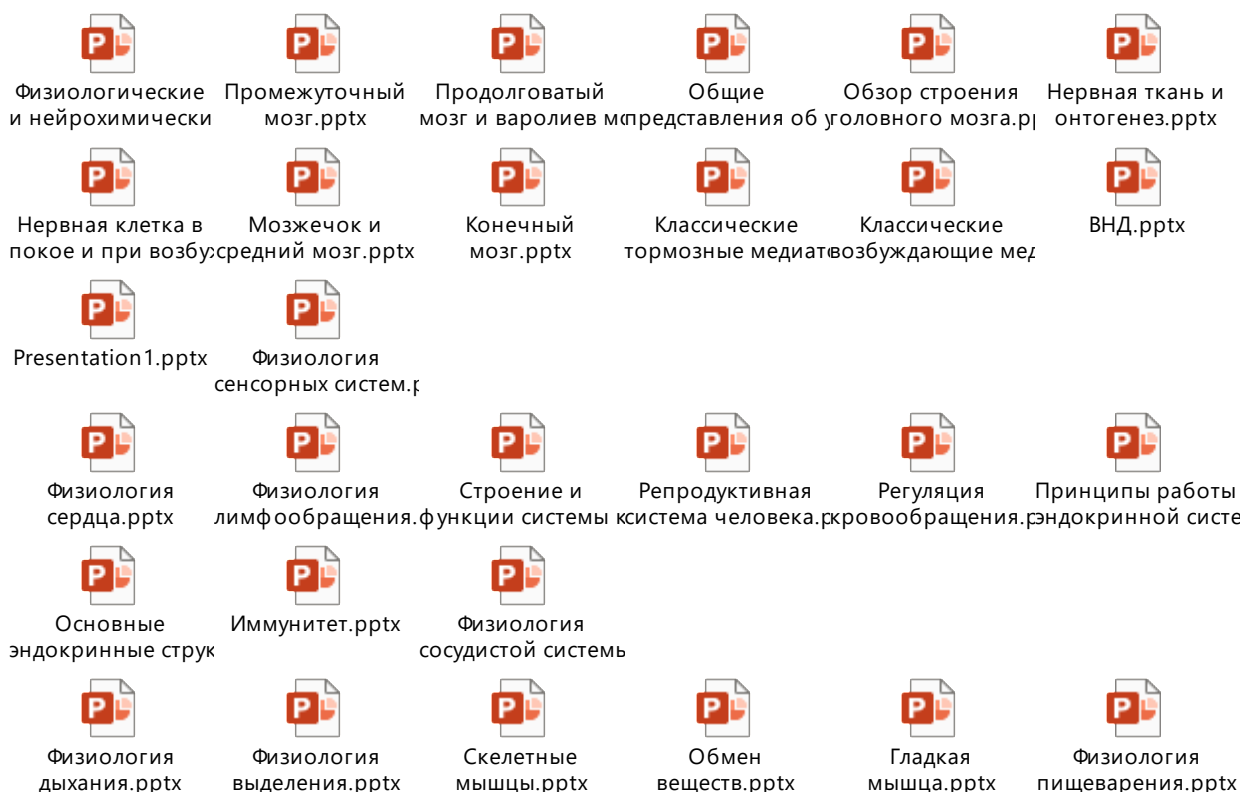
Противопоставляется нервной периферической системе.

**Центральный нейрон - нейрон** ЦНС.

**Эндокринный орган** - (железа), или Железа внутренней секреции - выделяет секреты в среду организма; специальные протоки отсутствуют.

### 3.1.6. др. варианты материалов, необходимых для освоения учебной программы дисциплины.

Презентации по всем разделам данной дисциплины для улучшения усвоения материала.



## 4. Фонды оценочных средств (указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).

### 4.1. Планы практических и семинарских занятий

#### *Планы практических занятий*

- Краткое описание темы и целей занятия
- Формирование практических навыков
- Закрепление теоретических знаний
- Развитие критического мышления и самостоятельной работы

- Выполнение практических заданий
- Обсуждение результатов работы
- Подведение итогов
- Ответы на вопросы студентов
- Постановка задач на следующий раз или для самостоятельной работы
- Вопросы для закрепления материала

## 4.2. Планы лабораторных работ и практикумов

Просмотр экспериментов по программе виртуальной физиологии.

### **Раздел I. Физиология мышц и нервов**

Работа 1. Приготовление нервно-мышечного препарата

Работа 2. Биологический метод демонстрации биоэлектрических явлений в возбудимых тканях (первый и второй опыты Л. Гальвани и опыт К.Маттеучи)

Задача 1. Воспроизведение первого опыта Гальвани (с металлом, 1786г.)

Задача 2. Воспроизведение второго опыта Гальвани (сокращение без металла)

Задача 3. Вторичный тетанус (опыт Маттеучи)

Работа 3. Изучение действия кураре на организм животного

Задача 1. Влияние кураре на позу и поведение лягушки

Задача 2. Исследование действия кураре на сокращение мышц

Работа 4. Явление парабиоза. Фазовый характер парабиотических явлений

### **Раздел II. Физиология центральной нервной системы**

Работа 1. Анализ рефлекторной дуги

Работа 2. Спинальный шок

Работа 3. Определение времени спинномозгового рефлекса (по методу Тюрка) и установление зависимости времени рефлекса от силы раздражения

Работа 4. Исследование чувствительности ЦНС к недостатку кислорода

Работа 5. Рецептивное поле рефлекса

Работа 6. Центральное торможение спинномозговых рефлексов (Сеченовское торможение)

Работа 7. Проприоцептивные рефлексы человека

Работа 8. Действие стрихнина и хлороформа на ЦНС

Работа 9. Исследование двигательной функции мозжечка

### **Раздел III. Физиология сенсорных систем**

Работа 1. Определение поля зрения

Работа 2. Определение остроты зрения

Работа 3. Аккомодация глаза

Работа 4. Слепое пятно (опыт Мариотта)

Работа 5. Исследование цветового зрения

Работа 6. Исследование бинокулярного зрения

Работа 7. Опыт со смешением цветов

Работа 8. Исследование слуховой чувствительности к чистым тонам у человека (тональная аудиометрия)

Работа 9. Исследование костной и воздушной проводимости звука

Работа 10. Бинауральный слух

Работа 11. Эстеziометрия кожи

Работа 12. Определение порогов различения

Работа 13. Определение остроты обоняния

Работа 14. Наблюдение нистагма головы и глаз

### **Раздел IV. Физиология крови**

Работа 1. Техника взятия крови у человека

Работа 2. Подсчет форменных элементов крови в камере Горяева

Работа 3. Определение количества гемоглобина в крови

Работа 4. Расчет цветового показателя крови

Работа 5. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ)

Работа 6. Определение границ осмотической резистентности эритроцитов

- Работа 7. Приготовление мазка крови
- Работа 8. Лейкоцитарная формула
- Работа 9. Определение группы крови с помощью стандартных сывороток
- Работа 10. Определение времени спонтанного свертывания цельной крови по Сухареву
- Работа 11. Влияние гепарина и лимонно-кислого натрия на свертывание крови

#### **Раздел V. Физиология сердца**

- Работа 1. Изучение фаз сердечного цикла и степени автоматии различных отделов сердца лягушки (опыт с наложением лигатур Станниуса)
- Работа 2. Определение длительности сердечного цикла у человека по пульсу
- Работа 3. Электрокардиография
- Работа 4. Функциональные пробы состояния сердца с использованием электрокардиограммы
- Работа 5. Экзогенные рефлексy на сердце
- Задача 1. Опыт Гольца
- Задача 2. Опыт Данини-Ашнера

#### **Раздел VI. Физиология сосудистой системы**

- Работа 1. Измерение артериального давления у человека
- Работа 2. Функциональные пробы на реактивность сердечно-сосудистой системы человека
- Работа 3. Влияние адреналина на кровеносные сосуды
- Работа 4. Наблюдение кровообращения в плавательной перепонке лягушки

#### **Раздел VII. Физиология дыхания**

- Работа 1. Определение минутного объема дыхания в покое и при физической нагрузке
- Работа 2. Произвольная задержка дыхания у человека
- Работа 3. Спирометрия

#### **Раздел VIII. Физиология пищеварения**

- Работа 1. Переваривание крахмала ферментами слюны человека
- Работа 2. Протеолитические ферменты желудочного сока
- Работа 3. Регистрация сокращения кишки у лягушки

#### **Раздел IX. Физиология выделительной системы**

- Работа 1. Определение относительной плотности мочи
- Работа 2. Исследование мочи на содержание белка
- Работа 3. Исследование мочи на содержание сахара

#### **Раздел X. Высшая нервная деятельность**

- Работа 1. Выработка мигательного условного рефлекса на звонок у человека
- Работа 2. Определение устойчивости и переключаемости произвольного внимания
- Работа 3. Определение объема кратковременной слуховой памяти у человека
- Работа 4. Образование условного зрчкового рефлекса на звонок и на слово «звонок» у человека

### **4.3. Материалы по практической части курса**

#### 4.3.1. Учебно-методические пособия;

«Практикум по физиологии», Алоян М.Л. Изд-во РАУ, 2010г.

#### 4.3.2. Учебные справочники;

#### 4.3.3. Задачники (практикумы);

1. «Большой практикум по физиологии человека и животных», под редакцией профессора А.Д. Ноздрачева, в двух томах, Москва, Издательский центр «Академия», 2007г.
2. Алипов Н.Н., Безносова Х.А., Боброва Н.А., Иванченко Л.М., Клевцов В.А., Кобрин В.И., Смирнов В.М., Трубецкая Л.В., Шиманский П.И., Юрасова И.А..  
*Под редакцией В.М. Смирнова Физиология в рисунках и таблицах. Москва, 2007.*
3. «Нормальная физиология. Ситуационные задачи и тесты». Под редакцией академика РАМН К.В. Судакова. Медицинское информационное агентство. Москва 2011.-244 с.

#### 4.3.4. Наглядно-иллюстративные материалы;

Короткие видеоролики по всем разделам данной дисциплины для лучшего усвоения материала.



#### 4.3.5. др. виды материалов.

##### ***Функции центральной нервной системы***

###### ***Задача 1***

*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?

###### ***Задача 2***

*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?

###### ***Задача 3***

*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?

#### **Задача 4**

*Как известно, в деятельности головного мозга имеет место процесс торможения. В процессе рассматривания сложного изображения или прослушивания музыкального фрагмента испытуемый выделяет их световые, цветовые и звуковые характеристики.*

#### **Вопросы:**

1. Дайте определение центрального торможения.
2. Какие виды центрального торможения вам известны?
3. Какой вид центрального торможения лежит в основе улучшения различий частоты звуков, выделения контуров изображения, дифференциации соседних точек прикосновения на коже.

#### **Задача 5**

*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?

#### **Задача 6**

*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?

#### **Задача 7**

*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?

#### **Задача 8**

*У децеребрированной кошки при пассивном повороте головы в правую сторону увеличивается тонус мышц-разгибателей обеих правых конечностей; при повороте головы влево — левых конечностей.*

#### **Вопросы:**

1. Какие причины лежат в основе данного явления?
2. Какие виды тонических рефлексов вы знаете?
3. В каких отделах центральной нервной системы находятся центральные звенья тонических рефлексов?

#### **Задача 9**

*В эксперименте на кролике электрическое раздражение гипоталамуса, таламуса и ретикулярной формации вызывает характерные изменения электрической активности коры головного мозга.*

#### **Вопросы:**

1. В чем состоят эти изменения при раздражении гипоталамуса?
2. Таламуса?
3. Ретикулярной формации?

#### **Задача 10**

*У животного в эксперименте проведена перерезка спинного мозга.*

#### **Вопросы:**

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

#### **Задача 11**

*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?

Функции вегетативной нервной системы

#### **Задача 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?

#### **Задача 2**

*Обнаружено, что при раздражении вагосимпатического ствола у лягушки сначала наблюдается уменьшение силы и частоты сердечных сокращений вплоть до остановки сердца в диастолу. Потом наблюдается восстановление сердечной деятельности, причем некоторое время сердце сокращается с большей частотой и силой, чем до раздражения вагосимпатического ствола. При раздражении вагосимпатического ствола после аппликации атропина наблюдается увеличение частоты и силы сердечных сокращений.*

**Вопросы:**

1. Чем обусловлено начальное уменьшение силы и частоты сердечных сокращений?
2. Почему после прекращения раздражения вагосимпатического ствола наблюдается усиление сократительной деятельности сердца?
3. Почему при раздражении вагосимпатического ствола после аппликации не наблюдается вагусного торможения?

#### **Задача 3**

*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?

#### **Задача 4**

*Для купирования приступов бронхиальной астмы, вызванной бронхоспазмом (удушьем, вызванное уменьшением просвета бронхов и бронхиол при нормальной функции мукоцитов), иногда используется адреналин.*

**Вопросы:**

1. Какими физиологическими механизмами обусловлен эффект адреналина в данном случае?
2. Почему, прежде чем вводить адреналин, у больного следует определить величину артериального давления?
3. Какие сопутствующие физиологические эффекты могут при этом наблюдаться?

#### **Задача 5**

*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?

#### **Задача 6**

*В практике «скорой помощи» для купирования приступа печеночной колики, вызванной спазмом желчевыводящих путей, используют вещества, блокирующие мускариновые холинорецепторы (М-холиноблокаторы, например, платифиллин).*

**Вопросы:**

1. Какой физиологический механизм обуславливает лечебный эффект М-холиноблокаторов в этом случае?
2. Какие сопутствующие физиологические эффекты могут при этом наблюдаться?

**Задача 7**

*В офтальмологической практике для расширения зрачков используют раствор атропина, являющегося М-холиноблокатором.*

**Вопросы:**

1. Почему закапывание раствора атропина вызывает расширение зрачка?
2. Могут ли при этом наблюдаться изменения частоты и силы сердечных сокращений?
3. Может ли при этом измениться сократительная функция скелетной мускулатуры?

**Задача 8**

*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 обоснование применения атропина в этой ситуации?
3. Какие сопутствующие физиологические эффекты могут при этом наблюдаться?

**Задача 9**

*При операциях на органах брюшной полости при общем обезболивании хирурги обязательно производят новокаинизацию брюжейки, блокируя таким образом проведение возбуждения по нервным волокнам.*

**Вопросы:**

1. С какой целью это делается?
2. Какие рефлекторные вегетативные реакции могут наблюдаться при механическом раздражении органов брюшной полости?
3. Нарисуйте схему рефлекторной дуги одного из таких вегетативных рефлексов.

**Задача 10**

*Перед операцией под общим обезболиванием больному в числе так называемых премедикационных средств вводят атропин, являющийся М-холиноблокатором.*

**Вопросы:**

1. С какой целью это делается?
2. Какие сопутствующие физиологические эффекты могут при этом наблюдаться?
3. Может ли при этом измениться сократительная функция скелетной мускулатуры?

**Задача 11**

*У новорожденных детей частота сердечных сокращений (ЧСС) достигает 140—150 в минуту, тогда как у взрослых она составляет 60—80 в минуту. Известно, что чем старше ребенок, тем более значительное учащение ритма сердечных сокращений наступает после введения атропина, являющегося М-холиноблокатором.*

**Вопросы:**

1. Чем обусловлено учащение ритма сердечных сокращений при введении атропина?
2. Какими особенностями регуляции сердечной деятельности обусловлена более высокая частота ЧСС у детей и ее уменьшение по мере взросления организма?

**Задача 12**

*Центры симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы имеют различную локализацию.*

**Вопросы:**

1. Где расположены центры симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы?
2. Какие эффекты будут наблюдаться при перерезке спинного мозга на уровне нижних шейных сегментов?

**Задача 13**

*Рефлекторные дуги соматической и вегетативной нервной систем существенно различаются.*



**Вопросы:**

1. В чем морфологические различия рефлекторных дуг вегетативной и соматической нервных систем?
2. Каково различие в морфофункциональной организации рефлекторных дуг симпатической и парасимпатической нервной системы?

**Задача 14**

*В пре- и постсинаптических окончаниях вегетативной нервной системы выделяются различные медиаторы и олигопептиды.*

**Вопросы:**

1. В чем сходство и различие выделения медиаторов в пре- и постсинаптических окончаниях симпатической и парасимпатической нервной системы?
2. Какой физиологический эффект наблюдается после симпатической и парасимпатической денервации?

**Задача 15**

*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?

**Задача 16**

*Потовые железы по сравнению с другими органами, иннервируемыми симпатической нервной системой, имеют особенности симпатической иннервации.*

**Вопросы:**

1. В чем особенности симпатической иннервации потовых желез?
2. Какие эффекты потовых желез наблюдаются после введения атропина?

**Задача 17**

*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 рефлексы вам известны?

**Физиология возбудимых тканей**

**Задача 1**

*Известно, что ионные каналы мембраны возбудимой клетки регулируют амплитуду мембранных потенциалов. Экспериментально обнаружено, что яд тетродотоксин блокирует натриевые каналы мембраны возбудимой клетки.*

**Вопросы:**

1. Как изменится при этом потенциал покоя возбудимости клетки?
2. Как изменится при этом потенциал действия возбудимой клетки?
3. Как при этом изменится распределение ионов на внешней и внутренней стороне клеточной мембраны?

**Задача 2**

*Известно, что фазы потенциала действия нервного волокна (быстрая деполяризация и реполяризация) возникают вследствие движения ионов натрия и калия вдоль концентрационных градиентов. В эксперименте на нерв действовали убаином — веществом, подавляющим активность АТФазы, затем провели длительное ритмическое раздражение нерва.*

**Вопросы:**

1. Как при этом изменится распределение ионов на внешней и внутренней стороне клеточной мембраны?
2. Изменятся ли величина потенциала покоя и потенциала действия в обработанном убаином нервном

волокне?

#### Задача 3

*Известно, что препарат этилендиаминтетраамоний (ЭДТА) связывает в живых тканях ионы кальция. В экспериментальных условиях на нервно-мышечном препарате лягушки в область нервно-мышечного синапса ввели ЭДТА.*

#### Вопросы:

1. Как изменится процесс проведения возбуждения в синапсе?
2. Как повлияет ЭДТА на синтез ацетилхолина, проницаемость пресинаптической мембраны для медиатора, генерацию постсинаптического потенциала и активность холинэстеразы?

#### Задача 4

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.

#### Вопросы:

1. Перечислите возможные механизмы прекращения проведения возбуждения в синапсе?
2. Каков механизм действия изучаемого вещества на нервно-мышечный синапс?

#### Задача 5

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

#### Вопросы:

1. Как определялась возбудимость нерва и мышцы?
2. Какая ткань и почему имела большую возбудимость?
3. Как изменилась возбудимость нерва и мышцы после длительного прямого и непрямого раздражения мышцы?

#### Задача 6

Известно, что возбудимость является одним из основных свойств нервной и мышечной тканей. Экспериментально было установлено, что после нанесения на изолированный нерв и полоску миокарда надпорогового раздражения возникали потенциалы действия, входе которых происходило изменение возбудимости.

#### Вопросы:

1. Какой метод регистрации использовали для изучения потенциалов действия в нерве и полоске миокарда?
2. Как изменяется возбудимость при возникновении потенциала действия?

#### Задача 7

*Известно, что суммация одиночных мышечных сокращений является одним из основных свойств мышечной ткани. В экспериментальных условиях изучали способность скелетной мышцы, отрезка кишки и сердца к суммации с помощью нанесения на эти органы двух последовательных раздражений.*

#### Вопросы:

1. Какие условия надо выполнить, чтобы добиться суммации одиночных сокращений?
2. Почему при суммации одиночных сокращений увеличивается амплитуда сокращения?
3. Какие виды мышц не способны к суммации одиночных сокращений, и почему это происходит?
4. При каких условиях повторяющиеся ритмические раздражения вызывают зубчатый тетанус, гладкий тетанус, оптимум и пессимум скелетной мышцы?

#### Задача 8

*Известно, что поддержание постоянства ионного состава в возбудимых тканях необходимо для их нормального функционирования. Отсутствие солей (ив частности — солей кальция) в питьевой воде у населения отдельного района России привело к нарушению функций скелетной мускулатуры. Обследование населения показало, что даже практически здоровые люди жаловались на повышенную мышечную утомляемость и недостаточную физическую силу.*

#### Вопросы:

1. Какова роль ионов кальция в механизме мышечного сокращения?
2. Почему недостаток кальция в организме сопровождается повышенной физической утомляемостью и недостаточной физической силой у людей?

#### Задача 9

Известно, что ацетилхолин является одним из основных медиаторов нервной системы. В ходе обследования испытуемого было установлено, что блокатор ацетилхолинергической 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.

**Вопросы:**

1. На какие постсинаптические рецепторы действует ацетилхолин при выделении его в синаптическую щель?
2. Объясните возможные причины различного действия атропина в нервно-мышечных синапсах соматической нервной системы и в синапсах вегетативной нервной системы на внутренних органах.

**Задача 10**

*Известно, что лабильность, или функциональная подвижность, является важной характеристикой возбудимых тканей. Экспериментально была исследована лабильность возбудимых тканей лягушки: седалищного нерва, состоящего из миелиновых волокон, одного из симпатических нервов, состоящего из безмиелиновых волокон, нервно-мышечных синапсов и икроножной мышцы.*

**Вопросы:**

1. Как определяли лабильность возбудимых образований?
2. Какой параметр используют как меру лабильности?
3. У каких исследованных образований лабильность выше или ниже и почему?

**Дыхание**

**Задача 1**

*При проведении исследования функционального состояния органов дыхания у испытуемого (мужчина 55 лет, рост 180 см) определили, что жизненная емкость легких равна 4000 мл, индекс Тиффно равен 60 %, а объем анатомического мертвого пространства равен 120 мл. При дополнительных исследованиях установлено, что функция мукоцитов слизистой бронхов не нарушена, инородных тел и опухолевых образований в области дыхательных путей нет. Врач назначил медикаментозное лечение.*

**Вопросы:**

1. Какие отклонения от нормы отмечены у испытуемого, как это подтвердить?
2. О чем говорят полученные результаты обследования?
3. Какой механизм действия должен быть у назначенного лекарственного препарата для устранения выявленных отклонений?

**Задача 2**

*При подготовке к серьезным соревнованиям спортсмены тренируются в условиях высокогорья (примерно 2—3 км над уровнем моря) в течение месяца и больше. Во время разминок, даже в теплое время года, спортсмены одевают утепленные костюмы (греют мышцы). Крайне редко бывают «нарушители», которые дополнительно используют фармакологический препарат, содержащий гормон для усиления физиологического эффекта тренировок в горах.*

**Вопросы:**

1. Что дают тренировки в условиях высокогорья?
2. Зачем надо разогревать мышцы?
3. О каком гормоне идет речь, и в чем его физиологическое значение?
4. Какой показатель крови может измениться при длительном пребывании в условиях высокогорья с отрицательным значением для организма?

**Задача 3**

*В эксперименте на животном исследовали роль афферентных волокон блуждающего нерва в регуляции дыхания. Эксперимент состоял из нескольких этапов: а) регистрация пневмограммы животного до и после перерезки блуждающего нерва, несущего от механорецепторов легких информацию о степени растяжения альвеол и воздухоносных путей в отдел дыхательного центра, расположенный на уровне продолговатого мозга; б) регистрация пневмограммы на фоне низкочастотной электростимуляции центрального отрезка перерезанного блуждающего нерва; в) регистрация пневмограммы на фоне высокочастотной электростимуляции центрального отрезка перерезанного блуждающего нерва.*

**Вопросы:**

1. Опишите, какие изменения наблюдались на пневмограммах на всех этапах эксперимента (а, б, в).
2. Объясните причины наблюдаемых изменений.
3. Какова роль блуждающего нерва в регуляции дыхания?

#### **Задача 4**

*На двух теплокровных животных сделали операции: а) у первого животного перевязали правый бронх и левую легочную артерию; б) у второго животного перевязали левый бронх и левую легочную артерию. Сразу после операции начали регистрацию пневмограммы, но первое животное очень быстро погибло, второе осталось живым.*

#### **Вопросы:**

1. Почему погибло первое животное?
2. Нарушение каких этапов дыхания явилось причиной гибели животного?
3. Опишите и объясните изменения внешнего дыхания у животных.

#### **Задача 5**

*Водолазы в скафандре могут длительное время работать на глубине 100 м и больше, но при подъеме на поверхность они должны соблюдать определенные правила. Одно из них: скорость подъема должна быть медленной, иногда с промежуточным пребыванием в декомпрессионной камере, иначе у них может возникнуть кессонная болезнь. В то же время тренированные ныряльщики также могут без дыхательной аппаратуры погружаться на большую глубину и через несколько минут быстро выныривать, при этом у них не наблюдаются симптомы кессонной болезни.*

#### **Вопросы:**

1. Какие явления в организме создают предпосылки к развитию кессонной болезни?
2. Почему важно сохранять определенный режим подъема на поверхность?
3. Почему у ныряльщиков не возникает кессонная болезнь?
4. Какие механизмы саморегуляции после длительных тренировок повышают функциональные возможности человека для пребывания его на глубине относительно длительное время без дыхательной аппаратуры?

#### **Задача 6**

*Проведены исследования по изучению влияния на организм человека дыхания в замкнутом пространстве (мешок Дугласа). Проанализированы два варианта: а) испытуемый совершает вдох и выдох через очень короткую трубку, соединенную со специальным мешком Дугласа, который заполнен атмосферным воздухом; одновременно регистрируется пневмограмма, содержание оксигемоглобина в крови и частота сердечных сокращений (исследование прекращается при возникновении одышки); б) испытуемый также дышит через короткую трубку, соединенную с мешком Дугласа, но при этом выдыхаемый воздух проходит через поглотитель углекислого газа; также регистрируется пневмограмма, содержание оксигемоглобина и частота сердечных сокращений (исследование прекращается при возникновении одышки).*

#### **Вопросы:**

1. Какое исследование продолжалось дольше — первое (а) или второе (б)?
2. Какие изменения регистрируемых показателей наблюдаются в первом и втором варианте исследования и почему, и у какого испытуемого они раньше начнутся?
3. Изменения каких гомеостатических параметров в организме приводят к одышке?

#### **Задача 7**

*У двух собак под наркозом провели операцию по формированию перекрестного кровообращения. После такой операции голова первой собаки получала кровь из туловища второй собаки, а голова второй — из туловища первой собаки.*

*У первой собаки частично пережимали трахею и таким образом вызывали асфикцию, гипервентиляция развивалась у второй собаки. У первой собаки, несмотря на увеличение в артериальной крови напряжения двуокиси углерода и снижение напряжения кислорода, начиналась гиповентиляция.*

#### **Вопросы:**

1. Как объяснить полученные изменения дыхания у экспериментальных животных?
2. Какой механизм регуляции дыхания подтверждается этим экспериментом?
3. Кто автор описанного эксперимента?

#### **Задача 8**

*У двух студентов одинакового возраста и телосложения после забега на 5000 м зарегистрированы показатели внешнего дыхания. У первого студента частота дыхания (ЧД) составила 40/мин, дыхательный объем (ДО) — 500 мл. У второго студента ЧД составила 27/мин, а ДО — 1200 мл. Объем мертвого пространства у обоих студентов равен 150 мл, остаточный объем — 1000 мл, а резервный объем выдоха — 1500 мл.*

**Вопросы:**

1. Почему при беге изменяются параметры внешнего дыхания?
2. Чему равны коэффициенты легочной вентиляции у студентов?
3. У кого более эффективное дыхание?

**Задача 9**

*При легком отравлении угарным газом человек почувствовал слабость, головокружение, сердцебиение.*

**Вопросы:**

1. Каков механизм подобных явлений?
2. Как при этом изменяется кислородная емкость крови?
3. Как избавить пострадавшего от этих симптомов без лекарственных препаратов?

**Задача 10**

*При заболевании гриппом у человека происходят изменения параметров гомеостаза. Одной из первых меняется температура тела.*

**Вопросы:**

1. Как изменится количество оксигемоглобина?
2. Как изменятся параметры внешнего дыхания?
3. Изменится ли кривая диссоциации оксигемоглобина?

**Кровообращение****Задача 1**

*У обследуемого для оценки состояния периферического кровотока и реактивности сосудов конечностей в положении сидя зарегистрированы реовазограммы предплечий в состоянии покоя и после аппликации предплечья на 3 мин пузырьком со льдом. Исходно выявлено, что амплитуды реографических волн с обоих предплечий снижены по отношению к нормативам в 2 раза, длительность анакроды превышает возрастную норму, высота дикротинеской части почти равна высоте основной волне реограммы. После аппликации холода существенных изменений в параметрах реовазограмм обоих предплечий не произошло.*

**Вопросы:**

1. Дайте физиологическую интерпретацию указанным сдвигам реографических показателей.
2. Какова цель проведения Холодовой пробы, и какова нормальная сосудистая реакция, отслеживаемая по реографическим показателям?
3. Как можно охарактеризовать периферический кровоток в предплечьях и сосудистую реактивность обследуемого?

**Задача 2**

*Человек внезапно потерял сознание. Через некоторое время нахождения в горизонтальном положении сознание пострадавшего восстановилось, но сохраняется его спутанность, слабость, головокружение. При обследовании: дыхание ровное, 20 в мин; пульс слабого наполнения; ЧСС — 260 уд./мин; АД — 85/65.*

**Вопросы:**

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

**Задача 3**

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

<b>Показатели</b>	<b>Исходное состояние</b>	<b>1-я минута пробы</b>	<b>5-я минута пробы</b>
АДС	125	110	105

АДД	80	85	90
ЧСС	75	96	110

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

**Вопросы:**

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

**Задача 4**

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

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

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

**Вопросы:**

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

**Задача 5**

*При проведении велоэргометрической субмаксимальной пробы у двух пациентов было отмечено значительное увеличение ЧСС — до 160 уд./мин, при этом у первого пациента МОК (минутный объем кровообращения) увеличился с 4,5 л до 20 л, а у второго МОК снизился с 4,8 до 4,2 л.*

**Вопросы:**

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

**Задача 6**

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

**Вопросы:**

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

**Задача 7**

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

электродами в области аорты и первой (проксимально расположенной) парой электродов на предплечье составило 52 см, время задержки пульсовой волны реовазограммы по отношению к реограмме аорты составило 0,5 с.

**Вопросы:**

1. Рассчитайте скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) у пациента и оцените ее величину по отношению к должным значениям: СРПВ должная =  $8V + 425$  (см/с), где V — возраст обследуемого.
2. О чем свидетельствует скорость распространения пульсовой волны у человека?
3. С чем могут быть связаны выявленные отклонения СРПВ у пациента?

**Задача 8**

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

**Вопросы:**

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

**Задача 9**

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

**Вопросы:**

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

**Задача 10**

У обследуемого зарегистрирована реоэнцефалограмма в битемпоральном отведении (электроды в висках) в положении лежа и сразу после принятия вертикальной позы (ортостаз). При вставании отменено снижение амплитуды реограммы — реографического индекса — в 2 раза, длительность анакротической части реограммы увеличилась с 0,07 до 0,10 с, длительность полного реографического цикла уменьшилась с 0,8 до 0,5 с.

**Вопросы:**

1. Дайте физиологическую интерпретацию указанным сдвигам реографических показателей.
2. Какова физиологическая основа метода?
3. За счет каких механизмов происходит компенсация ортостатического перераспределения крови у здорового человека?
4. Как можно интерпретировать на основе указанных параметров реоэнцефалограммы ортостатическую устойчивость мозгового кровотока обследуемого?

**Задача 11**

У обследуемого проведена проба физической нагрузкой — степ-тест (восхождение на ступеньку высотой 45 см в течение 5 мин) с регистрацией АД и ЧСС в исходном состоянии и ежеминутно в течение 5 минут восстановительного периода:

Показатели	Исходное состояние	1-я минута пробы	5-я минута пробы
АДС	115	160	135
АДД	80	120	100

ЧСС	78	158	120
-----	----	-----	-----

*В конце проведения пробы обследуемый начал жаловаться на одышку, сердцебиения; пробу прекратили на 5-й минуте ее выполнения.*

**Вопросы:**

1. В чем заключается физиологический смысл нагрузочной пробы с физической нагрузкой (на тестирование каких механизмов она направлена)?
2. Для каких целей ее можно использовать, и есть ли ограничения ее применения?
3. Как можно оценить реакцию пациента на физическую нагрузку, с чем она может быть связана?

**Задача 12**

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

**Вопросы:**

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

**Задача 13**

*У обследуемого в состоянии оперативного покоя зарегистрированы: ЧСС — 70 уд./мин, МОК (минутный объем кровообращения) — 5 л/мин. При выполнении физической нагрузки на велоэргометре сердечный выброс (ударный объем крови — УОК) у этого обследуемого увеличился на 20%, а ЧСС-на 100%.*

**Вопросы:**

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

**Задача 14**

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

**Вопросы:**

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

**Задача 15**

*У обследуемого юноши, 16 лет, в состоянии покоя (лежа) зарегистрированы ЭКГ во II стандартном отведении и фонокардиограмма (ФКГ) при положении микрофона в области проекции верхушки сердца. На фонокардиограмме выделены два компонента осцилляций (звуковые феномены), соответствующие: первый — вершине зубца R на ЭКГ, второй — зубцу T ЭКГ.*

**Вопросы:**

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

**Задача 16**

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

**Вопросы:**

1. С чем связаны изменения кровообращения у первого и второго болельщиков? Каковы физиологические механизмы гипертонии в обоих случаях?
2. У кого из них повышенные значения АД и ЧСС будут дольше сохраняться?



3. Как можно снизить значения указанных показателей без использования лекарственных средств?

#### 4.4. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

##### *Механизм возбуждения*

1. Что называют раздражимостью и возбудимостью? Дайте определение понятию «раздражитель».
2. Какие ткани в физиологии называют возбудимыми, какие – невозбудимыми? Что такое клетка организма?
3. Дайте определение понятиям: клеточная мембрана, протоплазма, цитоплазма, гиалоплазма.
4. Перечислите основные функции клеточной мембраны.
5. Приведите классификацию транспорта веществ через биологические мембраны, перечислите их варианты.
6. Приведите основные классификации ионных каналов.
7. Опишите структурно-функциональную организацию ионного потенциалчувствительного канала.
8. 1) Что понимают под проницаемостью клеточной мембраны? 2) От чего она зависит?
9. 1) Что понимают под ионной проводимостью? 2) От чего она зависит?
10. 1) Проиллюстрируйте с помощью рисунка преимущественное расположение ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  и  $\text{Cl}^-$  внутри и вне клетки. 2) Перечислите основные анионы ( $\text{A}^-$ ), находящиеся в клетке, какова причина их подобного расположения?
11. В чем заключается сущность процесса возбуждения?
12. 1) Что называют мембранным потенциалом покоя (ПП)? Каковы его 2) величина и 3) функциональное значение?
13. 1) Назовите непосредственную причину существования ПП, следствием чего она является? 2) Какова роль различных ионов и поверхностных зарядов клеточной мембраны в формировании ПП?
14. В состоянии покоя клетки ее мембранный потенциал (ПП) достаточно стабилен, несмотря на диффузию ионов. 1) В клетку или из клетки перемещаются ионы  $\text{K}^+$  и  $\text{Na}^+$  в покое? Что является движущей силой? 2) Почему при этом не нарушаются их концентрационные градиенты? 3) Как доказать, что это «равновесное» состояние является динамическим?
15. 1) Проницаемость клеточной мембраны для ионов  $\text{K}^+$  или для ионов  $\text{Na}^+$  в состоянии покоя больше? 2) Какой ион и почему преимущественно создает ПП?
16. Опишите кратко процесс формирования ПП.
17. 1) Что является источником энергии для работы ионных насосов? 2) За счет каких трех путей этот источник энергии восстанавливается в скелетной мышце?
18. 1) Что называют потенциалом действия (ПД)? (Отразите причину его возникновения) 2) Каково функциональное значение ПД?
19. Назовите фазы ПД, основываясь на изменении величины и знака заряда клетки.
20. 1) Какое свойство клеточной мембраны обеспечивает возникновение ПД, за счет какого механизма оно реализуется? 2) Укажите примерные значения длительности и амплитуды ПД нервного волокна и волокна скелетной мышцы.
21. Как изменяется ионная проводимость для  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  при возбуждении клетки; каково соотношение во времени этих изменений?
22. 1) Что такое критический потенциал (КП)? 2) На каком уровне деполяризации клетки начинают открываться ворота  $\text{Na}^+$ -каналов? 3) Что происходит с воротами  $\text{Na}^+$ -каналов при достижении КП, как изменяется при этом ток  $\text{Na}^+$ , в клетку или из клетки он движется?
23. 1) Движение какого иона и в каком направлении через клеточную мембрану обеспечивает фазу деполяризации и восходящую часть фазы инверсии ПД в нервных клетках и клетках скелетных мышц, т.е. всю восходящую часть ПД? 2) Затрачивается ли при этом энергия АТФ? Почему? 3) Дайте соответствующие пояснения.
24. Что является условием и движущей силой для входа иона  $\text{Na}^+$  в клетку в фазу деполяризации и восходящей части фазы инверсии во время ПД, т.е. всю восходящую часть ПД? Отдельно

укажите роль концентрационного и электрического градиентов.

25. 1) Движение какого иона и в каком направлении через мембрану клетки обеспечивает нисходящую часть фазы инверсии ПД и реполяризации, т.е. всю нисходящую часть ПД? 2) Затрачивается ли при этом энергия АТФ? Объясните почему. 3) Дайте соответствующее пояснение.
26. Укажите условие и движущую силу, обеспечивающие выход ионов  $K^+$  из клетки в нисходящую часть фазы инверсии и в фазу реполяризации, т.е. всю нисходящую часть ПД? Отметьте отдельно роль электрического и концентрационного градиентов.
27. Каковы причины замедления фазы реполяризации в конечной ее части.
28. 1) Что такое следовые явления, возникающие в процессе возбуждения клетки? 2) Какие виды следовых явлений Вам известны?
29. А Почему прекращается рост пика ПД несмотря на наличие концентрационного градиента ионов  $Na^+$ , обеспечивающего движение  $Na^+$  в клетку при ее возбуждении? Б Как и почему изменится ПД при блокаде в эксперименте: 1)  $Na$  каналов или 2)  $K$ -каналов?
30. Отвечает ли непосредственно  $Na/K$ -помпа за развитие фаз ПД? Объясните причину.
31. Может ли клетка возбудимой ткани генерировать ПД в случае кратковременной блокады работы  $Na/K$ -помпы? Объясните механизм.
32. 1) Перечислите свойства локального потенциала (ЛП) 2) Как изменяется возбудимость клетки при возникновении ЛП и ПД? 3) Перечислите свойства ПД. 4) Какие раздражения (по силе) вызывают ЛП и ПД?

*Критерии для оценки возбудимости. Аккомодация. Лабильность.*

1. Назовите критерии, с помощью которых оценивают уровень возбудимости ткани.
2. 1) Что такое пороговый потенциал и как он обозначается? 2) Каковы соотношения порогового потенциала и состояния возбудимости клетки?
3. 1) Нарисуйте два ПД, возникающие от разных уровней мембранного потенциала покоя (ПП), и обозначьте на графике величину пороговых потенциалов ( $\Delta V_1$ , и  $\Delta V_2$ ) 2) При  $\Delta V_1$  или  $\Delta V_2$  возбудимость клетки выше? Почему?
4. 1) Что такое пороговая сила раздражителя? 2) В каком соотношении она находится с возбудимостью?
5. 1) Что называют реобазой? 2) Что такое пороговое время действия раздражителя? 3) Укажите второе название для порога времени. 4) Каково соотношение состояния возбудимости ткани и порогового времени?
6. Какова взаимозависимость между силой раздражителя и временем его действия на ткань, необходимыми для вызова возбуждения ткани?
7. Нарисуйте кривую «силы-времени», отражающую взаимозависимость между силой раздражителя и временем его действия, необходимыми для вызова возбуждения, и обозначьте на ней точку А, соответствующую пороговой силе и пороговому «полезному» времени.
8. 1) Что называют хронаксией? 2) Назовите три обязательных условия раздражения ткани, при которых возникает возбуждение.
9. 1) Какой эффект возникает при местном действии на ткани организма электрического тока сверхпороговой силы ультравысокой частоты? 2) Возникает ли при этом импульсное возбуждение? Почему?
10. 1) Какое явление развивается в возбудимой ткани при медленно нарастающем стимуле? 2) В чем оно выражается? Объясните механизм.
11. Назовите фазы изменения возбудимости нейрона при импульсном возбуждении.
12. Сформулируйте понятия: 1) «абсолютная рефрактерная фаза» и 2) «относительная рефрактерная фаза», которые наблюдаются во время возбуждения клетки.
13. Каков механизм развития фаз 1) абсолютной 2) относительной рефрактерности и 3) экзальтации при возбуждении? 4) При какой степени деполяризации клетки начинают открываться ворота  $Na$ -каналов?
14. 1) Сформулируйте полярный закон раздражения постоянным током возбудимой ткани. 2)

- Почему при замыкании цепи постоянного тока возбуждение возникает под катодом?
15. Почему при размыкании цепи постоянного тока возбуждение возникает под анодом?
  16. 1) Как меняется возбудимость ткани в зоне действия катода и анода при кратковременном прохождении постоянного тока через ткань? 2) Как называются эти изменения возбудимости?
  17. Почему в зоне действия анода при кратковременном прохождении постоянного тока возбудимость понижается?
  18. Почему в зоне действия катода возбудимость при кратковременном прохождении постоянного тока повышается?
  19. 1) Что называют катодической депрессией? 2) Вследствие чего она развивается?
  20. 1) Что называют лабильностью ткани? 2) Кто впервые ввел это понятие и предложил использовать показатели лабильности для характеристики функционального состояния ткани?
  21. 1) Что является мерой лабильности? 2) Какова зависимость лабильности ткани от длительности ее рефрактерной фазы? Дайте соответствующее пояснение.
  22. 1) Как в опыте определить лабильность ткани? 2) Чему равна лабильность нерва, скелетной мышцы и нервно-мышечного синапса?
  23. 1) Как изменяется лабильность возбудимой ткани при длительном бездействии органа, при утомлении и после денервации? 2) Что называют явлением усвоения ритма раздражения, кто его открыл?

#### *Физиология нервов и синапсов*

1. Каковы функции основных структурных элементов нервного волокна: 1) миелиновой оболочки, 2) мембраны осевого цилиндра, 3) нейрофибрилл?
2. Что такое перехваты Ранвье миелинизированного нервного волокна? Назовите физиологические свойства нервного волокна и его функции.
3. 1) Опишите кратко механизм проведения возбуждения по нервному волокну. 2) Какова роль перехватов Ранвье в проведении возбуждения по миелинизированному нервному волокну?
4. 1) Что понимают под сальтаторным проведением возбуждения? 2) В каких нервных волокнах встречается сальтаторное, в каких – непрерывное проведение нервного импульса?
5. 1) В чем преимущество скачкообразного проведения возбуждения над непрерывным его проведением вдоль мембраны нервного волокна? 2) Почему в мягкотных нервных волокнах ПД возникает только в перехватах Ранвье?
6. Что такое перехваты Ранвье миелинизированного нервного волокна? Назовите физиологические свойства нервного волокна и его функции.
7. Дайте характеристику проведения возбуждения по нервному волокну.
8. 1) Как доказать двустороннее проведение возбуждения по нервному волокну? 2) Какими воздействиями в эксперименте можно блокировать проведение возбуждения по нерву, не перерезая его? 3) В чем физиологическое значение изолированного проведения возбуждения по нервному волокну.
9. 1) Почему проведение возбуждения в нервном волокне является бездекрементным? 2) От чего зависит амплитуда ПД? 3) За счет чего поддерживается постоянная величина мембранного потенциала покоя клетки?
10. 1) Какие структурно-функциональные особенности нервных волокон влияют на скорость проведения возбуждения по ним? 2) Почему возрастает скорость проведения возбуждения по нервному волокну при увеличении его диаметра?
11. 1) Какие нервные волокна относятся к группе А? 2) Какова скорость проведения возбуждения по ним? 3) Какие нервные волокна относятся к группе В? 4) Какова скорость проведения по ним?
12. 1) Какие нервные волокна относятся к группе С? 2) Какова скорость проведения возбуждения по ним?
13. Перечислите структурные элементы нервно-мышечного синапса. Что называют концевой пластинкой?

14. Перечислите последовательность процессов, ведущих к освобождению медиатора из пресинаптического окончания в синаптическую щель при передаче возбуждения в синапсе.
15. Какой медиатор обеспечивает передачу возбуждения с нерва на скелетную мышцу? Перечислите основные этапы этого процесса.
16. Почему при действии ацетилхолина возникает потенциал концевой пластинки (ПКП), несмотря на то, что одновременно с поступлением ионов  $\text{Na}^+$  в клетку ионы  $\text{K}^+$  выходят из клетки?
17. 1) Локальным потенциалом или распространяющимся возбуждением является ПКП? 2) Перечислите процессы, ведущие к возбуждению мышечного волокна под влиянием ПКП.
18. Каково значение холинэстеразы в функционировании нервно-мышечного синапса?
19. 1) Что называют миниатюрными потенциалами концевой пластинки? Каковы их величина и механизм возникновения? 2) Какова их роль?
20. Дайте характеристику передачи возбуждения через нервно-мышечный синапс.
21. Объясните причины одностороннего проведения возбуждения в нервно-мышечном синапсе.
22. 1) Что называют синаптической задержкой, 2) чем она объясняется, 3) какова её длительность в нервно-мышечном синапсе?
23. В каком звене (нерв, нервно-мышечный синапс, мышечное волокно) в первую очередь развивается утомление при длительном раздражении нерва нервно-мышечного препарата?
24. 1) В чем заключается трофическое влияние нерва на мышцу, осуществляемое через нервно-мышечный синапс? 2) Какие вещества являются медиаторами в нервно-мышечных синапсах а) гладкой и б) поперечнополосатой мышц?
25. 1) В каких значениях в физиологии употребляется термин «рецептор»? 2) Что собой представляет эффекторный рецептор?
26. 1) На какие две группы по механизму запуска реакций делятся постсинаптические рецепторы химических синапсов? Дайте определения. 2) Опишите кратко реакции клетки при активации ионотропных рецепторов.
27. Что такое сенсорный рецептор?

#### *Физиология мышц*

1. 1) Назовите основные структурные элементы мышечного волокна, обеспечивающие его возбуждение и сокращение. 2) Какую роль выполняет миоглобин? 3) Каково функциональное значение мембраны мышечного волокна в выполнении его сократительной функции?
2. Что представляет собой миофибрилла, каково ее значение в механизме мышечного сокращения?
3. Что представляет собой саркоплазматический ретикулум, каково его значение в механизме мышечного сокращения?
4. 1) Назовите структурно-функциональные единицы изолированной мышцы и двигательного аппарата в организме. 2) Дайте определение последней.
5. На какие группы по скорости сокращения делятся двигательные единицы?
6. Назовите группы мышц, состоящие преимущественно из быстрых или медленных мышечных волокон.
7. Охарактеризуйте быстрые двигательные единицы.
8. Охарактеризуйте медленные двигательные единицы.
9. Перечислите 1) физиологические и 2) физические свойства мышечной ткани. 3) Что называют сократимостью мышцы? 4) Что является непосредственной причиной сокращения мышцы? 5) Какой ион при этом необходим?
10. Перечислите основные функции скелетных мышц.
11. Почему ПД считается инициатором мышечного сокращения? Дайте соответствующие пояснения.
12. Опишите кратко роль ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в механизме мышечного сокращения.
13. 1) Опишите последовательно процессы, обеспечивающие высвобождение энергии АТФ при

- мышечном сокращении. 2) Что является непосредственной причиной скольжения нитей актина вдоль нитей миозина, лежащего в основе мышечного сокращения? Почему?
14. Опишите кратко последовательность процессов, обеспечивающих сокращение мышечного волокна.
  15. Опишите кратко процесс расслабления мышцы.
  16. 1) Назовите типы сокращения скелетных мышц в зависимости от характера сокращения и 2) в зависимости от длительности сокращения.
  17. 1) Назовите три периода одиночного мышечного сокращения. 2) Какой основной процесс происходит в первый период? 3) Какие факторы влияют на силу одиночного сокращения изолированной мышцы при ее прямом раздражении?
  18. Почему увеличение силы раздражения мышцы увеличивает силу ее сокращения?
  19. 1) Что называют тетаническим сокращением мышцы? 2) Какое явление лежит в основе механизма тетануса? 3) Что называют суммацией мышечных сокращений?
  20. 1) При каких условиях раздражения скелетной мышцы вместо одиночных сокращений возникает тетанус? Какие виды тетануса Вам известны? 2) В какие фазы одиночного сокращения мышцы должно попадать каждое последующее раздражение, чтобы возник зубчатый или гладкий тетанус?
  21. 1) Какова зависимость высоты гладкого тетануса мышцы от частоты раздражения ее двигательного нерва? 2) Какую частоту раздражения двигательного нерва называют оптимальной, какую – пессимальной?
  22. Почему 1) при оптимальной частоте раздражения нерва нервно-мышечного препарата тетанус наиболее высокий и устойчивый, а 2) при пессимальной частоте раздражения мышца расслабляется?
  23. Подчиняется ли двигательная единица закону «все или ничего»? Почему?
  24. 1) В каком режиме (одиночных сокращений, зубчатого или гладкого тетануса) обычно сокращаются мышечные волокна в естественных условиях? Как это сказывается на плавности мышечного сокращения? 2) Как изменяется частота генерации ПД в мотонейронах при большой двигательной активности организма? Укажите цифры.
  25. 1) Что называют тонусом скелетных мышц, развивается ли при этом их утомление, велик ли расход энергии? 2) Какие двигательные единицы при этом преимущественно работают?
  26. 1) Сформулируйте правило «средних нагрузок». 2) Как и почему изменится работоспособность скелетной мышцы при увеличении частоты ее сокращений?
  27. 1) Что называют утомлением мышцы? 2) Чем оно объясняется в условиях раздражения нерва нервно-мышечного препарата?
  28. 1) В условиях целого организма или в изолированной мышце утомление наступает медленнее? Почему? 2) Где в условиях целого организма утомление наступает раньше: в ЦНС, в нервно-мышечном синапсе или в самой мышце?
  29. Перечислите структурные особенности гладкой мышцы.
  30. Перечислите особенности потенциала покоя (ПП) и ПД гладкой мышцы по сравнению с таковыми скелетной мышцы.
  31. 1) Назовите функциональные особенности гладкой мышцы по сравнению со скелетной. 2) Каков источник  $Ca^{2+}$ , запускающего сокращение гладкой мышцы? Почему?
  32. 1) Что такое пластичность гладких мышц, 2) каково ее значение для функционирования внутренних полых органов?
  33. Что обычно является функциональной единицей гладкой мышцы? Почему?
  34. Охарактеризуйте три группы гладкомышечных клеток по их функциональной активности.

### *Рефлекс и функциональная система*

1. Назовите основные функции нервной системы.
2. 1) Назовите механизмы регуляции функций организма. 2) Какая регуляция является ведущей? 3) Что понимают под миогенным механизмом регуляции? 4) Перечислите органы, для которых этот вид регуляции является важным.

3. Перечислите основные особенности гуморальной регуляции функций.
4. 1) Перечислите особенности нервной регуляции по сравнению с гуморальной. 2) Назовите виды влияний нервной системы на органы, поясните их сущность.
5. В чем заключается единство нервной и гуморальной регуляции?
6. Перечислите пути (механизмы) реализации пускового и модулирующего влияний нервной системы на функции органов.
7. 1) Сформулируйте понятие «рефлекс». 2) Что называют рецептивным полем рефлекса?
8. 1) Что называют рефлекторной дугой? 2) Нарисуйте схему рефлекторной дуги соматического рефлекса, обозначьте пять ее звеньев по функциональной роли.
9. Назовите 1-ое и 2-ое звенья рефлекторной дуги и укажите их функциональную роль в осуществлении рефлекса.
10. Что собой представляет 3-е звено рефлекторной дуги? Укажите его функциональную роль в осуществлении рефлекса.
11. Назовите 4-ое и 5-ое звенья рефлекторной дуги и укажите их функциональную роль в осуществлении рефлекса.
12. 1) Что называют латентным временем рефлекса? 2) От чего оно зависит? 3) Из каких временных компонентов оно складывается?
13. 1) Что является структурно-функциональной единицей нервной системы? 2) Назовите функциональные элементы нейрона, укажите их функции.
14. Перечислите основные группы нейронов ЦНС по различным классификациям.
15. Перечислите основные группы медиаторов ЦНС и их представителей.
16. 1) В чем суть принципа Дейла? 2) Какова современная интерпретация этого принципа?
17. О чем свидетельствует факт разнонаправленного влияния одного и того же медиатора в различных синапсах?

#### *Возбуждение и торможение ЦНС*

1. 1) Как называют потенциал, возникающей на постсинаптической мембране нейрона под влиянием возбуждающего медиатора? 2) Локальным или распространяющимся он является? 3) Какова роль медиатора, выделяющегося в синаптическую щель в состоянии покоя нейрона?
2. 1) Перечислите основные свойства возбуждающегося постсинаптического потенциала (ВПСП) 2) Как изменяется возбудимость нейрона при возникновении ВПСП? 3) Какова роль ферментов, разрушающих медиатор, в обеспечении функционирования синапсов? 4) Какова роль ионов  $Ca^{2+}$  в проведении возбуждения через синапс ЦНС?
3. Какова реакция нейрона на 1) одиночный возбуждающий импульс и 2) на серию импульсов?
4. 1) Каково соотношение между числом поступающих к нейрону импульсов и генерируемых им импульсов? 2) Какова роль дендритов в возникновении ПД в нейроне?
5. Почему обычно возбуждение нейрона (ПД) начинается с аксонного холмика? С чем это связано? Объясните механизм.
6. Сколько требуется времени для возбуждения нейрона в ЦНС при поступлении к нему импульсов, чем это объясняется?
7. Почему при передаче возбуждения в химическом синапсе сигнал обратно не передается?
8. Дайте характеристику распространению возбуждения в ЦНС.
9. Каковы причины 1) иррадиации, 2) конвергенции и 3) циркуляции возбуждения в ЦНС?
10. Нарисуйте схему замкнутых нейронных цепей, объясняющую возможность циркуляции возбуждения в ЦНС по Лоренто де-Но.
11. 1) Что называют иррадиацией возбуждения в центральной нервной системе, как ее доказать? 2) С какой целью в клинической практике применяют блокаду проведения возбуждения в ЦНС?
12. 1) Какие два нервных процесса, постоянно взаимодействуя, лежат в основе деятельности ЦНС? Распространяются ли они? 2) Какой процесс в ЦНС называют торможением? 3) Кем и когда был открыт процесс центрального торможения?
13. 1) Назовите два вида торможения в нейронах ЦНС, отличающихся друг от друга по механизму

- возникновения и по локализации. 2) Как называют потенциал, возникающий в постсинаптическом нейроне при постсинаптическом торможении? 3) Как изменяется мембранный потенциал и возбудимость нейрона при этом?
14. 1) Что называют постсинаптическим торможением нейрона? 2) С помощью каких нейронов оно осуществляется (по природе медиаторов)? 3) В каких отделах ЦНС оно встречается?
  15. 1) Под влиянием какого медиатора возникает ТПСП в мотонейронах спинного мозга, какими клетками он выделяется? 2) Как можно зарегистрировать ТПСП? 3) Движение какого иона и в каком направлении обеспечивает возникновение ТПСП под влиянием глицина? 4) Какую роль при этом играют концентрационный и электрический градиенты?
  16. Нарисуйте схему ВПСП и ТПСП.
  17. 1) Перечислите свойства ТПСП. 2) Как и вследствие чего изменяется возбудимость клетки при возникновении ТПСП? 3) Назовите разновидности постсинаптического торможения.
  18. Опишите кратко основные процессы постсинаптического торможения с помощью глицинергического интернейрона.
  19. Чем отличается процесс постсинаптического торможения возбуждающих нейронов под влиянием ГАМК-ергических тормозных нейронов от торможения с помощью глицинергических нейронов?
  20. Нарисуйте схему, отражающую взаимодействие возбуждающих и тормозных нейронов при параллельном постсинаптическом торможении.
  21. Нарисуйте схему, отражающую взаимодействие возбуждающих и тормозных нейронов при возвратном постсинаптическом торможении.
  22. Нарисуйте схему, отражающую взаимодействие возбуждающих и тормозных нейронов при латеральном постсинаптическом торможении.
  23. 1) Какое торможение называют реципрокным? 2) Нарисуйте схему, отражающую взаимодействие возбуждающих и тормозных нейронов при прямом (реципрокном) постсинаптическом торможении.
  24. 1) Как изменяется мембранный потенциал нейрона при одновременном поступлении к нему импульсов от возбуждающих и тормозных клеток, способных вызвать равные по величине ВПСП и ТПСП, почему? 2) Какое торможение называется пресинаптическим? 3) В каких отделах ЦНС оно встречается? 4) С помощью каких нейронов (по природе медиатора) оно реализуется?
  25. 1) Какой процесс происходит на пресинаптической терминали при пресинаптическом торможении? 2) Почему не возбуждается постсинаптический нейрон?
  26. 1) Изменяются ли возбудимость постсинаптического нейрона и его мембранный потенциал в случае пресинаптического торможения? Объясните механизм. 2) Каково значение различных видов торможения в ЦНС?
  27. Нарисуйте схему, отражающую взаимодействие возбуждающих и тормозных нейронов при пресинаптическом торможении.
  28. Опишите кратко процесс пресинаптического торможения. Назовите тормозные медиаторы.
  29. Как и почему влияет стрихнин на распространение возбуждения в ЦНС? К чему это ведет?

### *Свойства нервных центров. Координационная деятельность ЦНС*

1. 1) Что называют нервным центром? 2) Перечислите основные свойства нервных центров.
2. Дайте определение понятию ядро ЦНС, назовите два из вида и варианты по функции.
3. Что происходит в нервном центре при поступлении к нему 1) одиночных импульсов и 2) серии возбуждающих импульсов? 3) Назовите виды суммации.
4. 1) Что такое временная (последовательная) суммация? 2) Что такое пространственная суммация?
5. 1) Что понимают под последствием в ЦНС? 2) Каковы его механизмы? Укажите главную причину.
6. Что такое фоновая активность нервных центров? Каковы ее причины?
7. Что понимают под трансформацией ритма в нервных центрах, чем она объясняется?

8. 1) Что такое пластичность нервных центров? 2) Перечислите основные проявления этого свойства.
9. 1) Что такое синаптическая потенция, какова его продолжительность? 2) Какова главная причина этого феномена при кратковременной активации синапса? 3) Как изменяется функция синапсов при умеренно частом и продолжительном, а также 4) редком их использовании? 5) Каково значение синаптического облегчения?
10. В чем заключается синаптическая депрессия (утомление нервного центра) и причины ее развития?
11. 1) Что такое доминанта, 2) в каких условиях она возникает?
12. Перечислите свойства доминантного очага возбуждения.
13. 1) Что понимают под координационной деятельностью ЦНС? 2) Перечислите факторы, обеспечивающие координационную деятельность ЦНС?
14. 1) Что понимают под фактором структурно-функциональной связи в координационной деятельности ЦНС? 2) Назовите варианты структурно-функциональной связи между нервными центрами, а также между ЦНС и органами, обеспечивающей координационную деятельность нервной системы.
15. 1) Что понимают под принципом прямой и обратной связи в координационной деятельности ЦНС? 2) Какова роль обратной афферентации?
16. 1) Какова роль реципрокного торможения в управлении деятельностью скелетной мускулатуры? 2) Пре- или постсинаптическим оно является?
17. 1) Что понимают под принципом субординации нервных центров и 2) фактором силы в координационной деятельности ЦНС?
18. 1) Какие влияния могут изменить исходное функциональное состояние нервного центра? 2) Дайте определение доминанты. 3) Кто ее открыл?
19. 1) Какова роль синаптического облегчения и доминанты в координации управлений скелетной мускулатурой при двигательных реакциях? 2) Приведите примеры.

#### *Физиология спинного мозга*

1. 1) Какие функции выполняет спинной мозг? 2) Сформулируйте закон Белла-Мажанди. 3) Приведите экспериментальные факты, доказывающие закон Белла-Мажанди.
2. Какое значение для организма имеют афферентные импульсы, поступающие в ЦНС по задним корешкам спинного мозга?
3. 1) Каковы характерные особенности иннервации тела организма сегментами спинного мозга? 2) Каково биологическое значение этого факта?
4. 1) Приведите общепринятые классификации нейронов спинного мозга. 2) Укажите количественные соотношения мотонейронов и вставочных нейронов в спинном мозге.
5. 1) Приведите классификацию мотонейронов спинного мозга, укажите их лабильность и иннервируемые ими мышечные волокна. 2) Укажите лабильность вставочных нейронов.
6. 1) Каковы функции ассоциативных нейронов спинного мозга? 2) В каких отделах спинного мозга имеется ретикулярная формация?
7. 1) Что иннервируют гамма-мотонейроны и каково функциональное значение этой иннервации? 2) Объясните механизм.
8. 1) Какие виды чувствительности проводит спинной мозг? 2) Назовите пути спинного мозга, проводящие проприоцептивную чувствительность. Укажите их особенности.
9. 1) Какие пути спинного мозга проводят болевую и температурную чувствительность, 2) какие – тактильную чувствительность? 3) Назовите главные нисходящие пути спинного мозга.
10. На каких нейронах спинного мозга заканчиваются 1) пирамидные и 2) кортико-ретикуло-спинальные нисходящие пути? 3) Укажите значение этих путей.
11. На каких нейронах спинного мозга заканчиваются руброспинальные и вестибуло-спинальные нисходящие пути? Укажите значение этих путей.
12. 1) Какие рефлексы называют рефлексами позы? 2) С каких рецепторов они возникают?
13. Что такое шагательный рефлекс? Как его вызвать у спинальной собаки?



14. Каково состояние тонуса мышц у человека при повреждении спинного мозга (ниже повреждения)? Объясните его механизм.
15. 1) Назовите рефлексы позы, осуществляемые спинным мозгом. С каких рецепторов и при каких условиях они возникают, что ведет к их возникновению? 2) Как изменится состояние конечностей животного: а) при запрокидывании головы назад или б) ее наклоне вперед и вниз? 3) Каково значение этих рефлексов?

#### *Физиология ствола мозга*

1. Какие отделы ЦНС в физиологии относят к стволу головного мозга?
2. 1) Назовите жизненно важные центры продолговатого мозга, регулирующие вегетативные функции. 2) Центры каких защитных рефлексов локализируются в продолговатом мозге и в мосту?
3. Назовите двигательные ядра среднего мозга.
4. Какова роль красных ядер в регуляции двигательной активности организма? Объясните механизм.
5. Как действуют красное ядро и ядро Дейтерса на альфа- и гамма-мотонейроны мышц сгибателей и мышц-разгибателей?
6. 1) Что произойдет с мышечным тонусом после перерезки ствола мозга между мостом и средним мозгом? 2) Как называется это состояние? 3) Чем объясняется возникновение децеребрационной ригидности?
7. Назовите рефлекс позы, замыкающийся на уровне продолговатого мозга, укажите его значение и ядра, с помощью которых он осуществляется.
8. 1) Укажите две группы тонических рефлексов. 2) Назовите виды статических рефлексов и их рефлексогенные зоны.
9. Что понимают под 1) статическими и 2) статокинетическими рефлексами?
10. 1) Какие рефлексы называют выпрямительными? Перечислите их. 2) При возбуждении каких рецепторов и 3) при обязательном участии каких ядер среднего мозга осуществляется выпрямление головы?
11. 1) Перечислите статокинетические рефлексы. 2) При раздражении каких рецепторов они возникают? 3) Опишите кратко лифтные рефлексы, укажите их значение.
12. 1) Что такое ориентировочный рефлекс? 2) В чем он заключается? 3) Какой уровень ЦНС должен быть сохранен для его осуществления?
13. При обязательном участии каких ядер и центров ствола мозга осуществляется ориентировочный рефлекс? Какова его роль?
14. Что собой представляет ретикулярная формация в структурном отношении? В каких отделах ЦНС она расположена?
15. 1) Откуда ретикулярная формация получает импульсы, поддерживающие и регулирующие ее активность? 2) К каким отделам ЦНС они посылают импульсы? 3) Какое состояние и почему возникает у животного после разрушения ретикулярной формации, а также после перерезки афферентных путей, идущих к ней?
16. Перечислите свойства нейронов ретикулярной формации.
17. Тормозит или возбуждает ретикулярная формация продолговатого мозга и моста альфа- и гамма-мотонейроны мышц-сгибателей и мышц-разгибателей?

#### *Мозжечок. Промежуточный мозг*

1. 1) Какие три отдела мозжечка и их составные элементы выделяют в структурно-функциональном отношении? 2) От каких рецепторов поступают импульсы в мозжечок?
2. 1) С какими отделами ЦНС мозжечок связан посредством нижних, средних и верхних ножек? 2) Какое влияние оказывает мозжечок на гомеостазис, как изменяется гомеостазис при повреждении мозжечка?
3. 1) С помощью каких ядер и структур головного мозга мозжечок реализует свое регулирующее влияние на тонус скелетной мускулатуры и двигательную активность организма? 2)

- Возбуждающим или тормозным оно является?
4. 1) Какие структуры мозжечка участвуют в регуляции мышечного тонуса, позы и равновесия? 2) Назовите источники афферентной импульсации к ним. 3) Куда направляются от них импульсы?
  5. 1) Назовите структуры мозжечка, осуществляющие координацию целенаправленных движений. 2) Укажите входы и выходы этих структур мозжечка.
  6. 1) Какая структура мозжечка участвует в программировании целенаправленных движений? 2) Назовите источники входов и выходов этих структур.
  7. Перечислите отделы ЦНС и структурные элементы, составляющие передний мозг.
  8. На какие три основные группы и подгруппы делят ядра таламуса, с какими полями коры большого мозга они связаны?
  9. Перечислите функции метаталамуса и переключательных сенсорных ядер таламуса.
  10. Назовите функции: 1) переключательных моторных и 2) ассоциативных ядер таламуса.
  11. 1) Какие функции выполняют неспецифические ядра таламуса? 2) Назовите функции структурных образований метаталамуса. 3) Специфическими, ассоциативными или неспецифическими ядрами они являются?
  12. В осуществлении каких реакций, кроме регуляции функций внутренних органов, принимает участие гипоталамус?
  13. 1) Какой отдел головного мозга называют высшим вегетативным центром? 2) Какова роль ретикулярной формации в регуляции вегетативных функций?
  14. 1) Какие рецепторы, воспринимающие отклонения от нормы параметров внутренней среды организма, обнаружены в гипоталамусе? 2) Центры регуляции каких биологических потребностей обнаружены в гипоталамусе?

#### *Конечный мозг*

1. Перечислите отделы ЦНС и структурные элементы, составляющие передний мозг.
2. Комплекс каких структур формируют стриатум.
3. 1) Какие структуры головного мозга составляют стриопаллидарную систему? 2) Какие реакции возникают в ответ на стимуляцию ее структур?
4. 1) Перечислите основные функции, в выполнении которых важную роль играет стриатум. 2) Каковы функциональные взаимоотношения стриатума и бледного шара? Какие двигательные расстройства возникают при повреждении стриатума?
5. 1) Назовите функции бледного шара и 2) двигательные расстройства, возникающие при его повреждении.
6. Назовите основные корковые и подкорковые структурные образования, составляющие лимбическую систему.
7. Перечислите основные входы и выходы лимбической системы.
8. 1) Перечислите основные функции лимбической системы и 2) пути их реализации.
9. 1) Что характерно для распространения возбуждения между отдельными ядрами лимбической системы, а также между лимбической системой и ретикулярной формацией? Чем это обеспечивается? 2) В процессах кратковременной или долговременной памяти играет важную роль гиппокамп?
10. Приведите экспериментальные доказательства, свидетельствующие о важной роли лимбической системы в инстинктивном поведении животного и его эмоциональных реакциях.
11. Опишите структурно-функциональную организацию коры большого мозга.
12. 1) Назовите три основные функциональные зоны коры большого мозга. 2) Укажите области корковых отделов а) зрительной, б) слуховой и в) соматосенсорной систем.
13. Назовите соматосенсорные зоны коры большого мозга.
14. Дайте структурно-функциональную характеристику ассоциативным зонам коры.
15. 1) Совокупность каких структур ЦНС составляют три основных сенсорноассоциативных систем головного мозга? 2) Назовите их и основные их функции.
16. Опишите кратко этапы организации движения в ЦНС.

17. Что понимают под латерализацией функций в коре большого мозга? Приведите примеры.
18. 1) Что такое парность в деятельности коры большого мозга? 2) Приведите примеры. 3) Укажите основную структуру, обеспечивающую это явление.
19. 1) Назовите основные двигательные зоны коры большого мозга и места их расположения, 2) какая из них имеет главенствующее значение, 3) основные эфферентные пути.
20. 1) Что понимают под пирамидной системой? 2) Какова ее функция?
21. 1) Что понимают под экстрапирамидной системой? 2) Назовите ее функции.
22. 1) Что собой представляет ликвор? 2) Где он находится? 3) Назовите его функции.
23. 1) Каков объём ликвора? 2) Сколько раз в сутки он обновляется? 3) Каково его гидростатическое давление? 4) Куда и каким путем он оттекает от мозга?
24. Назовите функции гематоэнцефалического барьера (ГЭБ), в чем они заключаются?

### *Вегетативная нервная система*

1. Дайте определение понятию - вегетативная нервная система (ВНС)
2. Перечислите основные отличия вегетативной нервной системы от соматической нервной системы.
3. Какие органы иннервируют симпатическая и парасимпатическая нервные системы?
4. 1) Где расположены спинномозговые центры симпатической нервной системы? 2) В каких отделах ЦНС расположены центры парасимпатической нервной системы? 3) Назовите нервы, в составе которых идут парасимпатические волокна?
5. Укажите отличия локализации эффекторных и афферентных нейронов в дуге 1) вегетативного и 2) соматического рефлексов.
6. Нарисуйте схему рефлекторной дуги симпатической нервной системы и обозначьте пять ее звеньев по функциональной роли.
7. Нарисуйте схему рефлекторной дуги парасимпатической нервной системы и обозначьте пять ее звеньев по функциональной роли.
8. 1) Что называют периферическим рефлексом? 2) Вегетативным или соматическим он является? 3) Укажите принципиальное отличие: а) в осуществлении вегетативного рефлекса от соматического; б) в регуляции функций внутренних органов и скелетных мышц.
9. 1) Что называют феноменом мультипликации в симпатических ганглиях? За счет чего осуществляется этот феномен? 2) В чем выражается адаптационно-трофическое действие симпатической нервной системы?
10. С помощью какого медиатора и каких химических рецепторов осуществляется передача возбуждения а) в ганглиях симпатической и парасимпатической нервной системы и б) на эффекторные клетки.
11. В чем заключается синергизм симпатических и парасимпатических противоположных влияний? Приведите примеры.
12. Какой отдел головного мозга называют высшим вегетативным центром?
13. 1) Какие отделы гипоталамуса, с помощью каких нейрогормональных механизмов осуществляют соматовисцеральную интеграцию (вегетативное обеспечение двигательных реакций)? 2) С помощью каких интерорецепторов запускаются механизмы поддержания гомеостаза?
14. Какова роль лимбической системы и новой коры большого мозга в регуляции вегетативных функций? Объясните механизм.

### *Гормональная регуляция*

1. Что называют гуморальной регуляцией функций организма? Назовите основные группы веществ, участвующие в гуморальной регуляции.
2. Что называют аутокринией? Приведите примеры аутокринного эффекта.
3. Что называют паракринией?
4. 1) Что называют эндокринией? 2) Как называют вещества, действующие по типу эндокринии? 3) Приведите пример нейрокринии, назовите две основные группы нейрогормонов.

5. Какие железы называют эндокринными? Перечислите их.
6. Перечислите основные физиологические свойства гормонов.
7. 1) Назовите виды функционального влияния гормонов. Объясните сущность каждого из них. 2) Что называют морфогенетическим влиянием гормонов?
8. Перечислите основные пути, используемые гормонами для действия на внутриклеточные процессы клетки-мишени?
9. Что называют вторыми посредниками?
10. 1) Что называют клетками-мишенями определенного гормона? 2) Чем они характеризуются? 3) Может ли один и тот же гормон вызывать разные эффекты? Почему?
11. Как называют 1) гормоны, действующие непосредственно на клетки-мишени; 2) гормоны гипофиза, действующие на другие эндокринные железы; 3) гормоны гипоталамуса, действующие на аденогипофиз? Приведите примеры гормонов каждого типа.
12. 1) На какие три группы делят гормоны согласно их химической структуре? 2) В каком виде (активном или неактивном) находятся гормоны в крови?
13. 1) Что называют нейросекрецией? 2) Нейросекреты какого отдела мозга являются гормонами? 3) Перечислите эти гормоны.
14. 1) Каковы механизмы регуляции функций желез внутренней секреции? 2) Что называют принципом отрицательной обратной связи в регуляции продукции гормонов? Дайте соответствующее пояснение. 3) Приведите пример.
15. 1) Назовите основные группы гормонов, регулирующих функции желез внутренней секреции. 2) Опишите последовательность процессов, приводящих к изменению секреции эффекторных гормонов при активации гипоталамо-аденогипофизарной системы.
16. 1) На какие доли подразделяется гипофиз у человека, и как они называются? 2) В какой доле гипофиза вырабатываются тропные гормоны? 3) Перечислите их.
17. 1) Какие железы называют гипофизависимыми? 2) Назовите их. 3) Перечислите эффекторные гормоны передней доли гипофиза. 4) Какие два гормона депонируются и активируются в нейрогипофизе? 5) Где они вырабатываются?
18. Опишите физиологическую роль фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов гипофиза?
19. 1) Секрецию каких гормонов щитовидной железы регулирует тиреотропный гормон. 2) Отсутствие какого вещества в пище и воде приводит к снижению функции щитовидной железы? 3) Как называют связанное с этим состояние?
20. 1) Какое действие на организм взрослого оказывают метаболические гормоны щитовидной железы? 2) К какой группе гормонов (по химической структуре) они относятся? 3) Через какие рецепторы (мембранные или внутриклеточные) они действуют на клетки?
21. 1) Какое действие на организм взрослых оказывает гормон роста (ГР)? 2) Какие промежуточные гуморальные агенты участвуют в осуществлении действия ГР на клетки – мишени? 3) Где и под действием чего они вырабатываются?
22. 1) Какое действие на женский организм оказывает пролактин (ПРЛ)? 2) Назовите основные факторы, регулирующие уровень секреции ПРЛ.
23. 1) В регуляции каких показателей участвует антидиуретический гормон (АДГ)? 2) Клетки каких структур являются основными мишенями для действия этого гормона, и каков эффект этого действия? 3) Назовите основные факторы, повышающие секрецию АДГ.
24. 1) Какое действие на женский организм оказывает окситоцин? 2) К какой группе гормонов (по химической структуре) он относится?
25. Назовите основной гормон эпифиза. Какое действие он оказывает на организм?
26. 1) Где вырабатывается кальцитонин? 2) Какое действие на организм он оказывает и какими путями? 3) Какой основной фактор и как регулирует его секрецию?
27. 1) Как называют гормон паращитовидных желез? 2) Какова основная физиологическая роль и пути действия этого гормона? 3) Назовите основной активатор и основной ингибитор его секреции?
28. Как и почему сказывается недостаток паратгормона в крови на функции скелетной муску-

латуры?

29. 1) Какие гормоны вырабатывает мозговое вещество надпочечников у человека? 2) К какой группе гормонов (по химической структуре) они относятся? 3) Перечислите их основные физиологические эффекты.
30. Какие гормоны вырабатываются в 1) клубочковой, 2) пучковой и 3) сетчатой зонах коры надпочечников? 4) К какой группе гормонов (по химической структуре) относятся все гормоны коры надпочечников.
31. 1) К какой группе гормонов коры надпочечников относится альдостерон? В регуляции 2) какого вида обмена веществ и 3) каких показателей организма он участвует? 4) Каково основное действие альдостерона на выделительную функцию почек.
32. Какое влияние оказывают глюкокортикоиды на углеводный обмен?
33. Какое влияние оказывают глюкокортикоиды на жировой обмен?
34. 1) Как и с каким латентным периодом изменяется секреция АКТГ гипофиза и глюкокортикоидов при действии на организм стрессорных факторов любого происхождения? Опишите механизм изменения этой секреции при болевом раздражении. 2) Какие эффекты высоких концентраций глюкокортикоидов широко используются в клинике?
35. 1) Назовите органы, в которых вырабатываются мужские и женские половые гормоны. 2) Перечислите основные женские и мужские половые гормоны.
36. Назовите основные железы внутренней секреции и их гормоны, участвующие в поддержании нормального уровня глюкозы в крови.
37. 1) В каком органе и в каких его клетках образуется инсулин? 2) Укажите пути влияния инсулина на углеводный обмен. 3) Как изменяется уровень глюкозы в крови при этом?
38. Как влияет инсулин на белковый обмен?
39. 1) В каком органе и в каких клетках образуется глюкагон? 2) Как и каким путем он влияет на уровень глюкозы в крови?

### *Общая физиология сенсорных систем*

1. Что называют сенсорной системой (анализатором по И.П. Павлову)?
2. Назовите четыре основных вида сенсорных систем по назначению, укажите их роль для организма.
3. 1) Что называют органами чувств? 2) Каково соотношение понятий «орган чувств» и «сенсорная система»?
4. Назовите три отдела сенсорной системы, их локализацию и структурные элементы.
5. Какие зоны различаются в корковом отделе сенсорной системы, моно- или полисенсорные нейроны в них локализуются? Каково их значение?
6. 1) Каково значение рецептора как периферического отдела сенсорной системы? 2) С помощью какого процесса оно реализуется? 3) Что представляет собой первичный рецептор?
7. 1) Что представляет собой вторичный рецептор? 2) Перечислите первичные и вторичные рецепторы.
8. 1) Как называют локальные потенциалы, возникающие при раздражении первичных и вторичных рецепторов? 2) Где возникает ПД при возбуждении рецептора?
9. Перечислите последовательность процессов в первичных и вторичных рецепторах, приводящих к возникновению импульсного возбуждения (ПД) в афферентном нервном волокне.
10. Каково значение 1) проводникового и 2) коркового отделов сенсорной системы?
11. Каково значение внешних сенсорных систем?
12. За счет чего сенсорные системы обеспечивают тонкое и точное приспособление организма к внешней среде?
13. 1) Перечислите свойства сенсорных систем. 2) Назовите критерии, характеризующие чувствительность сенсорных систем к адекватным раздражителям.
14. 1) Что называют порогом ощущения? 2) Что называют порогом различения? 3) Какие пороги различения сенсорных систем Вы знаете?
15. Сформулируйте закон Вебера о пороге различения силы действующего раздражителя. Приведите

соответствующую формулу.

16. Сформулируйте закон Фехнера, выражающий зависимость интенсивности ощущений от силы раздражителя. Приведите соответствующую формулу, расшифруйте ее обозначения.
17. 1) Что понимают под инерционностью сенсорных систем? Приведите пример. 2) Что такое критическая частота мельканий для зрительной системы, чему она равна?
18. 1) Что такое адаптация сенсорных систем? 2) Каким отделам сенсорных систем она присуща?
19. Опишите кратко центральные механизмы регуляции деятельности сенсорных систем.
20. 1) Что такое кодирование информации? 2) В каких отделах сенсорной системы оно осуществляется? 3) Какие характеристики раздражителя кодируются сенсорными системами?
21. Что является кодом в нервной системе?
22. Что понимают под сенсорной модальностью? Приведите примеры.
23. Каким образом кодируется качество (вид) раздражителя в рецепторах?
24. За счет чего кодируется сила раздражителя в рецепторах?
25. Какой вид кодирования используется в рецепторах при изменении величины раздражаемой площади поверхности тела и при изменении расстояния между раздражаемыми точками? Объясните механизм.
26. 1) С помощью какого механизма кодируется в рецепторах время действия раздражителя? 2) Какие характеристики раздражителя анализируются и кодируются в корковом конце сенсорной системы?
27. 1) Кодируется ли информация в нервных волокнах, какова их роль? Каким образом передается информация о характере сигнала в 2) одиночном афферентном волокне и 3) нервном стволе?
28. 1) Какой тип кодирования информации имеет место в корковом конце сенсорной системы? 2) С помощью каких изменений в нейронах и синапсах это осуществляется?
29. 1) В чем заключается сущность анализа и синтеза информации, поступающей в корковый отдел сенсорных систем от экстерорецепторов? 2) Что лежит в основе узнавания предмета или явления?

### *Зрительный анализатор*

1. Дайте структурно-функциональную характеристику органа зрения как периферического отдела сенсорной системы. Укажите три различные в функциональном отношении группы элементов.
2. 1) Укажите состав и 2) функции слезной жидкости.
3. Охарактеризуйте рецепторный отдел системы зрения (фоторецепторы): 1) первичными или вторичными они являются, 2) скорость адаптации, 3) расположение их на сетчатке, их функциональное значение.
4. 1) В чем заключается отличительная особенность рецепторного потенциала в зрительных рецепторах? 2) Какие процессы инициируют его развитие? Укажите структуры, в которых они осуществляются. 3) Что собой представляют зрительные пигменты, что с ними происходит в темноте и на свету? 4) Как отражается недостаток в организме витамина А на зрении?
5. Каково значение пигментного слоя сетчатки (фусцина)?
6. Что называют слепым пятном на сетчатке глаза?
7. 1) Что называют желтым пятном и его центральной ямкой? 2) Какой показатель используют для определения остроты зрения?
8. 1) Почему острота зрения больше в центральной ямке, чем на периферии сетчатки? 2) За счет чего мы можем видеть крупные объекты в целом и их детали?
9. Нарисуйте нейронную схему распространения возбуждения в системе зрения от рецептора до коры большого мозга (КБМ); назовите элементы отделов системы и их локализацию, первичным или вторичным является рецептор, укажите, где возникает рецепторный потенциал (РП), генераторный потенциал (ГП) и потенциал действия (ПД)
10. 1) Назовите нейроны сетчатки, формирующие зрительный нерв. 2) Укажите, куда поступают

его волокна, не прерывающиеся в латеральных колеччатых телах, регуляция каких функций осуществляется с их участием?

11. 1) Какова роль зрачка в зрительном восприятии? 2) Что такое сферическая аберрация оптической системы глаза? 3) За счёт чего глаз уменьшает её?
12. 1) Перечислите аномалии рефракции глаза. 2) Какое общее для этих аномалий явление мешает нормальному видению? 3) Что называют миопией и гиперметропией? В чем заключается их сущность?
13. Что такое астигматизм, какова его причина?
14. 1) В чем сущность компенсации дефектов оптической системы глаза? 2) Какие очковые линзы используются в клинической практике при миопии, гиперметропии и астигматизме?
15. Как изменяется состояние цилиарных мышц, цинновых связок и хрусталика при рассмотрении близко и далеко расположенных предметов, то есть при аккомодации глаза?
16. Какие механизмы глаза организм использует для ясного видения движущегося в поле зрения объекта?
17. 1) Почему не возникает адаптация фоторецепторов при фиксации взора на неподвижном предмете, несмотря на то, что они достаточно быстро адаптируются? 2) Что такое «фи-феномен».
18. Какие механизмы имеет глаз для ясного видения в условиях различной освещенности?
19. 1) Что такое цветное зрение? 2) Какая теория, объясняющая это свойство глаза, в настоящее время получила экспериментальное подтверждение. 3) В чем ее сущность?

#### *Слуховой и вестибулярный анализаторы*

1. 1) Укажите диапазон частот звуковых колебаний, воспринимаемых системой слуха, как этот диапазон изменяется с возрастом? 2) К каким звуковым частотам ухо человека обладает наибольшей чувствительностью?
2. 1) Что является периферическим отделом системы слуха, где он располагается, охарактеризуйте рецепторы. 2) Каково назначение наружного и среднего уха?
3. 1) Каково значение барабанной полости и наличия воздуха в ней? 2) Когда открывается и закрывается евстахиева труба, какое это имеет значение?
4. 1) Каково назначение барабанной перепонки? 2) С помощью каких косточек она выполняет свою главную функцию. 3) Соответствует ли частота колебаний барабанной перепонки частоте звуковых колебаний?
5. Назовите мышцы среднего уха и укажите их значение.
6. За счет чего усиливается звуковой сигнал в механической системе уха, воспринимающей звуковые колебания?
7. Назовите основные элементы внутреннего уха. Отметьте, где локализуется периферический отдел системы слуха.
8. Каково назначение овального и круглого окон улитки в деятельности системы слуха?
9. Перечислите элементы, передающие звуковые колебания от барабанной перепонки на волосковые клетки кортиева органа.
10. Опишите цепь событий, приводящих к возбуждению слуховых рецепторов.
11. Что такое микрофонный потенциал.
12. Нарисуйте нейронную схему распространения возбуждения в системе слуха от рецептора до коры большого мозга.
13. Какие характеристики звукового раздражителя кодируются системой слуха?
14. Каким образом кодируются низкочастотные (до 800 – 1000 Гц) звуковые колебания?
15. При помощи какого механизма кодируются высокочастотные (свыше 1000 Гц) звуковые колебания?
16. Какие экспериментальные факты свидетельствуют о том, что часть кортиева органа у основания улитки воспринимает высокие тоны, в середине – средние тоны, в области вершины улитки – низкие тоны?
17. Опишите механизм кодирования силы звука.
18. На чем основана способность человека определять положение источника звука в про-

странстве?

19. 1) Назовите два пути передачи звука в системе слуха. 2) О чем свидетельствует сохранность восприятия звука при его костной передаче в случае нарушения воздушного звукопроводения?
20. 1) Назовите два различных в функциональном отношении отдела костного лабиринта внутреннего уха. 2) Из каких структурно-функциональных элементов состоит вестибулярный орган? 3) Где расположены вестибулярные рецепторы, как называются их скопления?
21. 1) Охарактеризуйте рецепторы вестибулярного аппарата: первичными или вторичными они являются; медленно или быстро адаптируются; обладают ли спонтанной активностью? 2) Под действием какого раздражителя и при каких условиях возникает возбуждение в рецепторах преддверия и в рецепторах полукружных каналов?
22. 1) Какие рецепторы вестибулярного аппарата сигнализируют в ЦНС об изменении положения головы и линейном ускорении? 2) Какова роль этой импульсации? 3) За счет чего она реализуется?
23. 1) Какие рецепторы вестибулярного органа воспринимают вращательные движения, 2) играют главную роль в возникновении нистагма глаз и головы? 3) В чем заключаются вегетативные сдвиги, возникающие в организме при чрезмерном возбуждении вестибулорецепторов?
24. Нарисуйте нейронную схему распространения возбуждения в вестибулярной системе от рецептора до структуры мозга, где формируется ощущение равновесия.

#### *Системы обоняния, вкуса, осязания и боли*

1. 1) Какова роль системы обоняния? 2) Назовите две основные группы пахучих веществ, дайте им определение, перечислите основные вещества этих групп.
2. 1) Охарактеризуйте периферический отдел системы обоняния и процесс возникновения рецепторного потенциала (РП) и ПД в нём. 2) Где локализуется обонятельная клетка?
3. Нарисуйте нейронную схему распространения возбуждения в системе обоняния от рецептора до коры большого мозга.
4. 1) Какова роль системы вкуса в жизнедеятельности организма? 2) Перечислите виды вкусовых ощущений. 3) Какие химические соединения вызывают четыре основных вида вкусовых ощущений?
5. 1) Что собой представляют вкусовые почки? 2) Где они расположены? 3) Первичными или вторичными являются вкусовые рецепторы? 4) По каким нервам проводятся афферентные сигналы от вкусовых рецепторов?
6. Нарисуйте нейронную схему распространения возбуждения в системе вкуса от рецептора до коры большого мозга (КБМ)
7. 1) Что называют осязанием? Укажите локализацию рецепторов, связанных с осязанием. 2) Что понимают под тактильной чувствительностью?
8. Что называют пространственным порогом тактильной чувствительности, чему он равен на коже спины и кончиков пальцев рук?
9. Нарисуйте нейронную схему распространения возбуждения в тактильной системе от рецептора до коры большого мозга.
10. 1) Перечислите области расположения терморецепторов. 2) Почему при погружении руки в горячую воду первоначально может возникнуть ощущение холода?
11. Нарисуйте нейронную схему распространения возбуждения в системе внешней температуры от рецептора до коры большого мозга (КБМ)
12. Что такое проприоцептивная, (двигательная, кинестетическая) система, каково ее значение в деятельности организма?
13. Назовите и охарактеризуйте периферический отдел проприоцептивной системы: 1) название, вид и локализация рецепторов; 2) медленно или быстро адаптируются; 3) первичные или вторичные; 4) какие из них обладают спонтанной активностью; 5) чему это способствует?
14. 1) Как называют эфферентные волокна, иннервирующие мышечные веретена? 2) Какие



элементы мышечного веретена они иннервируют? 3) Какая структура мышечного веретена связана с афферентными волокнами? 4) За счет чего изменяется частота импульсов, идущих по ним?

15. Какое влияние оказывают гамма-мотонейроны на мышечные веретена? Каким образом?
16. 1) Что такое боль? 2) Каковы реакции организма на боль?
17. 1) Каково значение афферентной части системы боли? 2) Дайте структурно-функциональную характеристику периферическому ее отделу: что собой представляют болевые рецепторы (ноцицепторы); под влиянием каких воздействий возбуждаются; за счет чего возбуждаются хемонцицепторы; в каких условиях возбуждение других рецепторов ведёт к возникновению болевых ощущений?
18. Приведите классификацию боли по различным критериям, дайте соответствующие пояснения.
19. Что такое 1) проекционные 2) фантомные боли? 3) Объясните механизм формирования последних.
20. 1) Что такое антиноцицептивная (обезболивающая) система организма? 2) С помощью какого нервного процесса реализуется её действие? 3) Дайте определение понятию «система боли».
21. 1) Назовите три основных уровня обезболивающей системы организма и 2) основные медиаторы обезболивающей системы организма.
22. Опишите сущность механизма действия обезболивающей системы организма.
23. Перечислите основные физиологические подходы, применяемые в клинике для обезболивания. Укажите их сущность.

#### *Физико-химические свойства крови*

1. 1) Что называют внутренней средой организма? 2) Перечислите компоненты внутренней среды организма.
2. 1) Что называют гомеостазисом? 2) Какое биологическое значение имеет поддержание гомеостазиса организма?
3. 1) Назовите составные части «системы крови» 2) Назовите особенности крови как ткани. 3) К какому виду ткани она относится?
4. 1) Укажите количество крови в организме человека? 2) Как называют уменьшение и увеличение объема крови?
5. 1) Из каких двух фаз состоит кровь? 2) Что такое гематокрит? 3) С какой целью и как его используют?
6. 1) Что называют показателем гематокрита? 2) Укажите его величину в норме (для мужчин и для женщин) 3) О чем свидетельствует изменение величины этого показателя? Что называют 4) абсолютным и 5) относительным изменениями показателя гематокрита?
7. 1) Что называют тканевой (интерстициальной) жидкостью? 2) Каково ее значение как составной части внутренней среды организма.
8. 1) Назовите основные функции крови. 2) Что называют транспортной функцией крови? Перечислите основные варианты этой функции.
9. 1) В чем заключается защитная функция крови? 2) Приведите примеры биологически активных веществ (БАВ), вырабатываемых клетками крови.
10. Что называют специфическими защитными механизмами крови? Перечислите основные из них.
11. Что называют неспецифическими защитными механизмами крови? Перечислите основные из них.
12. 1) Какая особенность крови как компонента внутренней среды организма определяет ее особую роль в поддержании гомеостазиса? 2) Назовите основные составные части плазмы крови и укажите их процентные соотношения.
13. Назовите основные группы органических веществ плазмы крови (по наличию или отсутствию в их составе азота) и их компоненты.
14. 1) Каково общее содержание белков в плазме крови? 2) Укажите основные группы белков

- плазмы и их процентное соотношение. 3) Где образуются белки плазмы крови?
15. 1) Что называют небелковым азотом плазмы крови? 2) Какие вещества, в основном, его составляют? 3) Как называется и о чем свидетельствует повышение этих веществ в крови?
  16. Перечислите основные функции белков плазмы крови.
  17. 1) Перечислите основные вещества плазмы, обеспечивающие ее антитоксическое и бактерицидное действие. 2) Дайте определение понятию «биологически активные вещества» (БАВ) 3) Назовите основные группы БАВ плазмы крови.
  18. Перечислите основные физико-химические показатели крови.
  19. Какие факторы влияют на величину вязкости крови?
  20. Как меняется вязкость крови в зависимости от 1) просвета сосудов и 2) скорости кровотока.
  21. Что называют осмосом?
  22. Что называют осмотическим давлением раствора?
  23. Какое физиологическое значение и почему имеет осмотическое давление крови для организма?
  24. 1) Что называют гемолизом эритроцитов? 2) Какой визуальный признак отличает кровь гемолизированную от не гемолизированной? 3) Какие виды гемолиза различают?
  25. 1) Что называют осмотическим гемолизом? 2) В каких условиях он возникает?
  26. Что называют 1) физическим и 2) химическим гемолизом? Приведите примеры.
  27. 1) Что называют онкотическим давлением? 2) Чему оно равно в плазме крови? 3) Какое функциональное значение имеет онкотическое давление плазмы крови? 4) Объясните механизм.
  28. Объясните, почему онкотическое давление плазмы крови составляет лишь небольшую часть общего осмотического давления, хотя по массе белков в плазме в 8 – 10 раз больше, чем минеральных солей.
  29. 1) Какой раствор называют физиологическим? 2) Как и почему изменится состояние тканей при введении большого количества физиологического раствора в качестве кровезаменителя?
  30. 1) Какими свойствами должны обладать кровезаменяющие растворы? 2) Приведите примеры растворов-кровезаменителей.
  31. 1) Что называют кислотно-основным состоянием организма (КОС)? 2) Перечислите основные органы и системы организма, участвующие в регуляции его КОС. 3) Как влияет характер питания на КОС организма?
  32. 1) Что называют буферными свойствами раствора? 2) Какие соединения формируют буферную систему? 3) Перечислите буферные системы крови, укажите их составные части.
  33. 1) Объясните механизм буферного действия белков плазмы крови. 2) В какой роли выступают белки в слабощелочном растворе плазмы крови?
  34. 1) Объясните механизм буферного действия гемоглобина. 2) В каких клетках организма протекает эта реакция?
  35. Во сколько раз сыворотка крови более устойчива к закислению и защелачиванию, чем дистиллированная вода?
  36. 1) Каков биологический смысл большей устойчивости крови к закислению, чем к защелачиванию? 2) В каких условиях это особенно важно?
  37. Какие нарушения кислотно-основного состояния (КОС) организма называют ацидозом и алкалозом?
  38. Что называют 1) компенсированным и 2) некомпенсированным ацидозом и алкалозом.
  39. 1) Чему равна скорость оседания эритроцитов (СОЭ) у мужчин и женщин? 2) Какие факторы влияют на величину этого показателя?

#### *Форменные элементы крови*

1. Какие форменные элементы и в каком количестве содержатся в 1 л крови? Где они формируются и разрушаются?
2. Перечислите основные функции эритроцитов и пути их реализации.
3. Назовите морфологические особенности эритроцитов, способствующие выполнению ими

дыхательной функции.

4. 1) Как называют разные по размеру эритроциты? 2) Как называют эритроциты с разным средним содержанием гемоглобина?
5. Укажите 1) средние размеры и 2) продолжительность жизни нормальных эритроцитов. 3) Что называют эритропенией и эритроцитозом? 4) Какие разновидности этих состояний различают?
6. 1) Какое значение имеет высокая способность эритроцитов к деформации? 2) Как и почему меняется это свойство при старении эритроцитов? 3) Каковы последствия этого изменения?
7. 1) Перечислите основные функции гемоглобина. 2) Сколько его содержится в 1 л крови мужчин и женщин? 3) Назовите физиологические соединения гемоглобина в крови и их общепринятые обозначения.
8. 1) Что такое цветовой показатель крови? 2) Чему он равен в норме?
9. Какие соединения гемоглобина и почему называют патологическими? Приведите примеры
10. 1) При каких обстоятельствах и почему патологические соединения гемоглобина появляются в крови, нарушая его дыхательную функцию? 2) Почему в эритроцитах здорового человека метгемоглобин практически отсутствует?
11. 1) Что называют эритроном? 2) Перечислите основные клетки эритрона.
12. 1) Что называют эритропозом, где он осуществляется? 2) Как называется и где вырабатывается вещество, являющееся главным гуморальным регулятором этого процесса? 3) Какие факторы стимулируют выработку этого вещества?
13. Какие вещества, кроме эритропоэтина, участвуют в регуляции и обеспечении эритропоза? Укажите локализацию их действия.
14. 1) Какие функции выполняют лейкоциты в организме? 2) Что называют лейкоцитарной формулой? Напишите ее.
15. 1) Какие общие для всех лейкоцитов физиологические свойства способствуют выполнению их функций? 2) Где они находятся в течение большей части их жизненного цикла? 3) Какова продолжительность жизни лейкоцитов?
16. Укажите характерные особенности метаболизма нейтрофилов. Какое значение это имеет для выполнения ими защитной функции?
17. 1) Что называют физиологическим лейкоцитозом? 2) Какие виды физиологического лейкоцитоза различают? 3) Каковы его особенности?
18. Что называют «респираторным взрывом» нейтрофилов?
19. 1) Что называют сдвигом лейкоцитарной формулы влево? 2) Что называют сдвигом лейкоцитарной формулы вправо?
20. Перечислите основные функции базофилов. Какие тканевые клетки похожи на базофилы?
21. Перечислите основные функции эозинофилов.
22. Перечислите основные функции моноцитов.
23. 1) Что называют мононуклеарно-фагоцитарной системой? 2) Что называют мононуклеарными макрофагами? 3) Укажите основную их локализацию и роль в организме.
24. Укажите различия фагоцитирующей способности нейтрофилов и моноцитов?
25. Укажите, где происходят процессы созревания гранулоцитов, моноцитов и лимфоцитов.
26. 1) В каком состоянии (зрелыми или незрелыми) выходят в кровь гранулоциты? 2) Укажите особенности их жизненного цикла после выхода в кровь.
27. 1) В каком состоянии (зрелыми или незрелыми) выходят в кровь моноциты? 2) Укажите особенности их жизненного цикла после выхода в кровь.
28. Укажите особенности жизненного цикла и продолжительности жизни лимфоцитов после выхода их в кровь.
29. 1) Что называют первичными лимфоидными органами? 2) Какова их функция в отношении лимфоцитов?
30. 1) Что называют вторичными лимфоидными органами? 2) Какова их функция в отношении лимфоцитов?
31. Какое значение имеет наличие многих вторичных лимфоидных органов?
32. Какие лимфоциты называют В-лимфоцитами? Где происходит их созревание, активация и

размножение?

33. 1) Под действием чего и почему происходит активация В-лимфоцита? 2) Что происходит с этими клетками в результате их активации? 3) Что называют антителами? 4) Что происходит с антигенами или несущими их клетками в результате реакции «антиген-анти-тело»?
34. 1) Какие лимфоциты называют Т-лимфоцитами? 2) Где происходит их созревание? 3) Где и под действием чего они активируются и размножаются?
35. Какие разновидности Т-лимфоцитов различают? Кратко опишите их функциональное значение.
36. 1) Какие лимфоциты называют нулевыми, или натуральными киллерами (NK)? 2) Каков их процент среди лимфоцитов?
37. 1) Как называется процесс образования лейкоцитов? 2) Как называются и что собой представляют вещества, стимулирующие этот процесс? 3) Какие факторы увеличивают выработку этих веществ?
38. 1) Где и из чего образуются тромбоциты? 2) Как называется процесс их образования? 3) Как называют вещества, стимулирующие этот процесс? 4) Перечислите основные функции тромбоцитов, раскройте кратко их сущность.

### *Группы крови. Система гемостаза*

1. 1) Что лежит в основе деления крови людей на группы? 2) Какие элементы крови являются главными носителями антигенных свойств крови? Как называют их антигены? 3) Сколько групп крови включает система антигенов АВО, и как они обозначаются? 4) Чем принципиально отличается система АВО от всех других систем групповых антигенов?
2. 1) Что называют стандартными групповыми сыворотками и для чего их используют? 2) Составьте таблицу, отражающую наличие (+) или отсутствие (–) агглютинации при взаимодействии эритроцитов разных групп крови системы АВО (I – IV) с соответствующими стандартными сыворотками.
3. 1) Перечислите наиболее важные агглютиногены системы резус (Rh) 2) Какой из них и почему определяет резус-принадлежность? 3) Каких людей называют резус положительными (Rh+) и резус-отрицательными (Rh-)? Каково их процентное соотношение среди людей белой расы?
4. 1) Какова главная особенность антигенов системы Rh по сравнению с системой АВО? 2) При каких условиях в крови человека могут появляться антирезус-антитела 3) Какая их особенность и почему может вести к развитию резус-конфликта при беременности?
5. 1) В каких случаях и почему при переливании крови могут развиваться осложнения, связанные с антигенами системы «резус»? 2) Что может быть дополнительным фактором иммунизации для резус-отрицательных женщин?
6. Почему при несовместимости эритроцитов матери (Rh-) и плода (Rh+) по резус-фактору могут возникать осложнения, несмотря на то, что кровь плода и матери не смешивается?
7. Перечислите основные функции системы гемостаза, противосвертывания и фибринолиза.
8. Укажите механизмы, с помощью которых поддерживается 1) жидкое состояние крови 2) остановка кровотечения при повреждении сосуда, а также 3) осуществляется восстановление целостности поврежденного сосуда и его проходимости.
9. Из каких трех основных фаз состоит процесс свертывания крови?
10. В каких сосудах гемостаз может ограничиться первичным гемостазом?
11. 1) Как называют два механизма первой фазы вторичного гемостаза? 2) Сколько времени требуется для осуществления первой фазы по каждому из этих механизмов?
12. Напишите три фазы вторичного (ферментативного) гемостаза.
13. 1) Какие процессы происходят в период послефазы свертывания крови? 2) Что называют ретракцией сгустка, под действием какого вещества она происходит? 3) Где синтезируется это вещество? 4) Что называют фибринолизом? 5) Активация какого белка плазмы крови лежит в основе этого процесса?
14. 1) Какие вещества называют антикоагулянтами? 2) На какие две группы делят антикоагулянты организма?

*Цикл работы сердца. Свойства сердечной мышцы*

1. Что называют кровообращением?
2. 1) Что понимают под а) большим и б) малым кругами кровообращения? 2) Каково их основное функциональное значение?
3. Каково функциональное значение 1) предсердий и 2) желудочков?
4. 1) Назовите клапаны сердца и аналогичные им по функции структуры. Укажите их локализацию. 2) Какова функция клапанного аппарата сердца? 3) Какой основной фактор определяет открытое или закрытое состояние клапанов?
5. 1) К каким структурам желудочков прикрепляются сухожильные нити атриовентрикулярных клапанов? 2) Каково их функциональное значение? 3) Какая особенность атриовентрикулярных клапанов позволяет им оставаться плотно закрытыми во время систолы желудочков даже при значительных изменениях их объема?
6. 1) Как называют артерии, снабжающие кровью сердце? Откуда они отходят? 2) По каким путям и куда оттекает венозная кровь от миокарда?
7. 1) Из каких трех фаз состоит сердечный цикл? Укажите длительность каждой фазы при частоте сердечных сокращений 75 уд./мин. и 2) общую продолжительность цикла.
8. 1) Каково состояние клапанов сердца, мускулатуры предсердий, желудочков и сфинктеров устьев магистральных вен непосредственно перед началом систолы предсердий? 2) Поступает ли во время систолы предсердий кровь из них в полые и легочные вены? Почему? 3) Какой величины достигает давление в предсердиях к концу их систолы?
9. 1) Из каких двух периодов состоит систола желудочков, и какова их продолжительность? 2) В каком состоянии находятся клапаны сердца и сфинктеры устьев магистральных вен во время систолы предсердий? 3) Каково состояние мускулатуры предсердий и сфинктеров магистральных вен во время систолы желудочков? Какое это имеет значение?
10. 1) Из каких двух фаз состоит период напряжения желудочков, какова их продолжительность? 2) Каково основное функциональное значение этого периода систолы желудочков?
11. 1) Что называют фазой асинхронного сокращения миокарда желудочков? 2) Как при этом изменяется давление в их полостях? 3) Укажите, какое изменение в состоянии клапанного аппарата сердца происходит к моменту завершения этой фазы.
12. 1) Что называют фазой изометрического сокращения желудочков? 2) Как и почему изменяются в течение этой фазы давление в полостях желудочков и объем крови в них?
13. 1) Какой фактор и почему определяет уровни давления, при котором откроются полулунные клапаны, и начнется период изгнания в левом и правом желудочках? 2) Укажите нормальные величины этого давления для каждого из желудочков.
14. 1) В каком состоянии находятся клапаны сердца, сфинктеры устьев магистральных вен и мускулатура предсердий в течение периода изгнания крови из желудочков? 2) Каких максимальных величин достигает давление в этот период в правом и левом желудочках у здоровых людей в покое? 3) Как и почему изменяется приток крови из вен в предсердия в эту фазу сердечного цикла?
15. Из каких двух фаз складывается период изгнания крови из желудочков? Какова их продолжительность? Что происходит с давлением в желудочках сердца в течение каждой из этих фаз?
16. 1) Из каких двух периодов состоит диастола желудочков? Укажите их продолжительность. 2) До какой минимальной величины падает давление в обоих желудочках во время их диастолы? 3) Перечислите основные события, происходящие в сердце от начала расслабления миокарда желудочков до начала их наполнения.
17. На какие фазы подразделяются периоды 1) расслабления и 2) наполнения желудочков? Укажите их продолжительность при частоте сердечных сокращений 75 уд./мин.
18. 1) Что называют протодиастолой? 2) Какова причина закрытия полулунных клапанов? 3) В каком состоянии находятся в это время атриовентрикулярные (створчатые) клапаны, сфинктеры магистральных вен и мускулатура предсердий?

19. 1) Что называют фазой изометрического расслабления желудков? 2) В каком состоянии находятся клапаны сердца, сфинктеры устьев магистральных вен и мускулатура предсердий в это время? 3) Как изменяются давление и объем крови в полостях желудочков в течение фазы изоволюмического расслабления?
20. 1) Укорочение какой фазы периода наполнения желудочков и почему мало влияет на их объем к концу диастолы (конечно-диастолический объем)? 2) Как это сказывается на систолическом выбросе (СВ) при увеличении частоты сердечных сокращений?
21. Какая часть крови от общего наполнения желудочков и почему поступает в них в фазу быстрого наполнения?
22. 1) Дайте краткую характеристику фазы медленного наполнения желудочков. 2) В каком состоянии находятся клапаны сердца, сфинктеры устьев магистральных вен, мускулатура предсердий и желудочков в течение всего периода наполнения?
23. 1) Какой вклад вносит систола предсердий в наполнение желудочков кровью при нормальной частоте сердечных сокращений? 2) В каких случаях и до какой степени этот вклад может увеличиваться?
24. Что называют 1) конечно-диастолическим (КДО) и 2) конечно-систолическим (КСО) объемами крови, а также 3) систолическим выбросом (СВ) сердца? Каковы их величины (в мл) в покое у здорового человека? 4) Как можно вычислить СВ, исходя из значений КДО и КСО?
25. 1) Что называют резервным объемом крови? 2) Какова его величина в покое? 3) Что называют остаточным объемом (ОО) крови в сердце? 4) Какова его величина (в мл)?
26. Что называют минутным выбросом (МВ) крови, чему он равен?
27. 1) Какие две разновидности мышечной ткани различают в сердце? Укажите их процентное соотношение и 2) функциональное значение.
28. 1) Где локализируются секреторные клетки сердца, позволяющие считать его органом внутренней секреции? 2) Какой гормон выделяют эти клетки? Каково его основное физиологическое действие? 3) Назовите факторы, под влиянием которых увеличивается секреция этого гормона.
29. 1) Какая часть потенциала действия (ПД) клеток сократительного миокарда резко отличается от ПД скелетных миоцитов? 2) Какая особенность свойств сердечной мышцы связана с этим? 3) Какое значение имеет эта особенность для насосной функции сердца?
30. 1) Что называют экстрасистолой? Какие экстрасистолы называют 2) желудочковыми и какие 3) предсердными?
31. Какие структурно-функциональные особенности миокарда обеспечивают возможность тесной механической и электрической связи между кардиомиоцитами?
32. 1) Какая основная особенность процесса сопряжения возбуждения и сокращения отличает кардиомиоциты от волокон скелетной мышцы? 2) Как изменяется сократительная деятельность сердца при а) отсутствии  $Ca^{2+}$  и б) увеличении его концентрации во внеклеточной жидкости?
33. Перечислите основные особенности сокращения миокарда (в сравнении со скелетной мышцей)
34. Что называют автоматией сердца? Как доказать ее наличие?
35. Какие три типа мышечных клеток различают в составе проводящей системы сердца? Укажите их основную локализацию, свойства и функциональное значение
36. 1) Опишите последовательность распространения возбуждения по сердцу. 2) Каково функциональное значение проводящей системы предсердий?
37. 1) Какой узел проводящей системы сердца теплокровных животных является истинным водителем ритма (1-ого порядка)? Как называется этот узел по имени авторов, его открывших? Где он расположен? 2) Почему именно этот узел является истинным водителем ритма, несмотря на наличие других, способных к самовозбуждению отделов проводящей системы.
38. 1) Где расположен атриовентрикулярный (АВ) узел, как называется по авторам, его открывшим? 2) Какое значение для деятельности сердца имеет присущая этому узлу способность к автоматической активности? 3) Что называют АВ задержкой? Какое функциональное значение она имеет?

39. 1) С какой скоростью распространяется возбуждение по пучку Гиса и волокнам Пуркинье? 2) Какое значение это имеет для сократительной деятельности сердца? 3) Как называют клетки, формирующие, в основном, эту часть проводящей системы? 4) Какое отношение к автоматии сердца они имеют? Укажите возможную частоту генерируемых ими импульсов.
40. Каково значение проводящей системы для работы сердца?
41. Назовите основные электрофизиологические особенности 1) мембранного потенциала покоя (МП) и 2) потенциала действия (ПД) клеток водителя ритма сердца (по сравнению с клетками сократительного миокарда)
42. Чем объяснить большую чувствительность сердечной мышцы к недостатку кислорода по сравнению со скелетной мышцей? Какое это имеет значение для клиники?

### *Регуляция деятельности сердца*

1. 1) Какие три механизма участвуют в регуляции сердечной деятельности? 2) Каково значение регуляции сердца, работающего автоматически и без регуляторных влияний? 3) Назовите основные регулируемые показатели деятельности сердца.
2. 1) Что называют миогенной регуляцией? 2) Назовите два вида миогенной регуляции деятельности сердца, дайте соответствующие пояснения.
3. 1) Назовите четыре основных вида регуляторных влияний на сердце. Раскройте их суть. 2) В каком случае эти влияния называют положительными, в каком – отрицательными?
4. Сформулируйте «закон сердца» Франка-Старлинга.
5. 1) Что называют внутрисердечной нервной системой (ВСНС)? 2) Какой вид нервной регуляции деятельности сердца связан с ее наличием?
6. Какие нейроны образуют внутрисердечную нервную систему? Укажите структуры, иннервируемые ими.
7. 1) Укажите места наибольшего скопления внутрисердечных нейронов. 2) С какими экстракардиальными нервными волокнами синаптически связаны эфферентные внутрисердечные нейроны?
8. Какое влияние оказывают блуждающие нервы на 1) силу, 2) частоту сердечных сокращений и на 3) проводимость и возбудимость миокарда? Как называют эти влияния?
9. Что называют «ускользанием» сердца из-под влияния блуждающего нерва?
10. Какое влияние оказывают симпатические нервы на 1) частоту сердечных сокращений (ЧСС), 2) возбудимость и проводимость миокарда и 3) сократительную деятельность сердца? Как называют эти влияния?
11. 1) Что произойдет с частотой сокращений сердца после перерезки иннервирующих его симпатических нервов в эксперименте (в покое)? 2) О чем свидетельствует этот факт? 3) В какой части мозга локализуется сердечный центр? 4) Из каких отделов он состоит?
12. Как изменяется частота сердечных сокращений (ЧСС) на вдохе и выдохе? Каков механизм этих изменений?
13. Назовите главные рефлексогенные зоны, с которых регулируется деятельность сердца.
14. Как и почему изменяются сила и частота сердечных сокращений 1) при понижении давления в аорте и в каротидном синусе и 2) при повышении давления в этих областях?
15. 1) Как изменится работа сердца при резком растяжении правого предсердия и устьев полых вен в связи с увеличением венозного возврата? 2) Как называют эту реакцию? 3) Каково ее физиологическое значение?
16. 1) Как и почему изменяется частота и сила сердечных сокращений при резком повышении давления в легочной артерии? 2) Каково физиологическое значение этого рефлекса?
17. 1) Как называют рефлекторные реакции сердечно-сосудистой системы, осуществляющиеся с рецептивных зон, расположенных вне сердца и сосудов? 2) Как и почему изменится частота сердечных сокращений при резком раздражении слизистой оболочки носа? 3) Опишите общую схему этого рефлекса.
18. Какую реакцию сердца называют «рефлексом Гольца»?
19. 1) Что называют глазосердечным рефлексом Данины-Ашнера? С чем связан его эффект? 2) Как

оценивают выраженность этой реакции и какова она у здоровых людей? О чем свидетельствует ее усиление?

### *Гемодинамика*

- 1) Что означает термин «гемодинамика»? 2) Назовите типы кровеносных сосудов по их функциональному значению.
- 1) Как называют артерии, снабжающие кровью сердце? Откуда они отходят? 2) По каким путям и куда оттекает венозная кровь от миокарда?
- 1) Какие сосуды (перечислите их) называют амортизирующими? Укажите основную структурную особенность их стенки. 2) В чем выражается их амортизирующее действие?
- Каково функциональное значение эластичности артериальных сосудов для сердечно-сосудистой системы?
- 1) На что непосредственно расходуется энергия сокращения сердца? 2) Какой фактор обеспечивает движение крови по сосудам в период диастолы желудочков, когда сердце расслаблено? 3) Какие сосуды и почему называют сосудами распределения? 4) Одинаково ли давление крови во всех этих сосудах? Чему оно равно и почему?
- 1) Какие сосуды и почему называют сосудами сопротивления? Перечислите их. 2) Каково их функциональное значение?
- 1) Почему конечные артериолы называют «кранами» сердечно-сосудистой системы? 2) Какие сосуды и почему называют обменными?
- 1) Какие сосуды и почему называют истинными анатомическими шунтами? 2) Для какой части сосудистого русла они наиболее типичны и какова их роль? 3) Что называют функциональным шунтированием?
- 1) Какие сосуды и почему называют емкостными? 2) В чем заключается их специфическая функция? 3) Перечислите органы, для которых эта функция наиболее характерна. 4) Какой процент объема всей крови организма содержится в этом отделе сосудистого русла?
- 1) Каково функциональное значение депо крови? 2) Объясните механизм депонирования крови и 3) мобилизации ее из депо.
- 1) Какие сосуды и почему называют сосудами возврата крови в сердце? 2) Какой процент объема циркулирующей крови вмещает этот отдел сосудистого русла? 3) Что называют центральным венозным давлением? 4) Чему оно равно? 5) Какое функциональное значение имеет величина этого давления?
- Объясните, почему кровь, выбрасываемая сердцем в сосудистое русло прерывисто (только в фазу изгнания), движется по кровеносным сосудам непрерывно?
- 1) Какие сосуды и почему называют истинными анатомическими шунтами? 2) Для какой части сосудистого русла они наиболее типичны и какова их роль? 3) Что называют функциональным шунтированием?
- 1) Что называют критическим давлением закрытия сосуда (КДЗ)? 2) Чему равно КДЗ для артериол большого круга кровообращения в покое?
- 1) Охарактеризуйте эластичность и растяжимость крупных артерий у взрослых в зависимости от уровня артериального давления. 2) Как и почему меняются эти свойства в пожилом возрасте?
- Охарактеризуйте растяжимость стенок венозных сосудов (эластичность и растяжимость) при низких и высоких внутривенных давлениях.
- 1) Сравните растяжимость артерий и вен в большом (БКК) и малом (МКК) кругах кровообращения в норме. 2) Во сколько раз емкость (без растяжения) и вместимость (растяжимость  $\times$  емкость) вен больше, чем у артерий в БКК? 3) Каково физиологическое значение этих различий?
- 1) Что называют систолическим и диастолическим давлением? 2) Чему они равны в аорте и легочной артерии?
- 1) Что называют пульсовым давлением? Какова его величина в аорте, в легочной артерии? 2) В каких сосудах регистрируются пульсовые колебания давления? 3) Какие основные



- факторы определяют величину пульсового давления?
20. 1) Что называют пульсовой волной? 2) Какова средняя скорость пульсовой волны в артериях большого круга кровообращения у здоровых взрослых? 3) Укажите, как она меняется по ходу артериального русла.
  21. 1) Объясните, почему АД снижается по ходу сосудистого русла. 2) В какой части сосудистого русла давление падает наиболее резко? 3) О чем это свидетельствует?
  22. 1) Что называют артериальным пульсом? 2) Чем он обусловлен?
  23. 1) Что называют сфигмограммой? 2) Объясните происхождение дикротического подъема на катакроте сфигмограммы?
  24. 1) Назовите непосредственную причину, обеспечивающую движение крови по венам к сердцу. 2) За счет чего она формируется? 3) Перечислите дополнительные факторы, способствующие движению крови по венам к сердцу.
  25. 1) Что называют венозным возвратом? 2) Какой основной фактор определяет величину венозного возврата? 3) От чего зависит его величина? 4) Чему равен венозный возврат в норме? 5) Каково его соотношение с минутным выбросом?
  26. 1) Что называют венным пульсом? Каково его происхождение? 2) Как называют метод регистрации венозного пульса? 3) О чем могут свидетельствовать изменения формы и амплитуды венозного пульса?
  27. 1) Что называют центральным венозным давлением? Чему оно равно в норме? 2) Чем, кроме кровотечения, и почему опасна травма вен в области шеи?
  28. 1) Что называют объемной скоростью кровотока? 2) Чему равна величина применительно к системе кровообращения в целом? 3) Изменяется ли она по ходу сосудистого русла? Почему?
  29. 1) Опишите отличительные особенности лимфатических капилляров по сравнению с кровеносными капиллярами. 2) Какова их основная функция? 3) Каков механизм оттока лимфы от тканей?

#### *Регуляция тонуса сосудов и системного артериального давления*

1. 1) Что называют тонусом сосудов? 2) Как и почему влияет изменение тонуса сосудов на их сопротивление кровотоку? 3) Какие механизмы регуляции сосудистого тонуса различают?
2. 1) Что называют базальным тонусом сосудов? 2) Назовите его составные компоненты и обеспечивающие их механизмы. 3) Какова доля участия базального тонуса в общем тонусе сосудов?
3. 1) Как и почему изменяется артериальное давление (АД) после отделения спинного мозга от продолговатого? 2) Что произойдет с АД при перерезке выше уровня продолговатого мозга? 3) О чем свидетельствуют эти факты?
4. 1) Что называют центром кровообращения (сердечно-сосудистым центром)? 2) В каких структурах ствола мозга локализуется его главный компонент?
5. Перечислите основные отделы центра кровообращения в продолговатом мозге.
6. 1) Из каких двух отделов состоит симпатический компонент центра кровообращения? 2) Каковы взаимоотношения между этими отделами? 3) С каким из них и почему связана тоническая активность симпатических нервов, иннервирующих сосуды?
7. 1) Как и в связи с чем влияет на артериальное давление возбуждение прессорного отдела центра кровообращения? 2) Как реагируют вены на усиление активности иннервирующих их симпатических нервов? Сравните с влиянием на артериальные сосуды.
8. 1) Как и почему изменяется артериальное давление (АД) при возбуждении депрессорного отдела центра кровообращения? 2) Как изменяется деятельность сердца при этом? Почему?
9. Какие нервные и гуморальные влияния поддерживают тонус прессорного отдела сосудодвигательного центра?
10. Назовите два принципиально различных нервных механизма расширения сосудов (вазодилатации)
11. Перечислите нервы, обладающие сосудорасширяющим действием. Укажите, сосуды каких органов и тканей они иннервируют.

12. Какие рефлексы сердечно-сосудистой системы называют 1) собственными (системными) и 2) сопряженными? 3) Назовите главные рефлексогенные зоны в пределах сердечно-сосудистой системы. 4) Укажите, какого типа рецепторы находятся в этих зонах.
13. 1) Какой нерв называют аортальным? 2) Каков эффект возбуждения этого нерва? 3) Какие раздражители изменяют активность аортального нерва в естественных условиях?
14. Объясните, почему нужно раздражать центральный конец перерезанного аортального нерва для исследования его влияния на сосудистый тонус? Каков механизм падения артериального давления при этом?
15. 1) Какой отрезок перерезанного блуждающего нерва (центральный или периферический) и почему нужно раздражать, чтобы обнаружить влияние его парасимпатических волокон на артериальное давление? 2) Как и почему изменится артериальное давление при этом?
16. 1) Где расположена синокаротидная рефлексогенная зона? 2) Какие раздражители являются адекватными для этой зоны?
17. 1) Как изменяется АД при возбуждении артериальных хеморецепторов? 2) Каков механизм этого изменения? Раскройте его суть. 3) Назовите адекватные раздражители этих рецепторов.
18. 1) Какие два типа адренорецепторов различают в сосудистой системе? Какую реакцию сосудов вызывает их активация? 2) Через какие адренорецепторы реализуют свое влияние на сосудистый тонус адреналин и норадреналин?
19. Какое физиологическое значение имеет противоположное влияние повышения концентрации  $\text{CO}_2$  и ионов  $\text{H}^+$  в крови на сосудистый тонус при их 1) центральном (через центр кровообращения) и 2) местном действии.
20. 1) Опишите реакцию сосудов сопротивления и механизм ее реализации при резком падении АД и снижении минутного выброса в результате кровопотери. 2) Каковы возможные последствия возникающих сосудистых реакций?
21. 1) Как и почему изменяется АД при резком повышении внутричерепного давления (реакция Кушинга)? 2) До каких величин может подниматься АД при этом, и каково физиологическое значение этой реакции? 3) В чем состоит ее основная опасность?
22. Опишите механизмы регуляции АД при увеличении объема циркулирующей крови (ОЦК)
23. Перечислите основные механизмы, способствующие поддержанию АД в организме при кровопотере. Укажите факторы, способствующие включению этих механизмов.
24. 1) Опишите реакцию сердечно-сосудистой системы на резкое раздражение механорецепторов сосудов малого круга кровообращения (например, при резком увеличении давления в легочных сосудах или их эмболии) 2) Каково его биологическое значение?
25. 1) Опишите реакцию сердечно-сосудистой системы на общую ишемию мозга, которая развивается при резком падении АД (ниже 60 мм рт.ст.), например, при кровопотере. 2) Какова особенность реакции сердца при этом, и чем она объясняется?
26. Назовите важные в функциональном отношении особенности 1) коронарного кровотока (в зависимости от особенностей состояния миокарда в разные фазы сердечного цикла) и 2) тонуса коронарных сосудов и его регуляции.

### *Внешнее дыхание*

1. Что называют дыханием?
2. Совокупность каких органов и систем представляет собой система дыхания?
3. Перечислите 5 этапов дыхательного процесса у человека.
4. 1) Что называют внешним дыханием? Какие этапы процесса дыхания оно включает? 2) Каково значение внутреннего дыхания?
5. 1) Что называют воздухоносными путями? 2) Перечислите их составные элементы, 3) укажите основные их функции. 4) Перечислите защитные дыхательные рефлексы.
6. Что называют 1) плевральной щелью и 2) отрицательным давлением в ней? 3) Чему равно внутриплевральное давление при спокойном дыхании на вдохе и выдохе?
7. 1) Что является причиной отрицательного давления в плевральной щели? 2) В каких условиях оно возникает? 3) Какова роль серозной жидкости, смазывающей листки плевры? 4)

Что называют эластической тягой легкого?

8. Назовите компоненты, составляющие эластическую тягу легких.
9. 1) Что собой представляет сурфактант? 2) Где он локализуется и какую роль играет?
10. В чем заключается защитная функция сурфактанта?
11. Почему легкие не спадаются, несмотря на наличие эластической тяги, стремящей их сжать?
12. 1) Что такое пневмоторакс? 2) О чем свидетельствует спадение легких при пневмотораксе?
13. Какую роль в процессах вдоха и выдоха играет отрицательное давление в плевральной щели?
14. 1) Перечислите последовательно процессы, обеспечивающие вдох. 2) На преодоление каких сил затрачивается энергия при вдохе?
15. Сколько процентов расходуемой энергии организм затрачивает на работу дыхательных мышц в покое и при интенсивной физической работе (форсированное дыхание)?
16. Какие мышцы осуществляют акт вдоха при 1) спокойном и 2) форсированном дыхании?
17. 1) Какие основные силы необходимо преодолеть при спокойном вдохе? 2) Какая сила способствует расширению грудной клетки при вдохе? 3) Каково её происхождение, до какой части объема жизненной емкости легких при вдохе она действует?
18. 1) Назовите силы, обеспечивающие расширение легких вместе с расширяющейся грудной клеткой при вдохе. 2) На сколько мм рт.ст. давление в легком становится ниже атмосферного при спокойном и форсированном вдохе?
19. 1) Перечислите последовательно процессы, в результате которых осуществляется спокойный выдох. 2) На сколько мм рт.ст. давление в легких становится выше атмосферного при спокойном и форсированном выдохе?
20. 1) Сокращение каких мышц при форсированном дыхании обеспечивает активный выдох? 2) Способствует или препятствует вдоху и выдоху эластическая тяга легких (ЭТЛ)? 3) Вверх или вниз и почему смещается купол диафрагмы при ее сокращении во время вдоха?
21. 1) Назовите типы дыхания. 2) В чем их отличие? 3) Какие факторы определяют тип дыхания? 4) Какой преимущественно тип дыхания у мужчин и у женщин?
22. Почему в покое на работу дыхательных мышц затрачивается всего лишь 2% от общего расхода энергии организмом? Объясните механизм.
23. 1) Перечислите легочные объемы. 2) Что называют легочными емкостями? 3) Какие различают легочные емкости?
24. 1) Что называют дыхательным объемом воздуха, чему он равен? 2) Какая его часть (в мл) находится в воздухоносных путях? 3) Что называют резервным объемом вдоха? Какова его величина?
25. 1) Что называют резервным объемом выдоха? Какова его величина? 2) Что называют остаточным объемом (ОО)? Какова его величина?
26. Что называют жизненной емкостью легких (ЖЕЛ)? Каков ее объем у мужчин и женщин? Из каких объемов она складывается?
27. 1) Что называют общей емкостью легких (ОЕЛ)? Какова ее величина? 2) Что называют функциональной остаточной емкостью легких (ФОЕ)? Из каких объемов она состоит, чему равна ее величина?
28. 1) Что называют минутным объемом воздуха (МОВ), чему он равен в покое? 2) Конвективным или диффузионным способом воздух поступает в альвеолы при спокойном вдохе? Почему?
29. Укажите число дыхательных движений в минуту в покое. Что означают термины «гипервентиляция» и «гиперпноэ»?
30. Каково количество  $O_2$  и  $CO_2$  1) в атмосферном воздухе и 2) в выдыхаемой смеси газов?
31. Почему состав альвеолярной смеси газов при спокойном дыхании относительно постоянен?
32. Назовите движущую силу, обеспечивающую переход  $CO_2$  из венозной крови, поступающей в легкие, в альвеолярную смесь газов, дайте определение, рассчитайте ее величину.
33. Назовите движущую силу, обеспечивающую переход  $O_2$  из альвеолярной смеси газов в венозную кровь (оксигенация крови), дайте определение, рассчитайте ее величину.
34. 1) Что называют парциальным давлением газа? 2) Какие показатели необходимо знать для его расчета? 3) Рассчитайте парциальное давление кислорода в атмосферном воздухе.

35. Каково парциальное давление кислорода в альвеолярной смеси газов и его напряжение в артериальной и венозной крови и в клетках?
36. Каково парциальное давление  $\text{CO}_2$  в альвеолярной смеси газов и его напряжение в артериальной и венозной крови и в клетках тканей?
37. Перечислите факторы, способствующие газообмену между альвеолярной смесью газов и кровью организма.
38. 1) Объясните механизм корреляции между интенсивностью кровообращения в легких и их вентиляцией. 2) Каково биологическое значение этого явления?

*Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания*

1. В каких состояниях находятся газы в крови? 2) От чего зависит количество растворенного  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  в артериальной и венозной крови?
2. 1) Как называется соединение кислорода с гемоглобином? 2) Что такое диссоциация оксигемоглобина, в каких условиях она происходит? 3) Что называют восстановленным гемоглобином?
3. 1) Охарактеризуйте связь  $\text{O}_2$  с миоглобином в сравнении со связью с гемоглобином. 2) Какая доля  $\text{O}_2$  (в процентах) от общего его содержания в организме соединяется с миоглобином?
4. 1) Какие факторы способствуют насыщению гемоглобина (НЬ) кислородом в легких? 2) Каков максимальный процент насыщения гемоглобина кислородом? 3) Что называют кислородной емкостью крови?
5. 1) Какие факторы способствуют диссоциации оксигемоглобина при протекании крови через ткани? 2) В чем биологический смысл этих эффектов?
6. 1) В чем биологический смысл малой зависимости насыщения-диссоциации гемоглобина кислородом при уменьшении напряжения кислорода в крови от 100 до 60 мм рт. ст.? 2) В каких условиях возможна подобная ситуация?
7. Что называют коэффициентом использования кислорода?
8. 1) Как называется соединение гемоглобина с угарным газом? В чем его особенность? 2) Каковы могут быть последствия при значительном содержании  $\text{CO}$  в вдыхаемом воздухе?
9. В виде каких химических соединений транспортируется кровью  $\text{CO}_2$ ?
10. 1) Как называются соединения гемоглобина с  $\text{CO}_2$ ? Какими особенностями оно характеризуется? 2) В венозной или артериальной крови объем эритроцитов больше? Чем это объясняется?
11. Назовите последовательность процессов превращения  $\text{CO}_2$  в бикарбонаты в крови капилляров тканей. Укажите, в эритроцитах или плазме они осуществляются.
12. 1) С помощью какого фермента в плазме крови или эритроцитах происходит гидратация  $\text{CO}_2$  и дегидратация угольной кислоты? 2) Какой микроэлемент входит в состав этого фермента? 3) С какими катионами, в основном, связываются анионы  $\text{HCO}_3^-$  в эритроцитах и в плазме крови? Как называются эти соединения?
13. 1) Сколько поступает в организм  $\text{O}_2$  и выделяется  $\text{CO}_2$  через кожу и легкие? 2) Через какой орган еще выделяется  $\text{CO}_2$  и в каком виде? Укажите процент.
14. Опишите процесс, с помощью которого легкие участвуют в регуляции рН внутренней среды организма?
15. 1) В каких отделах ствола мозга находятся группы нейронов дыхательного центра? 2) Где расположена главная часть дыхательного центра? 3) К каким нейронам спинного мозга посылает импульсы дыхательный центр, в каких отделах они расположены?
16. 1) По какому электрофизиологическому признаку нейроны дыхательного центра делят на инспираторные и экспираторные? 2) Перечислите факторы, обеспечивающие и поддерживающие автоматичность дыхательного центра?
17. Какие факторы вызывают возбуждение инспираторных нейронов?
18. 1) Какую функцию в регуляции дыхания выполняют дыхательные нейроны моста? 2) Какова роль коры большого мозга в регуляции дыхания?
19. 1) Какую роль играет гипоталамус в регуляции дыхания? Приведите примеры. Как и почему

- изменится дыхание после перерезки: 2) задних корешков спинного мозга в грудном отделе, 3) блуждающих нервов?
20. 1) Что называют рефлексом Геринга-Брейера? 2) Каково его значение в саморегуляции дыхания? 3) Каким образом это осуществляется?
  21. 1) Назовите основные периферические и центральные хеморецептивные зоны, участвующие в регуляции дыхания. 2) Какова их роль?
  22. Какое влияние на центральные и периферические (артериальные) хеморецепторы оказывают снижение рН, уменьшение напряжения  $O_2$  и увеличение напряжения  $CO_2$  в крови?
  23. 1) Что раздражает хеморецепторы каротидного синуса: уменьшение общего количества кислорода или падение его напряжения? 2) Какое влияние на дыхание оказывает изменение активности артериальных барорецепторов, реагирующих на изменения артериального давления? 3) Каково биологическое значение этого явления?
  24. Что стимулирует дыхательный центр и, соответственно, ведет к усилению дыхания при интенсивной физической работе?
  25. Назовите рецепторы верхних дыхательных путей и рефлексы, возникающие при их раздражении.
  26. Что такое рефлекс ныряльщика, в каких условиях он возникает, каково его значение?
  27. Как называют эпителиальные и субэпителиальные рецепторы воздухоносного пути, возбуждение которых сопровождается одышкой, чувством першения, сужения бронхов? Перечислите факторы, их возбуждающие.
  28. 1) В каких условиях возбуждаются рецепторы интерстиция альвеол (юстакапиллярные) и рецепторы плевры? Укажите результаты их возбуждения. 2) Какова их роль?
  29. Как изменяется дыхание при раздражении тепловых и холодовых рецепторов кожи и изменении температуры тела?
  30. Опишите опыт Холдена, доказывающий, что главным гуморальным стимулятором дыхания является углекислый газ.
  31. 1) Как изменится длительность максимальной произвольной задержки дыхания после интенсивной гипервентиляции легких? Почему? 2) Что произойдет с насыщением гемоглобина кислородом после гипервентиляции легких? Почему?
  32. 1) Что произойдет с дыханием после произвольной задержки дыхания, почему? 2) Почему произвольная задержка дыхания не может быть продолжительной? 3) Как ее можно удлинить?
  33. 1) В чем заключается принцип отрицательной обратной связи в регуляции дыхания при гиперкапнии и гипокапнии? 2) К чему это ведет?
  34. 1) Что собой представляет кислородный долг, накапливающийся при физической нагрузке, 2) каким образом он ликвидируется?
  35. 1) Подъем человека на какую высоту может привести к возникновению горной болезни? 2) Каковы проявления этой болезни?
  36. Перечислите приспособительные изменения, отмечаемые в крови при акклиматизации к кислородному голоданию.
  37. Какие изменения наблюдаются в организме (помимо изменений в крови) при акклиматизации к кислородному голоданию?
  38. При каких условиях возникает кессонная болезнь? В чем ее сущность и опасность?

### *Пищеварение в полости рта и желудке*

1. 1) Что называют пищеварением? Сохраняются ли 2) энергетическая ценность пищевых веществ и 3) их видовая специфичность в процессе пищеварения? 4) Перечислите пищеварительные и непищеварительные функции желудочно-кишечного тракта (ЖКТ)
2. Как меняется по ходу пищеварительной системы (ПС) степень выраженности влияния на секреторную функцию: 1) ЦНС, 2) интраорганный нервной системы и 3) гормонов пищеварительного тракта?
3. 1) Что называют диффузной эндокринной системой желудочно-кишечного тракта? 2) В каких отделах желудочно-кишечного тракта преимущественно вырабатываются регуляторные

- пептиды (гормоны пищеварительного тракта)? 3) Какова их роль в регуляции функций ПС?
4. 1) Что называют энтеральной нервной системой? 2) Каково её функциональное значение? 3) Как влияют на нее экстраорганные симпатические и парасимпатические нервы?
  5. 1) Перечислите основные слюнные железы человека. 2) Какого характера слюну вырабатывает каждая из них?
  6. 1) Какие виды обработки пищи осуществляются в ротовой полости? 2) Что представляет собой процесс жевания, и что происходит во время его осуществления?
  7. 1) Назовите основной пищеварительный фермент слюны, субстрат, на который он действует, и основной результат его действия. 2) Где в основном, осуществляется действие этого фермента, и что ограничивает его действие?
  8. В чем выражается приспособительная изменчивость деятельности слюнных желез? Приведите примеры.
  9. 1) Каков основной механизм регуляции слюнных желез? 2) Какая общая закономерность регуляции секреторной активности пищеварительной системы (ПС) отражается в этом факте?
  10. 1) В составе каких нервов и к каким центрам продолговатого мозга идут чувствительные волокна от рецепторов слизистой рта, ответственные за осуществление безусловных слюноотделительных рефлексов? 2) Назовите основную рефлексогенную зону и адекватные раздражители, вызывающие эти рефлексы.
  11. Каковы основные особенности слюны, выделяющейся под влиянием парасимпатических нервов, и слюны, выделяющейся под влиянием симпатических нервов?
  12. 1) Из каких фаз состоит акт глотания? Какие из них осуществляются произвольно, какие непроизвольно? 2) Как доказать рефлекторный характер акта глотания?
  13. Почему пища при глотании не попадает в носовую полость и в дыхательные пути?
  14. Сколько сфинктеров имеет пищевод, где они расположены? Укажите функцию каждого из них в сокращенном состоянии. Когда, по какому механизму и зачем они расслабляются?
  15. Каково функциональное значение первичной и вторичной перистальтики пищевода?
  16. 1) Какая функция желудка не дублируется по ходу пищеварительного тракта? 2) Что называют «рецептивной релаксацией» желудка?
  17. 1) Какое значение имеет «рецептивная релаксация» желудка? 2) Каков ее механизм?
  18. Перечислите входящие в состав желудочного сока вещества, обеспечивающие 1) физико-химическую и химическую обработку пищи, 2) выполняющие защитные функции и 3) участвующие в кроветворении.
  19. Укажите названия и основную локализацию внешнесекреторных клеток слизистой желудка, а также вырабатываемые ими вещества.
  20. 1) Назовите основные ферменты желудочного сока. 2) В какой форме (активной или неактивной) они выделяются? 3) Чем активируются? 4) Какой дополнительный фермент, роль которого в нормальном пищеварении незначительна, имеется в желудочном соке?
  21. 1) Какое количество желудочного сока выделяется у человека за сутки? 2) На какие пищевые вещества действуют пепсины? 3) До каких соединений они их расщепляют? Укажите оптимальный pH для действия пепсинов фундального и антрального отделов желудка.
  22. Что мешает эффективному действию желудочной липазы на жиры пищи у взрослых?
  23. 1) В каких клетках желудочных желез и в какой части желудка вырабатывается соляная кислота? 2) Перечислите функции соляной кислоты, непосредственно связанные с физико-химической обработкой пищевых веществ в желудке.
  24. Перечислите 1) функции соляной кислоты, связанные с регуляцией деятельности желудка и 2) ее непиварительные функции.
  25. Какие три фактора участвуют в образовании барьера слизистой желудка? В чем заключаются их защитные свойства?
  26. 1) Что называют внутренним фактором Касла? Какими клетками слизистой желудка он вырабатывается? 2) Каково функциональное значение этого фактора? 3) Что и почему происходит при его отсутствии?
  27. Назовите фазы желудочной секреции и механизмы ее регуляции в каждой из них.

28. Укажите рецепторы, раздражение которых ведет к выделению желудочного сока по механизму 1) условного и 2) безусловного рефлексов в первую фазу желудочной секреции. 3) Назовите нервы, стимулирующие выделение желудочного сока. Где расположены их центры?
29. Опишите рефлекторную дугу безусловнорефлекторного возбуждения желудочных желез при попадании пищи в ротовую полость?
30. 1) Под влиянием раздражения каких рецепторов желудка осуществляется рефлекторное выделение желудочного сока в желудочную фазу желудочной секреции? 2) Опишите основные звенья рефлекторной дуги, эфферентным звеном которой является блуждающий нерв.
31. 1) Какие гормоны пищеварительного тракта стимулируют выделение пепсиногенов в желудке? 2) Перечислите основные гуморальные стимуляторы выделения соляной кислоты.
32. 1) Перечислите гормоны пищеварительного тракта, тормозящие желудочную секрецию. 2) Как изменяется секреция гастрина при повышении кислотности желудочного сока? 3) Каково функциональное значение такого изменения?
33. 1) В какой части желудка и какими его клетками выделяется гастрин? 2) Какое действие оказывает он на моторику и секрецию пищеварительной системы?
34. В какой части желудка и какими клетками выделяется гистамин?
35. 1) Как долго после приема пищи она остается в желудке? Укажите возможный диапазон и среднюю продолжительность этого периода. 2) Как эта функциональная особенность желудка используется в разработке рекомендаций для правильного питания?
36. 1) Где локализуется и какую функцию выполняет водитель ритма желудка? 2) Перечислите три основных вида движений, возникающих в наполненном пищей желудке.
37. Опишите влияние 1) высоковозбудимых и 2) низковозбудимых волокон блуждающих нервов на моторную активность желудка. 3) Каково функциональное значение эффекта низковозбудимых волокон?
38. Опишите влияние симпатических адренергических нервных волокон на моторную активность желудка.

#### *Пищеварение в кишечнике. Всасывание*

1. 1) В каком состоянии (открытом или закрытом) и почему обычно находится пилорический сфинктер? 2) Какой основной фактор, действующий со стороны желудка, и в каком направлении изменяет это состояние? К чему это приводит? 3) При каком обязательном условии возможна реализация действия этого фактора?
2. Как влияет консистенция содержимого желудка на его переход в двенадцатиперстную кишку?
3. Как влияют на скорость опорожнения желудка рН и осмотическое давление химуса после его поступления в двенадцатиперстную кишку?
4. Как и в связи с чем влияет на эвакуацию содержимого желудка в кишечник раздражение механорецепторов при наполнении 1) пилорической части желудка и 2) двенадцатиперстной кишки?
5. Какие механизмы участвуют в регуляции эвакуации содержимого желудка в тонкую кишку?
6. 1) Перечислите ферменты поджелудочной железы, расщепляющие белки. 2) В активном или неактивном состоянии они выделяются в 12-типерстную кишку? 3) Какое значение это имеет?
7. 1) Где активируются протеолитические проферменты поджелудочной железы? 2) Укажите пути их активации.
8. 1) На какие вещества действуют и до каких соединений их расщепляют протеолитические ферменты поджелудочной железы? 2) Какая кишечная пептидаза дополняет действие этих ферментов?
9. Перечислите ферменты поджелудочной железы для гидролиза 1) жиров, 2) углеводов и 3) нуклеиновых кислот. 4) В активном или неактивном состоянии они выделяются в двенадцатиперстную кишку?
10. 1) На какие вещества действует и до каких соединений их расщепляет липаза, секретруемая поджелудочной железой? 2) Укажите, какие факторы и почему повышают эффективность действия этого фермента в кишечнике?

11. Перечислите фазы секреции поджелудочного сока. Укажите основные механизмы регуляции в каждую из фаз.
12. Какой процент от общего количества сока поджелудочной железы, выделяемого за весь пищеварительный период, приходится на долю каждой из фаз панкреатической секреции?
13. Как влияют продукты внутрисекреторной функции поджелудочной железы на ее внешнесекреторную функцию?
14. Перечислите гуморальные факторы, 1) стимулирующие и 2) тормозящие внешнесекреторную функцию поджелудочной железы.
15. Какие клетки и под действием чего выделяют секретин?
16. 1) Опишите основные регуляторные влияния секретина. 2) Каков главный результат этих влияний?
17. 1) Где локализуются клетки, выделяющие гормон холецистокинин-панкреозимин (ХЦК)? 2) Укажите основные факторы, стимулирующие его выделение. 3) Каков путь и основной результат влияния ХЦК?
18. Опишите основные регуляторные влияния холецистокинина-панкреозимина (ХЦК)
19. Укажите 1) пищеварительную и 2) основные непищеварительные функции печени.
20. 1) В чем выражается антиоксидантная функция печени? 2) Что, почему и как скоро произойдет, если в эксперименте кровь из воротной вены у животного будет поступать непосредственно в нижнюю полую вену, в обход печени?
21. 1) Назовите главные составные части сухого остатка желчи. 2) Непрерывно или периодически образуется и выделяется желчь в двенадцатиперстную кишку? Какое количество желчи выделяется за сутки?
22. Перечислите основные пищеварительные функции желчи.
23. 1) Что называют кругооборотом (кишечно-печеночной циркуляцией) желчных кислот? 2) Каково его физиологическое значение?
24. 1) Чем и почему отличается желчь, находящаяся в желчном пузыре, от печеночной желчи? 2) Каково значение этого факта?
25. Какие нервные и гуморальные факторы влияют на желчеобразование и каков их эффект?
26. 1) Перечислите рефлексогенные зоны, с которых регулируется желчеобразование и желчевыделение. 2) Назовите фазы желчевыделения. Поясните механизм их осуществления.
27. 1) Как влияют парасимпатические (блуждающие) и симпатические нервы на моторную активность желчного пузыря и сфинктера Одди? 2) Какие гормоны пищеварительного тракта стимулируют выделение желчи в кишечник?
28. Что называют 1) пристеночным пищеварением? 2) Назовите автора, открывшего этот тип пищеварения.
29. 1) Перечислите основные ферменты, синтезируемые эпителиоцитами тонкой кишки. 2) Что называют «ферментом фермента», где он вырабатывается и каким действием обладает?
30. 1) Что собой представляют кишечные ферменты, участвующие в мембранном пищеварении? 2) Какова особая роль микроворсинок в этом процессе?
31. В чем выражается приспособительный (адаптивный) характер секреторной деятельности желез тонкой кишки?
32. 1) Укажите основную особенность нервной регуляции секреции тонкой кишки по сравнению с секрецией слюны, желудочного и поджелудочного соков. 2) Что является пусковым стимулом этой секреции? 3) Какие вещества являются натуральными химическими стимуляторами секреции кишечных ферментов?
33. Что называют местной регуляцией секреции кишечных желез?
34. Перечислите виды моторной активности тонкой кишки.
35. 1) Какова роль толстой кишки в пищеварении? 2) Чем принципиально отличаются перистальтические сокращения толстой и тонкой кишок?
36. Каково физиологическое значение микрофлоры толстой кишки?
37. 1) Каково физиологическое значение двигательной функции пищеварительного тракта? 2) Стимулирует или тормозит блуждающий нерв сокращения тонкой кишки?



38. Что называют автоматией гладких мышц пищеварительного тракта?
39. 1) Что называют илеоцекальным сфинктером? 2) Каково его состояние вне и во время пищеварения?
40. 1) Как влияет повышение давления в толстой кишке на тонус илеоцекального сфинктера и какое значение это имеет? 2) Что называют бисфинктерным рефлексом?
41. 1) Как связан процесс мембранного пищеварения в тонкой кишке с процессами всасывания продуктов гидролиза? 2) Какое значение это имеет?
42. В каком виде всасываются продукты гидролиза 1) белков, 2) углеводов и 3) жиров? 4) В какой части кишечника осуществляется всасывание продуктов их гидролиза?
43. Опишите механизм всасывания продуктов гидролиза белков.
44. Опишите механизмы всасывания продуктов гидролиза углеводов (глюкозы, галактозы и фруктозы)
45. Опишите механизм всасывания продуктов гидролиза жиров (жирных кислот, моноглицеридов, холестерина) в энтероциты.
46. 1) Что происходит с продуктами гидролиза жиров в энтероцитах? 2) Что такое хиломикроны?
47. 1) Что происходит с хиломикронами после их образования в эпителиоцитах кишечника? 2) Куда они всасываются, 3) каким путем попадают в кровь? 4) Какой признак свидетельствует об этом?
48. Каковы механизмы всасывания 1) жирорастворимых и 2) большинства водорастворимых витаминов? 3) Какова особенность всасывания витамина В<sub>12</sub>?
49. 1) Каковы механизмы всасывания воды в кишечнике? 2) С транспортом каких веществ и ионов сопряжено всасывание воды?
50. 1) В чем выражается периодическая деятельность органов пищеварения в состоянии натощак? 2) Укажите длительность и периодичность этой деятельности в единицах времени.
51. 1) Назовите функции пищевого центра. 2) Укажите локализацию его основных компонентов.
52. 1) Что называют «сенсорным насыщением»? 2) В результате чего оно наступает и к чему приводит?
53. 1) Каково биологическое значение сенсорного насыщения? 2) Что и за счет чего происходит при этом с уровнем питательных веществ в плазме крови?
54. 1) Что называют «метаболическим насыщением»? 2) Через какой промежуток времени после приема пищи оно возникает? 3) Какое значение имеет? 4) Что происходит после завершения этого процесса?

*Обмен веществ и энергии*

1. 1) Какое значение для организма имеет пища? 2) Что называют питательными веществами? 3) Перечислите их.
2. 1) Что называют обменом веществ и энергии? 2) Перечислите три основных этапа цикла обмена веществ и энергии.
3. А. Что называют ассимиляцией? Б. Перечислите этапы ассимиляции.
4. 1) Что называют анаболизмом? 2) Каково его значение в организме? 3) Каково соотношение понятий «анаболизм» и «ассимиляция»?
5. Перечислите 1) исходные и 2) конечные продукты анаболизма.
6. Что называют 1) диссимиляцией и 2) катаболизмом? 3) Куда попадают продукты диссимиляции, что с ними происходит?
7. Что называют 1) пластическим и 2) энергетическим обменом?
8. При каких функциональных состояниях организма отсутствует равновесие между ассимиляцией и диссимиляцией?
9. Перечислите 1) продукты гидролиза пищевых белков, жиров и углеводов в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) и 2) конечные продукты расщепления («сгорания») мономеров органических веществ в процессе их катаболизма в клетках организма.
10. 1) Охарактеризуйте энергетические различия процессов гидролиза органических соединений

- в пищеварительном тракте и их распада (катаболизма) в клетке. 2) На какие процессы расходуется энергия организмом?
11. В чем состоит пластическая роль белка?
  12. 1) Какова доля участия белков в энергетическом обмене при условии достаточного поступления с пищей белка для обеспечения пластической его роли? 2) Существует ли депо белков или аминокислот в организме? 3) Что происходит с избытком белка в организме?
  13. 1) Что происходит с аммиаком, освобождаемым в результате дезаминирования аминокислот? 2) Какую роль играет в этом печень? 3) Что происходит при нарушении этой функции печени?
  14. Опишите методику определения прихода белка в организм.
  15. 1) В виде каких соединений выделяются с мочой конечные продукты азотистого обмена? 2) Какие органы, кроме почек, участвуют в их выделении? 3) Как велик их вклад?
  16. 1) Что называют азотистым равновесием? 2) Как оно изменится при увеличении содержания белка в пище?
  17. Что называют положительным азотистым балансом? В каких случаях он наблюдается?
  18. Что называют отрицательным азотистым балансом? В каких случаях он наблюдается?
  19. Что называют коэффициентом изнашивания, чему он равен?
  20. Что называют белковым минимумом, чему он равен в условиях покоя?
  21. Что называют белковым оптимумом, чему он равен?
  22. 1) Какие изменения в состоянии организма развиваются при недостаточном поступлении белков с пищей? 2) Какой процент от общего количества белков в пищевом рационе должны составлять животные белки?
  23. 1) Какие белки пищи и почему называют неполноценными? 2) Животные или растительные белки считаются полноценными для организма, почему?
  24. Перечислите наиболее важные функции печени в обмене белков.
  25. Перечислите гормоны, регулирующие обмен белков с 1) анаболической и 2) катаболической направленностью.
  26. На какие процессы, необходимые для синтеза белка в организме, влияет гормон роста?
  27. 1) Назовите йодированные гормоны щитовидной железы и 2) опишите их влияние на белковый обмен.
  28. Какое влияние на белковый обмен оказывает инсулин?
  29. Какое влияние на белковый обмен оказывают 1) глюкокортикоиды и 2) половые гормоны?
  30. 1) Каковы отношения между пластической и энергетической ролью жиров в обмене веществ и энергии организма? 2) Какие липиды играют главную роль в обеспечении пластической функции жиров? 3) В чем она заключается?
  31. В чем заключается защитная функция жиров?
  32. 1) Какова энергетическая роль жиров в организме? 2) Какова роль жировых депо в организме? 3) Из каких органических веществ синтезируются нейтральные жиры в организме?
  33. Каковы особенности жировых депо в сравнении с депо глюкозы в организме?
  34. 1) От чего зависит биологическая ценность пищевых жиров? 2) Какие жирные кислоты и почему называют незаменимыми?
  35. 1) Какое соотношение жиров животного и растительного происхождения должно быть в пищевом рационе? 2) Объясните важность включения растительных жиров в пищевой рацион. 3) Какие животные жиры равноценны по пищевой ценности растительным жирам?
  36. Какие гормоны мобилизуют жиры из жировых депо?
  37. Перечислите характерные изменения в состоянии организма при недостаточном поступлении незаменимых жирных кислот с пищей.
  38. Какую функцию выполняют углеводы в организме? Какова роль целлюлозы (клетчатки)?
  39. В чем заключается пластическая роль углеводов?
  40. Как изменяется состояние организма при недостатке и резком снижении глюкозы в крови?
  41. Какие изменения наступают в организме при избыточном поступлении углеводов?
  42. 1) Укажите количество глюкозы, содержащейся в плазме крови. 2) В каком виде и где депони-

- руются углеводы? 3) Увеличивает или уменьшает инсулин депонирование углеводов?
43. В клетках каких тканей и с помощью каких механизмов инсулин способствует утилизации глюкозы и снижению ее концентрации в крови?
  44. 1) Перечислите эндокринные органы и секретируемые ими гормоны, увеличивающие содержание глюкозы в крови. Какое влияние оказывают 2) симпатическая и 3) парасимпатическая нервная системы на процессы анаболизма и катаболизма?
  45. Перечислите значение воды в организме.
  46. Какие основные микроэлементы и почему необходимы человеку?
  47. 1) Какую роль в обмене веществ играют витамины? 2) Объясните, почему они должны поступать в организм с пищей?

#### *Терморегуляции*

1. 1) Какое значение для организма имеет постоянство температуры тела? 2) Какие процессы в организме в большей степени зависят от температурного фактора?
2. Что называют «ядром» тела? 2) Чем характеризуется и чему равна его температура?
3. 1) Что называют «оболочкой» тела? 2) Чем характеризуется ее температура? 3) Чему равна средняя температура «оболочки» у обнаженного человека при температуре комфорта окружающей среды?
4. 1) Назовите процессы, обеспечивающие поддержание температуры тела и 2) механизмы их регуляции.
5. Перечислите и охарактеризуйте процессы, обеспечивающие теплоотдачу.
6. 1) Какова роль кожного кровотока в терморегуляции? 2) За счет изменения просвета каких сосудов изменяется кожный кровоток при терморегуляторных реакциях? 3) Во сколько раз может изменяться кровоток в сосудах кожи пальцев рук за счет изменения состояния этих сосудов?
7. Как и почему изменяется просвет кожных сосудов и теплоотдача при понижении и при повышении температуры, окружающей среды? 3) В чем биологическое значение этих явлений?
8. 1) Перечислите основные области локализации терморцепторов. 2) Каких рецепторов, тепловых или холодных, больше в нашем организме? 3) Что называют центром терморегуляции? Где локализуется главная его часть?
9. 1) Что называют сократительным термогенезом? 2) Какие виды его различают?
10. Почему произвольный термогенез считается экономным способом теплопродукции?
11. 1) Какую роль в терморегуляции играет бурая жировая ткань? 2) В каких условиях доля ее участия в общем термогенезе у взрослых возрастает? 3) Как изменяется масса бурой жировой ткани при адаптации к холоду?
12. Что называют 1) гипертермией и 2) гипотермией? Укажите, при каких условиях внешней среды могут развиваться эти состояния организма.

#### *Система выделения*

1. 1) Дайте определение понятию «система выделения». 2) Перечислите продукты, подлежащие удалению и 3) органы, участвующие в процессе выделения.
2. Приведите количественные показатели, характеризующие выведение воды из организма различными органами в покое.
3. Каковы особенности кровоснабжения почек?
4. 1) Перечислите функции почек. 3) В чем заключается экскреторная функция почки? 3) Каковы последствия ее нарушения?
5. 1) Перечислите жизненно важные показатели организма, поддерживаемые почками. 2) Какую основную функцию выполняет юстагломерулярный аппарат почки (ЮГА)? 3) Назовите биологически активные вещества, вырабатываемые или активируемые почками.
6. Приведите примеры участия почек в обмене белков, жиров и углеводов.
7. 1) Назовите функциональную единицу почки, перечислите ее структурно-функциональные

- элементы. Какие нефроны называют 2) корковыми, какие – 3) юкстамедуллярными? 4) Укажите главную функцию юкстамедуллярных нефронов.
8. 1) Перечислите процессы, обеспечивающие мочеобразование. Укажите величину кровяно-го давления в капиллярах почечных клубочков и большого круга кровообращения. Какие факторы определяют 2) состав фильтра и 3) его объем?
  9. От каких факторов зависит фильтрационное давление в почечном клубочке?
  10. Рассчитайте фильтрационное давление ФД в почечном клубочке, если гидростатическое давление в его капиллярах ГДК равно 50 мм рт.ст., онкотическое давление ОДК равно 25мм рт.ст., а гидростатическое давление в капсуле Шумлянского – Боумена ГДП 10 мм рт.ст.
  11. Опишите степень выраженности изменением давления в капиллярах почечных клубочков и величины фильтрации в них в условиях значительных колебаний системного артериального давления от 80 до 180 мм рт.ст. Объясните механизм.
  12. 1) Каким способом можно получить мочу из капсулы Шумлянского – Боумена? 2) Как называется эта моча, что она представляет собой по составу? 3) Сколько первичной и конечной мочи образуется у человека за сутки? С чем связано различие? 4) Какие компоненты первичной мочи практически полностью реабсорбируются в проксимальных извитых канальцах?
  13. Какие основные процессы мочеобразования происходят в проксимальных извитых канальцах нефрона, как изменяется объем мочи при этом? Укажите величину.
  14. Какие вещества называют «пороговыми»? Приведите примеры.
  15. 1) Какие вещества называют "непороговыми", каково их происхождение? Приведите примеры. 2) Что является специфической функцией петли Генле в процессе мочеобразования, какое это имеет значение?
  16. Какие вещества, первично активно или за счет диффузии (вторично активно), транспортируются в нисходящем колене петли Генле? Почему?
  17. 1) Какие ионы, первично или вторично, реабсорбируются в восходящем колене петли Генле? Реабсорбируется ли здесь вода? Почему? 2) Каким образом в петле Генле создается поперечный градиент осмотического давления?
  18. В результате чего в мозговом слое почки создается большой продольный градиент осмотического давления?
  19. 1) Укажите направление и объясните механизм кругооборота  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в петле Генле. 2) Какое значение имеет данный факт?
  20. Какие ионы и вещества реабсорбируются и секретируются в дистальных извитых канальцах почки, как в них изменяется осмотическое давление мочи?
  21. 1) Каким образом гипотоническая моча, поступающая в дистальные извитые канальцы, превращается в них в изотоническую? 2) Почему моча здесь остается изотоничной, несмотря на реабсорбцию значительной части воды?
  22. Какова роль собирательных трубок в процессе мочеобразования, за счет чего она осуществляется?
  23. 1) Объясните механизм реабсорбции воды и мочевины из собирательных трубок в интерстиций внутреннего слоя мозгового вещества почки. 2) Влияет ли реабсорбция мочевины из собирательных трубок на градиент осмотического давления между ними и интерстицием?
  24. Укажите путь и механизм движения мочевины, поступающей из собирательных трубок в интерстиций мозгового слоя почки
  25. 1) Каково значение кругооборота мочевины между собирательными трубками и восходящим коленом петли Генле? 2) Создается ли концентрационный градиент мочевины между внутренним мозговым слоем почки и собирательной трубкой? Объясните почему.
  26. Где расположены важные для регуляции функции почек рефлексогенные зоны? Какие рецепторы в них представлены?
  27. 1) Какое влияние на почки оказывают симпатические нервы? 2) С помощью какого медиатора и через какие рецепторы реализуются эти эффекты?
  28. 1) Назовите ядра гипоталамуса и вырабатываемый ими гормон, с помощью которого реализуются

- влияния с осмо- и волюморцепторов на функцию почек. 2) Перечислите факторы, стимулирующие и угнетающие выработку этого гормона.
29. 1) Где депонируется и активируется АДГ? 2) Какое влияние оказывает АДГ на реабсорбцию воды? В каких отделах нефрона? Вследствие чего реализуется его влияние? 3) Каковы последствия отсутствия АДГ в организме?
  30. 1) Опишите регулирующее влияние натрийуретического гормона (атриопептида) на функцию почек. 2) Что ведет к усилению выработки атриопептида?
  31. 1) Гуморальный или нервный механизм регуляции функции почки является главным? Приведите доказательства. 2) Как изменяется диурез под влиянием повышения или понижения фильтрационного давления в клубочках? 3) В чем заключается миогенный механизм стабилизации фильтрационного давления в клубочках? Опишите его.
  32. 1) В регуляции каких физиологических показателей играет важную роль ренин-ангиотензин-альдостероновая система? 2) Чем стимулируется эта система?
  33. 1) Где вырабатывается ренин? 2) Чем тормозится ренин-ангиотензин-альдостероновая система?
  34. 1) Какие специфические осморцепторы играют наибольшую роль в регуляции осмолярности, почему? 2) По каким нервам и 3) от каких органов поступает основная афферентная импульсация об этом в гипоталамус? 4) Приведите данные исследований.
  35. 1) Перечислите органы, в которых располагаются волюморцепторы, играющие важную роль в регуляции осмолярности и объема жидкости в организме. Какие из них играют ведущую роль? 2) В чем заключается суть рефлекса Гауера-Генри? 3) По каким нервам поступает афферентная импульсация в ЦНС от волюморцепторов?
  36. Опишите цепь процессов, объясняющих механизм регуляции осмотического давления в организме посредством антидиуретического гормона (АДГ) и запускаемого с осморцепторов.
  37. Перечислите цепь процессов, объясняющих механизм регуляции объема воды и осмотического давления в организме с помощью альдостерона.
  38. Перечислите последовательность основных реакций, запускаемых почкой и ведущих к сужению сосудов организма при снижении артериального давления (АД)
  39. 1) Какой ион и какое вещество секретируется в просвет канальцев почки в процессе регуляции рН? 2) В каких отделах нефрона это осуществляется?
  40. Опишите процесс образования ионов  $H^+$  в эпителии нефрона. Какой ион поступает в эпителий из просвета канальца в обмен на секретируемый  $H^+$ ?
  41. Какие биологически активные вещества вырабатываются в почке? Укажите их функциональное значение.

*Понятие о высшей нервной деятельности. Поведение и память*

1. 1) Дайте определение понятию - высшая нервная деятельность. 2) Что называют высшей нервной деятельностью?
2. В чем заключается приоритет И.М. Сеченова и И.П. Павлова в изучении высшей нервной деятельности (ВНД)?
3. Перечислите основные достижения И.П. Павлова в изучении ВНД.
4. Перечислите три основные группы врождённых форм поведения и основные варианты безусловных рефлексов по биологическому значению.
5. 1) Что такое таксисы? 2) Приведите основные классификации и примеры, их иллюстрирующие.
6. Дайте характеристику безусловных рефлексов.
7. 1) Что такое ориентировочный рефлекс? 2) Каково значение этой реакции? 3) Укажите структуры ЦНС, с помощью которых она реализуется.
8. 1) Что называют инстинктом? 2) Назовите основные инстинкты человека, пусковым стимулом для которых является изменение а) внутренней и б) окружающей среды организма. Дайте необходимые пояснения.

9. 1) Перечислите инстинкты человека, проявляющиеся независимо от изменений внешней или внутренней среды организма. 2) а) Что называют условным рефлексом? б) Является ли условный рефлекс научением? Дайте соответствующие пояснения.
10. 1) Какое поведение называется приобретенным? 2) Что такое научение и обучение? 3) Каково соотношение этих понятий?
11. Дайте характеристику условных рефлексов.
12. Перечислите основные правила выработки условных рефлексов.
13. Назовите факторы, способствующие выработке условного рефлекса.
14. 1) При каких условиях выработанный условный рефлекс становится прочным? 2) Почему раздражитель, на который вырабатывается условный рефлекс, вначале называют индифферентным? 3) Какую безусловнорефлекторную реакцию он должен вызвать?
15. Назовите разновидности условных рефлексов, отличающихся по соотношению времени действия условного и безусловного раздражителей. Дайте пояснения.
16. Что такое условный рефлекс высшего порядка? Приведите пример.
17. 1) Между какими центрами коры большого мозга возникает временная связь при выработке условного рефлекса? 2) Какие явления лежат в основе механизма выработки условного рефлекса? 3) Перечислите основные свойства доминантного очага возбуждения.
18. Назовите две основные стадии образования условного рефлекса, укажите их сущность, объясните механизм их формирования.
19. Охарактеризуйте основные электрофизиологические признаки образования временной связи.
20. Перечислите три основные классификационные группы условных рефлексов.
21. 1) Назовите три основные подгруппы и разновидности условных рефлексов, классифицируемых по безусловным рефлексам, на базе которых они выработаны. 2) Что такое натуральные условные рефлексы? В чем заключаются особенности их выработки?
22. Назовите основные подгруппы раздражителей, на которые вырабатываются натуральные условные рефлексы. Приведите примеры.
23. Перечислите основные разновидности классических лабораторных условных рефлексов, отличающиеся между собой по сложности. Поясните сущность каждой разновидности этих рефлексов.
24. Назовите причины более тонкого приспособления организма к постоянно меняющимся условиям окружающей среды с помощью условных рефлексов. Дайте соответствующее пояснение.
25. 1) Что понимают под безусловным торможением условных рефлексов? 2) Какие виды и варианты безусловного торможения Вам известны? 3) В каких условиях возникает запредельное торможение условных рефлексов? Каков его механизм и физиологическое значение?
26. Что понимают под условным торможением условных рефлексов, какие формы условного торможения Вам известны?
27. 1) Как вырабатывается угасательное торможение условных рефлексов? Как изменяется условный рефлекс при этом? 2) Как вырабатывается дифференцировочное торможение условных рефлексов?
28. 1) Как вырабатывается условный тормоз? 2) Как изменяются данный и другие условные рефлексы при этом?
29. Как вырабатывается запаздывательное условное торможение? В чем сущность проявления этого вида торможения?
30. Каково биологическое значение различных видов условного торможения условных рефлексов?
31. 1) Дайте определение понятиям память и энграмма. 2) Что такое кратковременная память, каков её нейрональный механизм?
32. 1) Приведите классификацию памяти по длительности хранения информации. 2) Назовите специфический вид памяти, свойственный только человеку.
33. Что лежит в основе ультраструктурной памяти? Приведите результаты исследования нейронов.
34. 1) Что является основой макромолекулярной (долговременной) памяти? 2) Что происходит с ультраструктурными изменениями в нейронах в процессе усвоения информации? Укажите

- длительность процесса. 3) Приведите факты, свидетельствующие о роли белка в формировании долговременной памяти.
35. 1) Приведите доказательства важной роли РНК и ДНК в процессах запоминания информации. 2) Какие влияния оказывают серотонин и адреналин на процесс обучения, в каком состоянии организма это проявляется ярче?
  36. Какие структуры мозга играют особо важную роль в процессах консолидации памяти? Приведите доказательства.
  37. Назовите основные структуры ЦНС и их роль: 1) в формировании плана поведенческого акта, 2) в управлении целенаправленным действием (праксис) и в узнавании (оценке) полученного результата (гнозис)
  38. Назовите основные нейронные группы, активация которых приурочена к определённым элементам поведенческого акта. Дайте соответствующее пояснение.
  39. 1) Как называют структурно-функциональное образование, запускающее программу цепных врождённых и приобретённых движений? 2) Какой отдел ЦНС играет ведущую роль в осуществлении приобретённых цепных движений?
  40. 1) Как называется динамическая система, которая формируется для выполнения поведенческого акта, кто её автор? Дайте определение. 2) Что понимают под акцептором результата действия (АРД)?
  41. Назовите основные процессы, происходящие в сформировавшейся функциональной системе, обеспечивающей приспособительное поведение.
  42. 1) Что такое афферентный синтез? Какое физиологическое значение он имеет? 2) Назовите четыре основных источника, необходимые для осуществления афферентного синтеза.
  43. 1) Куда в функциональной системе поступают импульсы от рецепторов результата действия и каково их значение? Что произойдет, если параметры полученного результата действия 2) не совпадут или 3) совпадут с параметрами планируемого результата в функциональной системе?
  44. Назовите три блока структур, обеспечивающих выполнение целостного двигательного акта.

#### *Типы ВНД и темперамент личности. Формы психической деятельности*

1. Дайте определение понятия «тип ВНД».
2. Как определяют уравновешенность нервных процессов у человека по реакции на движущийся объект? Приведите пример.
3. 1) Что такое темперамент? 2) Дайте определение понятию «личность».
4. Какие типы ВНД различают по И.П. Павлову согласно свойствам нервной системы? Сопоставьте их с соответствующими типами темперамента личности по Гиппократу.
5. Охарактеризуйте художественный тип психической деятельности по И.П. Павлову.
6. Охарактеризуйте мыслительный и средний типы психической деятельности по И.П. Павлову.
7. 1) Дайте определение понятию – функциональное состояние организма. 2) Что такое сон? 3) Перечислите факторы, способствующие засыпанию.
8. Назовите и раскройте три группы критериев функционального состояния организма.
9. Перечислите главные структуры нервной системы, которые играют основную роль в формировании функционального состояния организма, охарактеризуйте их значение.
10. 1) Что такое потребность? Каково значение потребности для организма? 2) Назовите четыре основные группы потребностей по их роли в жизнедеятельности организма. Приведите примеры бытовых потребностей.
11. Какие потребности называют биологическими? Назовите их, дайте необходимые пояснения.
12. 1) Дайте определение понятию «мотивация». 2) Назовите причины возникновения мотиваций. 3) Каково их значение?
13. Опишите состояние организма при мотивациях.
14. Имеется ли специфичность мотивационного возбуждения в ЦНС или оно одинаково при любой мотивации? Приведите соответствующие примеры.
15. 1) Дайте определение понятию эмоция. 2) Приведите классификацию эмоций.

16. Какие структурные образования ЦНС являются главным морфологическим субстратом для формирования эмоциональных реакций? Назовите их основные компоненты.
17. Назовите известные Вам биологически активные вещества, обеспечивающие формирование специфических эмоций.
18. Назовите: 1) основные факторы, вызывающие положительные или отрицательные эмоции; 2) основные компоненты эмоциональной реакции. Дайте необходимые пояснения.
19. 1) Перечислите основные вегетативные компоненты, сопровождающие выраженную эмоциональную реакцию. 2) Перечислите стадии развития эмоционального состояния по Г.И. Косицкому.
20. 1) Что характерно для стадии эмоционального напряжения (СН I)? Ее биологическое значение? 2) Что характерно для стадии отрицательной астенической эмоции (СН II)? Ее биологическое значение?
21. В каких условиях возникает и что характерно для стадии отрицательной астенической эмоции (СН III)?
22. 1) Что характерно для стадии невроза (СН IV)? 2) Перечислите основные экспериментальные приемы, способствующие развитию невротических состояний. 3) Назовите факторы профилактики эмоционального стресса.
23. Каково значение положительных и отрицательных эмоций для человека?
24. 1) Сформулируйте понятие «психическая деятельность». 2) Перечислите её формы. 3) Каковы соотношения этого понятия с понятием ВНД? 4) Сформулируйте понятие «сознание».
25. Что такое «мышление» и «восприятие»? Объясните механизм осуществления последнего.
26. 1) Сформулируйте понятия «представление» и «внимание». 2) Перечислите основные особенности психической деятельности человека.
27. 1) Что называют функциональной межполушарной асимметрией? 2) В каком полушарии большого мозга и в какой области коры у правой и левой полушарий расположены а) сенсорный и б) двигательный центры речи? Назовите авторов, описавших эти центры.
28. Какова основная функциональная специализация левого и правого полушарий головного мозга человека?
29. 1) Кто сформулировал представление о сигнальных системах организма? 2) Что понимают под первой сигнальной системой? 3) Что является ее сигналами?
30. 1) Что такое вторая сигнальная система? 2) Что является ее сигналами? 3) Дайте определение понятиям: «язык человека» и «речь».
31. Перечислите виды: 1) осознаваемой и 2) подсознательной деятельности мозга.
32. Что такое электроэнцефалография и электроэнцефалограмма (ЭЭГ)?
33. Перечислите основные волны (ритмы) ЭЭГ.
34. 1) Какие волны ЭЭГ наиболее характерны для активного бодрствующего состояния? 2) Где они преимущественно регистрируются? 3) Какова их частота и амплитуда?
35. 1) Какие волны ЭЭГ наиболее характерны для организма в состоянии физического и эмоционального покоя, с закрытыми глазами при отсутствии внешних раздражителей? 2) Где они преимущественно регистрируются? 3) Какова их частота и амплитуда?
36. Назовите фазы сна по характеру ЭЭГ, укажите их продолжительность и цикличность.
37. 1) Какой ритм ЭЭГ характерен для состояния расслабленного бодрствования? 2) Назовите четыре основные стадии медленного сна, отражающие его глубину. Охарактеризуйте их.
38. 1) Как влияет на последующий ночной сон эмоциональный стресс? 2) Какие изменения соматических и вегетативных функций характерны для фазы медленного сна?
39. 1) Укажите волны ЭЭГ, характерные для быстрого сна. 2) Какие другие физиологические сдвиги характерны для быстрого сна?
40. 1) Что такое сновидения? 2) Для какой фазы сна они наиболее характерны? 3) Назовите основные факторы, побуждающие возникновение сновидений и влияющие на их содержание.
41. Каково физиологическое и биологическое значение сна?
42. Укажите структуру ЦНС, регулирующую цикл сон-бодрствование.
43. Дайте определение понятию гипноз.



44. Назовите и охарактеризуйте стадии, отражающие глубину гипноза.

#### 4.5. Тематика рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ

1. Связь глиальных клеток с деятельностью нейронов. Особенности формирования временных связей у детей.
2. Влияние различных факторов (оксида азота, температуры, гипоксии, алкоголя) на функции нервных клеток.
3. Физиологическое обоснование применения адрено- и холиномиметиков (адрено- и холинолитиков) в клинической практике.
4. Применение гормонов в медицине.
5. Физиологические предпосылки к развитию проблем в системе микроциркуляции, значение для клиники.
6. Гемодинамика в легочных сосудах.
7. Особенности гемодинамики при гиподинамии. Предполагаемые последствия.
8. Современные проблемы искусственного кровообращения.
9. Применение пневмоторакса в клинической практике. Физиологическое обоснование.
10. Дыхание чистым кислородом. Гипербарическая оксигенация, физиологическое обоснование клинического применения.
11. Дыхание на больших высотах (высокогорье). Физиологическая адаптация в этих условиях.
12. Особенности дыхания водолазов на больших глубинах. Особенности газовых смесей, применяемых в этих случаях.
13. Механизмы влияния барбитуратов на регуляцию дыхания.
14. Значение исследования обмена энергии для клиники, спортивной и космической физиологии. Особенности обмена веществ у детей.
15. Гипотермия и гипертермия, применение в клинике.
16. Физиологическое обоснование немедикаментозных и медикаментозных методов обезболивания
17. Последствия поражения мозга при инсультах: базальных ганглиев, миндалина, гиппокампа
18. Диагностическое значение исследования функционального состояния жизненно важных центров ствола головного мозга.
19. Особенности в высшей нервной деятельности людей с различной выраженностью функциональной межполушарной асимметрии.
20. Механизмы формирования типа высшей нервной деятельности у ребенка.
21. Поведение: структура интеграции отдельных функций. Функциональная система поведения. Рефлекс и поведение.
22. Психика и высшая нервная деятельность человека. Речь. Сознание. Мышление. Внимание. Память. Обучение.
23. Эмоции. Принципы организации и нейрофизиологические механизмы. Эмоциональный стресс.
24. Боль: субъективные и объективные проявления. Значение боли. Антиноцицептивная система. Опиоидные механизмы регуляции болевой чувствительности, значение.
25. Сон. Гипноз. Наркоз.
26. Онтогенез человека: антенатальный период. Беременность. Роды.
27. Постнатальный период. Морфофункциональные критерии периодизации.
28. Репродукция и половое поведение человека. Контрацепция.

29. Физиологические основы индивидуальности человека.
30. Биоритмы: определение, классификация, значение, регуляция биоритмов.
31. Мотивация: определение понятия, основные группы и виды, их характеристика и значение для вида.
32. Механизмы формирования мотиваций. Центры мотиваций гипоталамуса и других структур головного мозга. Патологические мотивации: виды, проявления, пути устранения.
33. Строение клетки. Строение и функции клеточной мембраны и органоидов клетки.
34. Классификация тканей. Принципы строения и функции эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной тканей.
35. Строение скелета человека.
36. Плоскости тела человека. Строение кости. Кости туловища, головы, верхних и нижних конечностей. Строение и форма суставов. Суставы головы и позвоночника, верхней и нижней конечности.
37. Мышечная система человека. Значение скелетных мышц.
38. Значение скелетных мышц. Классификация мышц по их локализации и функциям.
39. Строение клетки. Строение и функции клеточной мембраны и органоидов клетки.
40. Классификация тканей. Принципы строения и функции эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной тканей.
41. Строение скелета человека.
42. Плоскости тела человека. Строение кости. Кости туловища, головы, верхних и нижних конечностей. Строение и форма суставов. Суставы головы и позвоночника, верхней и нижней конечности.
43. Мышечная система человека. Значение скелетных мышц.
44. Значение скелетных мышц. Классификация мышц по их локализации и функциям.
45. Биохимические изменения в возбудимых тканях при возбуждении.
46. Формы электрического ответа ткани на раздражение у разных организмов.
47. История открытия «животного электричества».
48. Методы исследования возбудимости тканей и их применение в клинической практике.
49. Возрастные особенности развития центральной нервной системы.
50. История исследований лимбической системы головного мозга.
51. Физиология мозжечка.
52. Модулирующие системы мозга.
53. Физиология промежуточного мозга.
54. Нейрофизиология стриарной системы.
55. Рефлекторные механизмы установки головы, глаз и тела в пространстве.
56. Опиатные рецепторы и опиаты мозга.
57. Физиология гиппокампа.
58. Глия – морфология и функции.
59. Медиаторы нервной системы.
60. Вегетативные рефлексы.
61. Вегетативная нервная система и адаптация.
62. Гормоны вегетативной нервной системы и их рецепторы. Блокаторы и активаторы рецепторов вегетативной нервной системы.
63. Возрастные особенности проявления вегетативных функций.
64. Белки мышечной ткани.
65. Динамическая и статическая работа мышц.
66. Процессы обмена веществ в мышечной ткани.
67. Физиология мышечного утомления.
68. Последствия поражения отделов ЦНС, ответственных за регуляцию двигательной активности.
69. Возрастные особенности высшей нервной деятельности.
70. Возрастные особенности развития сенсорных систем.

71. Нейрофизиологические корреляты сознания и речи.
72. Функциональные и структурные предпосылки речи.
73. Роль левого и правого полушарий в реализации речевой функции.
74. Сон и гипноз.
75. Хеморецепторы вкусовых ощущений
76. Обоняние: химическая теория восприятия запахов.
77. Равновесие и ориентация в пространстве.
78. Оптические иллюзии.
79. Монокулярное и бинокулярное зрение.
80. Фундаментальные зрительные функции и явления.
81. Загадка леворукости.
82. Пол и функциональная асимметрия мозга.
83. Асимметрии у животных.
84. Психофизиология функциональных состояний.
85. Функциональная асимметрия эмоций.
86. Функциональная межполушарная асимметрия и неспецифическая адаптация.
87. История исследования асимметрии мозга.
88. Эволюционная теория асимметризации организмов, мозга и тела (В.А. Геодакян)
89. Психологические и психофизиологические теории эмоций.
90. Психофизиологические корреляты эмоциональных процессов.
91. Биологические и социальные потребности животных и человека.
92. Психологические и психофизиологические исследования феномена «поиска новых переживаний».
93. Типологии личности и их нейрофизиологические основания (Р. Кеттел, Г. Айзенк).
94. Беременность и плод-материнские отношения.
95. Роды.
96. Лактация.
97. Искусственное оплодотворение.
98. Гемопоз.
99. Роль лейкоцитов в развитии аллергических процессов.
100. Развитие учения об антигенных системах эритроцитов.
101. Негазообменные функции легких.
102. Структурно-функциональная характеристика системы дыхания плода.
103. Изменение лёгочных объёмов, вентиляция лёгких и резервы дыхания к старости.
104. Артериальное давление, как клиничко-физиологический показатель системной гемодинамики.
105. Лимфатическая система: общая характеристика, механизмы образования.
106. Иммунитет и здоровье человека.
107. Гипоксия.
108. Стресс и адаптация. Общий адаптационный синдром.
109. Пищеварение в ротовой полости.
110. Пищеварение в желудке.
111. Поджелудочная железа и ее значение для пищеварения.
112. Пристеночное пищеварение в тонком кишечнике.
113. Витамины: значение для организма, классификация.
114. Водорастворимые витамины: функции, последствия недостаточного и чрезмерного употребления.
115. Жирорастворимые витамины: функции, последствия недостаточного и чрезмерного употребления.
116. Макроэлементы: функции, суточная потребность, последствия недостаточного поступления в организм.
117. Макроэлементы: функции, суточная потребность, последствия недостаточного

- поступления в организм.
118. Незаменимые вещества.
  119. Составление пищевого рациона.
  120. Нарушение белкового обмена.
  121. Нарушение жирового обмена.
  122. Нарушение обмена углеводов.
  123. Возрастные особенности обмена веществ и энергии.
  124. Характеристика продуктов питания в зависимости от содержания белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов.
  125. Адаптация организма к условиям Крайнего Севера.
  126. Адаптация организма к условиям высоких температур.
  127. Возрастные изменения системы терморегуляции.
  128. Механизмы терморегуляции при выполнении физической нагрузки.
  129. Строение и функции нефрона.
  130. Состав мочи.

#### 4.6 Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

**Инструкция.** Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.

**1. Белки плазмы крови обеспечивают онкотическое давление, равное:**

- A. 760 мм рт. ст.
- B. 13 мм рт. ст.
- C. 25—30 мм рт. ст.
- D. 102 мм рт. ст.
- E. 120/80 мм рт. ст.

**2. Наличие или отсутствие каких антигенов на эритроцитах имеется в I группе крови по системе АВО?**

- A. Эритроциты не имеют антигенов.
- B. Эритроциты имеют антигены А и В.
- C. Эритроциты имеют антиген А.
- D. Эритроциты имеют антиген В.
- E. Эритроциты имеют антиген Rh.

**Инструкция.** Для каждого вопроса или незаконченного утверждения дается 4 пронумерованных ответа, из которых могут быть правильными *один, два, три* или *все четыре*. При ответе используйте приведенный ниже код.

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>Верно 1, 2, 3</i>	<i>Верно только 1,3</i>	<i>Верно только 2, 4</i>	<i>Верно только 4</i>	<i>Верно все</i>

**3. Состав и свойства лимфы зависят от:**

1. Прохождения лимфы через лимфатический узел.
2. Органа, от которого лимфа оттекает.
3. Приема пищи.
4. Парциального давления  $O_2$  и  $CO_2$  в крови.

**4. К белкам плазмы крови относят:**

1. Фибриноген.
2. Альбумины.
3. Иммуноглобулины.

4. Миозин.
5. **Скорость оседания эритроцитов зависит от:**
1. Возраста.
  2. Пола.
  3. Изменения белковых фракций плазмы.
  4. Гипоксии.
6. **Образованию тромбоцитарной пробки предшествует:**
1. Повреждение эндотелия.
  2. Активация фактора Виллебранда.
  3. Вазоконстрикция.
  4. Изменение формы тромбоцитов.
7. **К факторам, ускоряющим свертывание крови, относят:**
1. Повышение тонуса симпатического отдела ВНС.
  2. Интенсивную мышечную работу.
  3. Повреждение стенки сосуда.
  4. Недостаток ионов кальция.

*Инструкция. Вопросы состоят из двух утверждений, связанных союзом ПОТОМУ ЧТО. Определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений по отдельности, а затем, если оба верны, определите, верна или нет причинная связь между ними. При ответах используйте приведенный ниже код.*

<b>Ответ</b>	<b>Утверждение 1</b>	<b>Утверждение 2</b>	<b>Связь</b>
<b>A</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Верна</b>
<b>B</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>C</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>
<b>D</b>	<b>Неверно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>E</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>

8. Белки плазмы участвуют в регуляции рН крови, ПОТОМУ ЧТО гемоглибиновый буфер является одной из наиболее эффективных буферных систем.
9. При увеличении количества эритроцитов будет увеличиваться показатель гематокрита, ПОТОМУ ЧТО регуляция эритропоэза в первую очередь зависит от уровня эритропоэтина в организме.
10. Недостаточное потребление жиров приводит к снижению уровня жирорастворимого витамина К и, как следствие, к недостаточному синтезу плазменных факторов свертывания, ПОТОМУ ЧТО синтез в печени ряда плазменных факторов свертывания зависит от витамина К.
11. Гепарин содержится почти во всех тканях организма, является естественным антикоагулянтом и играет важную роль в противосвертывающей системе, ПОТОМУ ЧТО он усиливает действие анти-тромбина III и сам ингибирует факторы свертывания.

*Инструкция. Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.*

12. **Водитель ритма первого порядка в сердце находится:**
- A. В атриовентрикулярном узле.
  - B. В волокнах Пуркинье.
  - C. В левой ножке пучка Гиса.
  - D. В синоатриальном узле.

Е. В правой ножке пучка Гиса.

**13. Полулунные клапаны закрываются:**

- А. В ходе фазы медленного изгнания крови.
- В. В конце фазы изометрического сокращения.
- С. В ходе фазы быстрого изгнания крови.
- Д. В конце фазы быстрого наполнения желудочков кровью.
- Е. В конце фазы протодиастолы.

**14. Атриовентрикулярные клапаны закрываются:**

- А. В начале фазы протодиастолы.
- В. В начале фазы быстрого изгнания крови.
- С. В конце фазы асинхронного сокращения.
- Д. В начале фазы медленного изгнания крови.
- Е. В конце фазы изометрического сокращения.

**15. Входящий кальциевый ток в кардиомиоцитах выполняет функцию:**

- А. Деполяризации поверхностной мембраны.
- В. Реполаризации поверхностной мембраны.
- С. Увеличения продолжительности потенциала действия кардиомиоцита.
- Д. Поддержания высокой концентрации кальция в саркоплазме.
- Е. Пополнения внутриклеточных запасов кальция.

**16. Ионы натрия внутрь кардиомиоцитов могут поступать:**

- А. По медленным кальциевым каналам.
- В. Сопряженно с ионами калия.
- С. По быстрым натриевым каналам.
- Д. Сопряженно с ионами кальция.
- Е. С помощью натрий-калиевого насоса.

**17. В каком участке проводящей системы наименьшая скорость проведения возбуждения ?**

- А. В атриовентрикулярном узле.
- В. В пучке Гиса.
- С. В волокнах Пуркинье.
- Д. В миокарде предсердий.
- Е. В миокарде желудочков.

**18. Атриовентрикулярная задержка проведения возбуждения связана с:**

- А. Малой скоростью проведения возбуждения по пучку Гиса.
- В. Отсутствием быстрых ионных каналов в клетках атриовентрикулярного узла.
- С. Небольшим количеством нексусов в атриовентрикулярном узле.
- Д. Малой скоростью проведения возбуждения по предсердиям.
- Е. Малой скоростью проведения возбуждения по желудочкам.

**19. Сердечная мышца подчиняется закону «Все или ничего» благодаря наличию:**

- А. Нексусов.
- В. Фазы плато потенциала действия сократительных кардиомиоцитов.
- С. Атриовентрикулярной задержки проведения возбуждения.
- Д. Большой длительности возбуждения сократительных кардиомиоцитов.
- Е. Нервной регуляции работы сердца.

*Инструкция.* Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.

**20. Повышение тонуса симпатической нервной системы приводит к:**

- А. Уменьшению ЧСС и увеличению силы сердечных сокращений.
- В. Увеличению ЧСС и силы сердечных сокращений.

- C. Уменьшению ЧСС и силы сердечных сокращений.
- D. Увеличению ЧСС и уменьшению силы сердечных сокращений.
- E. Увеличению массы сердца.

**21. При взаимодействии ацетилхолина с рецепторами клеток водителя ритма сердца:**

- A. Открываются натриевые каналы и увеличивается скорость медленной диастолической деполяризации.
- B. Активируются калиевые каналы, что приводит к гиперполяризации мембраны кардиомиоцитов.
- C. Открываются кальциевые каналы.
- D. Блокируются системы окислительного фосфорилирования.
- E. Уменьшается автоматизм синусного узла.

**22. Повышение концентрации каких ионов приводит к повышению сократимости миокарда?**

- A. Ионов кальция.
- B. Ионов калия.
- C. Ионов натрия.
- D. Ионов хлора.
- E. Ионов водорода.

**23. Раздражение блуждающего нерва оказывает:**

- A. Отрицательный ино-, хроно-, батмо-, дромотропный эффекты.
- B. Положительный ино-, хроно-, батмо-, дромотропный эффекты.
- C. Отрицательный ино-, дромотропный эффекты.
- D. Отрицательный хроно-, батмо-, дромотропный эффекты.
- E. Положительный дромотропный эффект.

*Инструкция. Вопросы состоят из двух утверждений, связанных союзом ПОТОМУ ЧТО. Определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений по отдельности, а затем, если оба верны, определите, верна или нет причинная связь между ними. При ответах используйте приведенный ниже код.*

<i>Ответ</i>	<i>Утверждение 1</i>	<i>Утверждение 2</i>	<i>Связь</i>
<i>A</i>	<i>Верно</i>	<i>Верно</i>	<i>Верна</i>
<i>B</i>	<i>Верно</i>	<i>Верно</i>	<i>Неверна</i>
<i>C</i>	<i>Верно</i>	<i>Неверно</i>	<i>Неверна</i>
<i>D</i>	<i>Неверно</i>	<i>Верно</i>	<i>Неверна</i>
<i>E</i>	<i>Неверно</i>	<i>Неверно</i>	<i>Неверна</i>

- 24. Возбуждение симпатического нерва вызывает увеличение силы сердечных сокращений, **ПОТОМУ ЧТО** норадреналин вызывает в клетках синоатриального узла увеличение скорости медленной диастолической деполяризации.
- 25. Раздражение блуждающего нерва уменьшает частоту сердечных сокращений, **ПОТОМУ ЧТО** выделяющийся в его окончаниях ацетилхолин увеличивает мембранный потенциал клеток водителя ритма сердечной деятельности.
- 26. Увеличение венозного притока к сердцу вызывает увеличение систолического выброса, **ПОТОМУ ЧТО** увеличение длины сердечного волокна по закону Старлинга вызывает увеличение силы сердечных сокращений.
- 27. Возбуждение блуждающего нерва вызывает торможение деятельности сердца, **ПОТОМУ ЧТО** в окончании блуждающего нерва выделяется норадреналин.
- 28. Ацетилхолин вызывает увеличение силы сердечных сокращений, **ПОТОМУ ЧТО** ацетилхолин активирует поступление в клетку ионов кальция, необходимых для процесса сокращения.
- 29. Ионы кальция уменьшают силу сердечных сокращений, **ПОТОМУ ЧТО** ионы кальция, соединяясь с

тропонином, обеспечивают образование актомиозинового комплекса.

**Инструкция.** Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.

30. **Какая часть сосудистого русла создает наибольшее сопротивление току крови?**
- A. Аорта.
  - B. Артерии.
  - C. Артериолы.
  - D. Капилляры.
  - E. Вены.
31. **В какой части сосудистого русла наименьшая линейная скорость кровотока ?**
- A. Аорте.
  - B. Артериях.
  - C. Артериолах.
  - D. Капиллярах.
  - E. Венах.
32. **Объемная скорость кровотока:**
- A. Меньше в полых венах.
  - B. Максимальна в начале сосудистой системы.
  - C. Изменяется только в капиллярах.
  - D. Одинакова во всех отделах системы кровообращения.
  - E. Изменяется только в артериолах.
33. **Линейная скорость кровотока:**
- A. Одинакова во всех отделах системы кровообращения.
  - B. Изменяется по ходу сосудистого русла.
  - C. Изменяется только в капиллярах.
  - D. Изменяется только в артериолах.
  - E. Зависит от длительности сердечного цикла.
34. **При уменьшении онкотического давления плазмы крови образование лимфы:**
- A. Увеличивается.
  - B. Уменьшается.
  - C. Не изменяется.
  - D. Увеличивается, затем уменьшается.
  - E. Уменьшается, затем увеличивается.
35. **Среднее артериальное давление ближе к величине:**
- A. Систолического давления.
  - B. Пульсового давления.
  - C. Диастолического давления.
  - D. Волн давления второго порядка.
  - E. Волн давления третьего порядка.
36. **Артериальное давление максимально во время:**
- A. Изометрического сокращения желудочков.
  - B. Быстрого изгнания крови из желудочков.
  - C. Медленного изгнания крови из желудочков.
  - D. Протодиастолы.
  - E. Изометрического расслабления желудочков.



**Инструкция.** Вопросы состоят из двух утверждений, связанных союзом **ПОТОМУ ЧТО**. Определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений по отдельности, а затем, если оба верны, определите, верна или нет причинная связь между ними. **При ответах используйте приведенный ниже код.**

Ответ	Утверждение 1	Утверждение 2	Связь
<b>A</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Верна</b>
<b>B</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>C</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>
<b>D</b>	<b>Неверно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>E</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>

37. При гипопротеемии могут возникнуть так называемые безбелковые отеки, **ПОТОМУ ЧТО** при гипопротеемии затрудняется поступление межклеточной жидкости в венозную часть капилляра.
38. Самое резкое падение кровяного давления происходит в венах, **ПОТОМУ ЧТО** вены оказывают наибольшее сопротивление току крови.
39. В капиллярах наблюдается наименьшая линейная скорость кровотока, **ПОТОМУ ЧТО** капилляры являются обменными сосудами.
40. Кровяное давление в легочной артерии составляет 1/4 давления в аорте, **ПОТОМУ ЧТО** высокое кровяное давление в легочных сосудах может вызывать отек легких.
41. В артериальной части капилляра жидкая часть крови с растворенными в ней веществами фильтруется из крови в межклеточную жидкость, **ПОТОМУ ЧТО** гидростатическое давление крови в артериальной части капилляра больше, чем онкотическое давление крови.

**Инструкция.** Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.

42. Что является полезным приспособительным результатом в работе функциональной системы, поддерживающей оптимальные для метаболизма дыхательные показатели крови?
- Парциальное давление  $CO_2$  и  $N_2$  в крови.
  - Парциальное давление  $O_2$  и  $CO_2$  в крови.
  - Парциальное давление  $O_2$  и паров воды в альвеолярном воздухе.
  - Парциальное давление  $O_2$  и  $CO$  в крови.
  - Парциальное давление  $CO_2$  и паров воды в альвеолярном воздухе.
43. Какие рецепторы контролируют изменения газового состава крови ?
- Механорецепторы.
  - Барорецепторы.
  - Хеморецепторы.
  - Осморецепторы.
  - Терморецепторы.
44. В каких структурах расположены хеморецепторы, контролирующие газовый состав организма ?
- Легких, сосудах.
  - Сосудах, ЦНС.
  - ЦНС, легких.
  - Легких, тканях.
  - Бронхах, трахее.

45. *В каких отделах сосудистой системы находятся основные скопления хеморецепторов ?*
- Дуга аорты и синокаротидная зона.
  - Сосуды легких и скелетных мышц.
  - Сосуды сердца и легких.
  - Сосуды почек и сердца.
  - Сосуды гипофиза.
46. *Что произойдет с дыханием после перерезки спинного мозга животного на уровне I шейного сегмента ?*
- Станет редким и глубоким.
  - Прекратится.
  - Станет судорожным.
  - Не изменится.
  - Станет частым и поверхностным.
47. *Сохранится ли дыхание после перерезки спинного мозга на уровне I-го грудного сегмента ?*
- Не сохранится.
  - Сохранится за счет автоматии мотонейронов межреберных мышц.
  - Сохранится за счет работы диафрагмы.
  - Сохранится за счет симпатических влияний.
  - Сохранится за счет парасимпатических влияний.
48. *Какую роль играет кора больших полушарий в регуляции дыхания ?*
- Обеспечивает произвольную регуляцию дыхания.
  - Дает информацию в структуры продолговатого мозга о глубине совершенного вдоха.
  - Информирует нижележащие структуры дыхательного центра о содержании  $\text{CO}_2$  в крови.
  - Обеспечивает автоматизм внешнего дыхания.
  - Оказывает тоническое влияние на дыхательный центр.
49. *Какие пути саморегуляции наиболее полно обеспечивают поддержание оптимального для метаболизма газового состава крови ?*
- Внешнее дыхание.
  - Внешнее дыхание, изменение кислородной емкости крови, поведение.
  - Внешнее дыхание, изменение кислородной емкости крови, выделительные функции, работа сердца, поведение.
  - Внешнее дыхание, изменение кислородной емкости крови, работа сердца.
  - Внутреннее дыхание.
50. *Какой механизм обеспечивает смену вдоха на выдох?*
- Насыщение тканей кислородом.
  - Вагусная афферентация от механорецепторов легких.
  - Падение  $p\text{O}_2$  в крови.
  - Утомление дыхательной мускулатуры.
  - Возбуждение коры больших полушарий мозга.
51. *Как изменится внешнее дыхание после двусторонней ваготомии легких?*
- Станет редким и глубоким.
  - Не изменится.
  - Станет поверхностным.
  - Возникает задержка дыхания на выдохе.
  - Возникает задержка дыхания на вдохе.
52. *Какая сила определяет поступление воздуха в альвеолы при вдохе?*
- Разность между атмосферным давлением и силой эластической тяги легких.
  - Эластическая тяга легких.
  - Разность между атмосферным и внутриальвеолярным давлением.

Д. Внутривнутрибрюшное давление.

Е. Разность между парциальным давлением  $O_2$  и  $CO_2$  в альвеолярном воздухе.

#### 4.7 Перечень экзаменационных вопросов

#### 4.8. Образцы экзаменационных билетов

##### 2.9. Образцы экзаменационных практических заданий

##### 2.10. Банк тестовых заданий для самоконтроля

#### **Физиология возбудимых тканей и функции ЦНС**

1. Инструкция. Задания состоят из двух утверждений, связанных союзом **ПОТОМУ ЧТО**. Определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений по отдельности, а затем, если оба верны, определите, верна или нет причинная связь между ними.

При ответах используйте следующий код.

<b>Ответ</b>	<b>Утверждение 1</b>	<b>Утверждение 2</b>	<b>Связь</b>
<b>A</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Верна</b>
<b>B</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>C</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>
<b>D</b>	<b>Неверно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>E</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>

1. Во время покоя мембрана возбудимой клетки поляризована, **ПОТОМУ ЧТО** во время покоя наружная поверхность мембраны имеет положительный заряд, а ее внутренняя поверхность — отрицательный.
2. Функциональная лабильность нерва самая низкая, **ПОТОМУ ЧТО** нерв воспроизводит максимальную частоту раздражения по сравнению с другими возбудимыми тканями.
3. Возбудимость нерва меньше, чем возбудимость мышечной клетки, **ПОТОМУ ЧТО** порог раздражения нерва ниже порога раздражения мышцы.
4. Подпороговое раздражение вызывает изменение состояния мембраны возбудимой клетки, **ПОТОМУ ЧТО** подпороговое раздражение вызывает незначительные ионные изменения на мембране клетки.
5. Явление аккомодации связано с изменением возбудимости, **ПОТОМУ ЧТО** возбудимая ткань привыкает к постоянно нарастающей силе раздражения.
6. При действии порогового раздражения на мембрану происходит увеличение проницаемости ионных каналов, **ПОТОМУ ЧТО** пороговое раздражение увеличивает количество ионов калия внутри клетки.
7. Спайк потенциала действия сопровождается значительным повышением возбудимости мембраны, **ПОТОМУ ЧТО** деполяризация возникает в результате лавинообразного поступления ионов натрия в цитоплазму.
8. Возбудимость нервной и мышечной тканей различны, **ПОТОМУ ЧТО** потенциал действия связан с избирательным изменением ионной проницаемости мембраны.
9. Местный процесс возбуждения распространяется с затуханием, **ПОТОМУ ЧТО** местный процесс возбуждения не подчиняется закону «Все или ничего».
10. В начальный период процесса возбуждения мембранный потенциал возрастает, **ПОТОМУ ЧТО** увеличение входа ионов натрия в клетку приводит к гиперполяризации мембраны.
11. Вещества, увеличивающие длительность периода деполяризации (стойкая деполяризация), оказывают

возбуждающий эффект, **ПОТОМУ ЧТО** возбудимость во время полной деполяризации значительно повышена.

12. При увеличении частоты раздражения потенциалы действия суммируются, **ПОТОМУ ЧТО** при уменьшении частоты раздражения развивается пессимальное торможение.

13. При увеличении частоты раздражения потенциалы действия не суммируются, **ПОТОМУ ЧТО** при спайке потенциала действия возникает абсолютная рефрактерность.

14. Вещества, увеличивающие время деполяризации (стойкая деполяризация), вызывают тормозной эффект, **ПОТОМУ ЧТО** в период полной деполяризации увеличивается длительность абсолютной рефрактерности.

15. Оптимум частоты раздражения приводит к суммации потенциалов действия, **ПОТОМУ ЧТО** при оптимуме каждый последующий импульс попадает в период повышенной возбудимости предшествующего потенциала действия.

**II. Инструкция.** Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.

**Задание 1**

С позиции современной нейрофизиологии основными уровнями переработки информации являются: нейрон, нервный центр, нервная сеть.

16. Какое явление возникает в нейроне, если в результате пространственной или временной суммации возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП) достигает критического уровня деполяризации?

- A. Гиперполяризация.
- B. Поляризация.
- C. Тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
- D. Потенциал действия.
- E. Потенциал покоя.

17. **Нервная клетка выполняет:**

- A. Интегративную функцию.
- B. Трофическую функцию.
- C. Функцию синтеза медиатора.
- D. Функцию генерации потенциала действия.
- E. Все перечисленные функции.

18. **Могут ли быть на теле одного нейрона и возбуждающие, и тормозные синапсы?**

- A. Нет, не могут.
- B. Только на нейронах спинного мозга.
- C. Могут быть на нейронах всех отделов мозга.
- D. Только на нейронах вегетативной нервной системы.
- E. Только на мотонейронах.

19. **Мембранный потенциал нейрона в покое равен:**

- A. 1—2 мВ.
- B. 0,5 мВ.
- C. 10 мВ.
- D. Около 60 мВ.
- E. Около 20 мВ.

**Задание 2**

В современной нейрофизиологической лаборатории используют различные методики для изучения механизмов работы отдельных нейронов и принципов деятельности целого мозга.

20. **Какой метод исследования доказывает наличие постоянной электрической поляризации поверхностной мембраны нервной клетки в состоянии покоя?**

- A. Электроэнцефалография.
- B. Микроэлектродный метод.
- C. Метод вызванных потенциалов.
- D. Метод электрических раздражений структур мозга.

Е. Ионофоретический метод.

**Задание 3**

*После отдельных перерезок периферических соматических нервов, передних корешков спинного мозга или задних корешков спинного мозга У экспериментальных животных наблюдаются разнообразные нарушения движений и мышечного тонуса.*

- 21. Какой параметр движения конечности является адекватным раздражением для рецепторов суставных сумок?**
- А. Увеличение силы сокращения.
  - В. Изменение длины мышцы.
  - С. Изменение угла между костями в суставе.
  - Д. Изменение поперечного размера мышцы.
  - Е. Изменение ускорения сокращения мышцы.
- 22. Какие рецепторы реагируют на изменение длины и скорости изменения длины мышцы ?**
- А. Рецепторы суставов.
  - В. Рецепторы мышечных веретен.
  - С. Сухожильный орган Гольджи.
  - Д. Тельца Паччини, Мейснера.
  - Е. Тельца Руффини, Краузе.
- 23. По каким волокнам импульсы из спинного мозга поступают к мышечным веретенам ?**
- А. Альфа-афферентным.
  - В. Гамма-эфферентным.
  - С. Гамма-афферентным.
  - Д. Волокнам группы С.
  - Е. Волокнам группы В.
- 24. По каким волокнам импульсы от мышечных веретен поступают в спинной мозг?**
- А. Альфа-эфферентным.
  - В. Гамма-эфферентным.
  - С. Гамма-афферентным.
  - Д. Волокнам группы С.
  - Е. Волокнам группы В.
- 25. Какой параметр мышечного сокращения является адекватным раздражением для рецепторов мышечных веретен?**
- А. Уменьшение длины мышцы.
  - В. Увеличение длины мышцы.
  - С. Увеличение силы сокращения.
  - Д. Увеличение поперечного сечения мышцы.
  - Е. Уменьшение поперечного сечения мышцы.

**Задание 4**

*У людей с атеросклерозом и гипертонической болезнью возможны кровоизлияния в различные отделы ЦНС, сопровождающиеся нарушениями ряда физиологических и психологических функций.*

**26. При поражении базальных ядер нарушается:**

- А. Регуляция вегетативных реакций.
- В. Обеспечение гностических (познавательных) процессов.
- С. Координация двигательной активности.
- Д. Проведение афферентной импульсации от органов чувств.
- Е. Все перечисленные функции.

**27. При поражении мозжечка имеет место:**

- А. Агнозия (расстройство узнавания).
- В. Расстройство психики.
- С. Нарушение памяти.

- D. Атаксия (нарушение движения).
- E. Расстройство зрения и слуха.

**28. Двустороннее поражение гиппокампа сопровождается нарушением:**

- A. Памяти.
- B. Движений.
- C. Сознания.
- D. Восприятия устной и письменной речи.
- E. Способности к счету.

**Задание 5**

*Двигательные функции организма, обеспечивающие формирование позы и выполнение движения, могут быть произвольными и произвольными.*

**29. Какой из перечисленных отделов ЦНС является ведущим в формировании произвольного движения?**

- A. Спинной мозг.
- B. Продолговатый мозг.
- C. Лимбическая система.
- D. Гипоталамус.
- E. Моторные области коры.

**30. Какой отдел ЦНС является ведущим в формировании статокинетических рефлексов?**

- A. Спинной мозг.
- B. Продолговатый мозг.
- C. Средний мозг.
- D. Промежуточный мозг.
- E. Кора мозга.

**31. На каком отделе необходимо перерезать ствол мозга для получения у животного состояния децеребрационной ригидности?**

- A. Выше ядер переднего двухолмия.
- B. Ниже уровня красных ядер.
- C. Выше уровня красных ядер.
- D. На уровне черной субстанции.
- E. На уровне водопровода.

**III. Инструкция.** Вопросы состоят из двух утверждений, связанных союзом ПОТОМУ ЧТО. Определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений по отдельности, а затем, если оба верны, определите, верна или нет причинная связь между ними. При ответах используйте приведенный ниже код.

<b>Ответ</b>	<b>Утверждение 1</b>	<b>Утверждение 2</b>	<b>Связь</b>
<b>A</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Верна</b>
<b>B</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>C</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>
<b>D</b>	<b>Неверно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>E</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>

**Задание 6**

*Согласно современным представлениям, участие центральных нейронов в механизмах формирования приспособительного поведения определяется их структурными и функциональными особенностями. Какие из представленных положений Вы считаете правильными, а какие нет?*

32. Разработанная П. К. Анохиным концепция «Интегративной деятельности нейрона» позволяет понять основные принципы работы нервных клеток, **ПОТОМУ ЧТО** «интегративная деятельность нейрона» включает в себя конвергенцию возбуждения на нейроне, создание в нем интегративного состояния и специфическую импульсную активность на его аксоне.
33. В области аксонного холмика нейрона генерируется потенциал действия, **ПОТОМУ ЧТО** в аксонном холмике нейрона вырабатывается медиатор.
34. Скорость проведения возбуждения по дендриту нейрона больше, чем по его аксону, **ПОТОМУ ЧТО** дендрит нервной клетки имеет миелиновое покрытие.
35. После денервации мышцы несколько увеличивается ее масса, **ПОТОМУ ЧТО** денервация мышц устраняет трофические влияния нервной системы.
36. Во всех окончаниях нейрона имеется один и тот же медиатор, **ПОТОМУ ЧТО** наибольшее количество синапсов находится на теле и дендритах нервной клетки.

#### **Задание 7**

Торможение в ЦНС было открыто И. М. Сеченовым в экспериментах на лягушках с определением времени реакции оборонительного рефлекса при одновременном раздражении структур среднего мозга.

37. При раздражении структур среднего мозга в опыте И. М. Сеченова возникает увеличение времени реакции, **ПОТОМУ ЧТО** увеличивается время проведения по афферентному и эфферентному отделам дуги оборонительного рефлекса.
38. При раздражении структур среднего мозга наблюдается уменьшение времени оборонительной реакции лягушки, **ПОТОМУ ЧТО** при раздражении среднего мозга уменьшается центральное время спинального рефлекса.
39. В опыте И. М. Сеченова происходит увеличение времени реакции. **ПОТОМУ ЧТО** усиливаются тормозные влияния структур среднего мозга на спинальные рефлексы.

40. В опыте И. М. Сеченова наблюдается увеличение времени реакции, **ПОТОМУ ЧТО** увеличивается время проведения импульсов от места раздражения в среднем мозге до спинальных сегментов.

#### **Задание 8**

Двигательные функции организма обеспечивают поддержание мышечного тонуса, формирование позы и выполнения произвольного движения. С каким из представленных утверждений Вы согласны, а с каким нет?

41. Тонус мышц экстензоров человека зависит от его позы, **ПОТОМУ ЧТО** напряжение экстензоров определяется статическим рефлексом, который возникает при раздражении рецепторов полукружных каналов.
42. В процессе выпрямления (вставания) животного наблюдается последовательное сокращение мышц шеи, туловища и конечностей, **ПОТОМУ ЧТО** статические тонические рефлексы осуществляются при участии проприорецепторов шеи, но не вестибулярного аппарата.
43. Зрительный нистагм относится к группе статических рефлексов, **ПОТОМУ ЧТО** он определяется импульсацией, поступающей от проприорецепторов мышц и сухожилий.
44. Пирамидная система обеспечивает поддержание тонуса мускулатуры туловища, **ПОТОМУ ЧТО** волокна пирамидной системы моносинаптически активируют двигательные нейроны спинного мозга.
45. Гамма-мотонейроны спинного мозга участвуют в регуляции мышечного тонуса, **ПОТОМУ ЧТО** спинной мозг получает импульсы от проприорецепторов.

**IV. Инструкция.** К перечню пронумерованных вопросов прилагается список ответов, обозначаемых буквами. Для каждого вопроса надо **подобрать только один правильный ответ**. Ответы, обозначенные буквами, могут использоваться один раз, несколько раз или совсем не использоваться.

**Ядра черепно-мозговых и спинномозговых нервов расположены в различных отделах ЦНС. Где замыкаются дуги перечисленных ниже рефлексов?**

Рефлексы	Замыкается в
46. Глотательный	А крестцовом отделе спинного мозга.
47. Локтевой сухожильный	В продолговатом мозге.
48. Зрачковый	С шейном отделе спинного мозга.
49. Ахиллов	Д поясничном отделе спинного мозга.
50. Коленный	Е среднем мозге.

**Деятельность каких отделов ЦНС определяет перечисленные физиологические состояния и клинические симптомы?**

Процессы и состояния:	определяется деятельностью
56. Эмоциональная реакция	А гиппокампа.
57. Гипертания	В полосатого тела.
58. Атаксия	С мозжечка.
59. Тремор	Д гипоталамуса.
60. Голод	Е спинного мозга.

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

Процессы и состояния:	определяется деятельностью
61. Слуховые ощущения	А височной коры.
62. Медленный сон	В гиппокампа.
63. Эмоциональная память	С полосатого тела.
64. Жажда и голод	Д мозолистого тела.
65. Межполушарный перенос информации	Е гипоталамуса.

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

Отдел коры больших полушарий мозга:	обеспечивает
66. Левое полушарие у правшей	А эмоциональные состояния.
67. Правое полушарие у правшей	В анализ сенсорной информации.
68. Лобные отделы коры	С образное мышление.
69. Лимбические отделы коры	Д функции речи.
70. Затылочные и височные отделы	Е интегративные функции.

## Дыхание

**I. Инструкция.** Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.

### Задание 1

Испытуемый после нескольких спокойных вдохов делает максимальный вдох, а затем — максимально глубокий выдох в спирометр, на шкале которого указывается выдыхаемый объем.



1. *Какой показатель внешнего дыхания определяется при этом измерении ?*
  - A. Резервный объем вдоха.
  - B. Форсированная жизненная емкость легких.
  - C. Жизненная емкость легких.
  - D. Скорость выдоха.
  - E. Объем форсированного выдоха.
  
2. *Какой объем не входит в жизненную емкость легких?*
  - A. Дыхательный объем.
  - B. Резервный объем вдоха.
  - C. Остаточный объем.
  - D. Резервный объем выдоха.
  - E. Все выше перечисленное.
  
3. *От чего зависит жизненная емкость легких?*
  - A. Пол.
  - B. Возраст.
  - C. Рост и вес.
  - D. Уровень физического развития.
  - E. Все вышеперечисленное.
  
4. *Что называется остаточным объемом ?*
  - A. Количество воздуха, заполняющее воздухоносные пути после обычного выдоха.
  - B. Количество воздуха, остающееся в легких после максимального выдоха.
  - C. Количество воздуха, остающееся в легких после спокойного выдоха.
  - D. Сумма объемов резервного объема вдоха и выдоха.
  - E. Разница между резервным объемом выдоха и объемом мертвого пространства.
  
5. *Что называется функциональной остаточной емкостью ?*
  - A. Количество воздуха, остающееся в легких после спокойного выдоха.
  - B. Количество воздуха, остающееся в легких после форсированного выдоха.
  - C. Сумма объемов спокойного и резервного выдоха.
  - D. Количество воздуха, которое можно вдохнуть после спокойного вдоха.
  - E. Объем анатомического мертвого пространства.
  
6. *Как называется объем воздуха, который представляет сумму дыхательного объема, резервного объема вдоха и резервного объема выдоха ?*
  - A. Форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ).
  - B. Объем анатомического и функционального мертвого пространства.
  - C. Функциональная остаточная емкость.
  - D. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ).
  - E. Минутный объем дыхания (МОД).
  
7. *Какой объем можно определить, если из объема жизненной емкости легких вычесть дыхательный объем и резервный объем вдоха ?*
  - A. Остаточный объем.
  - B. Функциональный остаточный объем.
  - C. Объем функционального мертвого пространства.
  - D. Объем анатомического мертвого пространства.
  - E. Резервный объем выдоха.

#### **Задание 2**

У испытуемого регистрируется пневмограмма в покое. Затем его просят задержать дыхание на 20—25 с, а затем дышать, как требуется организму. Во 2-й части исследования после спокойного дыхания просят провести произвольную гипервентиляцию в течение 15—20 с, после этого дышать, как требуется организму.

8. *Какое изменение дыхания регистрируется после задержки дыхания?*
  - A. Никакого.
  - B. Длительная гипервентиляция.
  - C. Судорожное дыхание.
  - D. Рефлекторное гиперпноэ.
  - E. Рефлекторное апноэ.

9. **Какая афферентная информация в первую очередь влияет на работу дыхательного центра в данном эксперименте?**
- От механорецепторов об изменении объема легких.
  - От проприорецепторов дыхательных мышц.
  - Об изменении давления в плевральной полости.
  - От механорецепторов воздухоносных путей о скорости воздушного потока.
  - От хеморецепторов сосудов об изменении рН крови.
10. **Что подтверждает данный эксперимент ?**
- Наличие гуморальной регуляции ритма внешнего дыхания и участие коры больших полушарий в регуляции внешнего дыхания.
  - Наличие только нервной регуляции дыхания.
  - Наличие только гуморальной регуляции дыхания.
  - Роль механорецепторов легких в регуляции дыхания.
  - Автоматию нейронов дыхательного центра.
11. **При каких условиях легче произвести длительную задержку дыхания?**
- На фоне предварительного спокойного дыхания сделать максимально глубокий выдох и задержать дыхание.
  - Задержать дыхание на фазе глубокого вдоха после спокойного дыхания.
  - Задержать дыхание после гипервентиляции на выдохе.
  - Задержать дыхание после гипервентиляции на глубоком вдохе.
  - Предварительное изменение внешнего дыхания не влияет на продолжительность произвольной задержки дыхания.
12. **Какие из перечисленных ниже факторов влияют на частоту и глубину дыхания?**
- рН крови.
  - Содержание  $O_2$  в крови.
  - Содержание  $CO_2$  в крови.
  - Афферентация от механорецепторов легких.**
  - Все вышеперечисленное.

### **Задание 3**

Основными показателями внешнего дыхания человека являются жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и ее составляющие, минутная вентиляция легких (МВЛ), максимальная минутная вентиляция (ММВ), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ<sub>1</sub>). Каждый из показателей имеет свое понятие нормы.

13. **О чем говорит снижение объема форсированного выдоха за 1-ю секунду при нормальной ЖЕЛ?**
- Слабость сокращения дыхательных мышц.
  - Сужение каких-либо участков воздухоносных путей.
  - Снижение возбуждения экспираторных нейронов.
  - Увеличение функционального мертвого пространства.
  - Снижение возбудимости  $\alpha$ -адренорецепторов бронхов.
14. **Почему при определении максимальной минутной вентиляции испытываемому предлагают дышать максимально глубоко и быстро в течение 15—20 с, а не 1 мин ?**
- Устают дыхательные мышцы.
  - Возникает гипокания.
  - Возникает гиперкапния.
  - Возникает ацидоз.
  - Происходит все в комплексе.
15. **Что обозначает понятие «функциональное мертвое пространство»?**
- Сумма резервного объема выдоха и объема анатомического мертвого пространства.
  - Объем всех воздухоносных путей.
  - Сумма анатомического мертвого пространства и объема альвеол, не участвующих в газообмене.
  - Сумма резервного объема вдоха и дыхательного объема.
  - Сумма резервного объема выдоха и остаточного объема.
16. **Какие показатели внешнего дыхания улучшаются под влиянием занятий спортом ?**
- ЖЕЛ.
  - ФЖЕЛ.

- C. ОФВ<sub>1</sub>.
- D. МВЛ.
- E. Все вышеперечисленное.

#### **Задание 4**

*Провели опыт Фредерика с перекрестным кровообращением на двух собаках.*

#### **17. Что доказывает данный эксперимент ?**

- A. Влияние скорости кровотока на работу дыхательного центра.
- B. Наличие рефлекторной регуляции дыхания от механорецепторов легких.
- C. Роль осмотического давления в регуляции дыхания.
- D. Существование гуморального механизма в регуляции дыхания.
- E. Существование нервного механизма в регуляции кровообращения.

#### **18. Какой гуморальный фактор играет ведущую роль в регуляции дыхания?**

- A. Адреналин.
- B. N<sub>0</sub>.
- C. CO<sub>2</sub>.
- D. CO.
- E. Продукты метаболизма.

**II. Инструкция.** Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.

#### **19. Что является полезным приспособительным результатом в работе функциональной системы, поддерживающей оптимальные для метаболизма дыхательные показатели крови?**

- F. Парциальное давление CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub> в крови.
- G. Парциальное давление O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в крови.
- H. Парциальное давление O<sub>2</sub> и паров воды в альвеолярном воздухе.
- I. Парциальное давление O<sub>2</sub> и CO в крови.
- J. Парциальное давление CO<sub>2</sub> и паров воды в альвеолярном воздухе.

#### **20. Какие рецепторы контролируют изменения газового состава крови ?**

- F. Механорецепторы.
- G. Барорецепторы.
- H. Хеморецепторы.
- I. Осморорецепторы.
- J. Терморецепторы.

#### **21. В каких структурах расположены хеморецепторы, контролирующие газовый состав организма ?**

- F. Легких, сосудах.
- G. Сосудах, ЦНС.
- H. ЦНС, легких.
- I. Легких, тканях.
- J. Бронхах, трахее.

#### **22. В каких отделах сосудистой системы находятся основные скопления хеморецепторов ?**

- F. Дуга аорты и синокаротидная зона.
- G. Сосуды легких и скелетных мышц.
- H. Сосуды сердца и легких.
- I. Сосуды почек и сердца.
- J. Сосуды гипофиза.

#### **23. Что произойдет с дыханием после перерезки спинного мозга животного на уровне I шейного сегмента ?**

- F. Станет редким и глубоким.
- G. Прекратится.
- H. Станет судорожным.
- I. Не изменится.
- J. Станет частым и поверхностным.

#### **24. Сохранится ли дыхание после перерезки спинного мозга на уровне I-го грудного сегмента ?**

- F. Не сохранится.
- G. Сохранится за счет автоматии мотонейронов межреберных мышц.
- H. Сохранится за счет работы диафрагмы.
- I. Сохранится за счет симпатических влияний.

- Л. Сохранится за счет парасимпатических влияний.
- 25. Какую роль играет кора больших полушарий в регуляции дыхания ?**
- Г. Обеспечивает произвольную регуляцию дыхания.  
 Д. Дает информацию в структуры продолговатого мозга о глубине совершенного вдоха.  
 Е. Информировывает нижележащие структуры дыхательного центра о содержании  $\text{CO}_2$  в крови.  
 З. Обеспечивает автоматизм внешнего дыхания.  
 И. Оказывает тоническое влияние на дыхательный центр.
- 26. Какие пути саморегуляции наиболее полно обеспечивают поддержание оптимального для метаболизма газового состава крови ?**
- Г. Внешнее дыхание.  
 Д. Внешнее дыхание, изменение кислородной емкости крови, поведение.  
 Е. Внешнее дыхание, изменение кислородной емкости крови, выделительные функции, работа сердца, поведение.  
 З. Внешнее дыхание, изменение кислородной емкости крови, работа сердца.  
 И. Внутреннее дыхание.
- 27. Какой механизм обеспечивает смену вдоха на выдох?**
- Г. Насыщение тканей кислородом.  
 Д. Вагусная афферентация от механорецепторов легких.  
 Е. Падение  $\text{pO}_2$  в крови.  
 З. Утомление дыхательной мускулатуры.  
 И. Возбуждение коры больших полушарий мозга.
- 28. Как изменится внешнее дыхание после двусторонней ваготомии легких?**
- Г. Станет редким и глубоким.  
 Д. Не изменится.  
 Е. Станет поверхностным.  
 З. Возникает задержка дыхания на выдохе.  
 И. Возникает задержка дыхания на вдохе.
- 29. Какая сила определяет поступление воздуха в альвеолы при вдохе?**
- В. Разность между атмосферным давлением и силой эластической тяги легких.  
 Г. Эластическая тяга легких.  
 Д. Разность между атмосферным и внутриальвеолярным давлением.  
 Е. Внутрибрюшное давление.  
 З. Разность между парциальным давлением  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  в альвеолярном воздухе.
- 30. Какое в среднем внутриплевральное давление в конце спокойного вдоха и при нормальном атмосферном давлении?**
- А. 860 мм.рт.ст.  
 В. 658 мм.рт.ст.  
 С. 754 мм.рт.ст.  
 Д. 780 мм.рт.ст.  
 Е. 100 мм.рт.ст.
- 31. Какое внутриплевральное давление в конце спокойного выдоха при нормальном атмосферном давлении?**
- А. 757 мм.рт.ст.  
 В. 780 мм.рт.ст.  
 С. 760 мм.рт.ст.  
 Д. 740 мм.рт.ст.  
 Е. 100 мм.рт.ст.
- 32. В чем причина спадения легкого при пневмотораксе?**
- А. В снижении внутриплевального давления.  
 В. Внутриплевральное давление становится равным атмосферному.  
 С. В увеличении внутрибрюшного давления.  
 Д. В атонии дыхательных мышц.  
 Е. В нарушении автоматизма дыхательного центра.
- 33. Какое количество воздуха остается в легких после глубокого выдоха?**
- А. 100 мл.

- В. 2000 мл.
  - С. 500 мл.
  - Д. 1000 мл.
  - Е. 10 мл.
- 34. Что является причиной диффузии газов из альвеолярного воздуха в кровь и обратно ?**
- А. Разность парциального давления и напряжения газов между альвеолярным воздухом и кровью.
  - В. Тесное прилегание альвеол и капилляров.
  - С. Механизм активного транспорта  $O_2$  и  $CO_2$ .
  - Д. Изменение сродства НЬ к  $O_2$ .
  - Е. Отрицательное внутриплевральное давление.
- 35. Как изменится диффузия газов из альвеолярного воздуха в кровь и обратно в условиях низкого атмосферного давления ?**
- А. Снизятся поступление в кровь  $O_2$  и выход из крови  $CO_2$ .
  - В. Снизится поступление в кровь  $O_2$  и увеличится выход  $CO_2$ .
  - С. Не изменится.
  - Д. Увеличатся поступление  $O_2$  в кровь и выход  $CO_2$  из крови.
  - Е. Увеличится поступление в кровь  $O_2$  и снизится выход  $CO_2$ .
- 36. Как изменится диссоциация НЬ $O_2$  при тяжелой физической работе?**
- А. Увеличится.
  - В. Уменьшится.
  - С. Не изменится.
  - Д. Сначала не изменится, а потом уменьшится.
  - Е. Сначала уменьшится, затем нормализуется.
- 37. За счет чего у плода в пренатальном периоде насыщение крови  $O_2$  повышено?**
- А. Вследствие повышенного метаболизма.
  - В. Вследствие изменения рН.
  - С. Вследствие повышения температуры крови матери.
  - Д. За счет высокого сродства НЬ к  $O_2$ .
  - Е. За счет низкого сродства НЬ к  $O_2$ .
- 38. В какой форме транспортируется большая часть  $CO_2$ ?**
- А. В физически растворенном состоянии.
  - В. В виде карбоксигемоглобина.
  - С. В виде гидрокарбоната К.
  - Д. В газообразном состоянии.
  - Е. В виде угольной кислоты.
- 39. Где происходит преимущественное образование угольной кислоты и ее ионов при поступлении  $CO_2$  в кровь ?**
- А. В эритроцитах.
  - В. В плазме.
  - С. В лейкоцитах.
  - Д. В тромбоцитах.
  - Е. В эндотелиальных клетках.
- 40. Что помогает человеку произвольно задержать дыхание ?**
- А. Гипервентиляция и глубокий вдох перед задержкой.
  - В. Глубокий вдох перед задержкой.
  - С. Поверхностное дыхание перед задержкой.
  - Д. Редкое и глубокое дыхание перед задержкой.
  - Е. Неритмичное дыхание перед задержкой.
- 41. Какой из внутренних механизмов саморегуляции уровня  $O_2/CO_2$  в крови в основном обеспечивает адаптацию человека к условиям высокогорья ?**
- А. Работа сердца.
  - В. Изменение внешнего дыхания.
  - С. Эритропоэз.
  - Д. Работа почек.
  - Е. Потовыделение.

- 42. Какова роль сурфактанта альвеолярной жидкости?**
- Уменьшает поверхностное натяжение альвеол.
  - Увеличивает поверхностное натяжение альвеол.
  - Оказывает бактерицидное действие.
  - Улучшает газообмен.
  - Регулирует легочное кровообращение.
- 43. От чего зависит ЖЕЛ в норме?**
- Частоты и глубины дыхания.
  - Пола, возраста и роста.
  - Способа измерения.
  - Величины атмосферного давления.
  - Парциального давления  $O_2$  и  $CO_2$  в воздухе.
- 44. За счет чего поддерживается постоянство  $O_2/CO_2$  в альвеолярном воздухе?**
- Глубины дыхания.
  - Изменения частоты дыхания.
  - Объема остаточного воздуха.
  - Постоянного газообмена между альвеолярным воздухом и кровью.
  - Постоянного кровотока в легких.
- 45. Чем объясняется большая концентрация  $O_2$  в выдыхаемом воздухе по сравнению с альвеолярным ?**
- Увеличением резервного объема выдоха.
  - Наличием мертвого пространства.
  - Увеличением ЖЕЛ.
  - Поглощением азота.
  - Пониженной скоростью выдоха.
- 46. Какой тип внешнего дыхания наблюдается при повышенном содержании  $CO_2$  во вдыхаемом воздухе?**
- Апноэ.
  - Гиперпноэ.
  - Эйпноэ.
  - Диспноэ.
  - Асфиксия.
- 47. От чего зависит первый вдох новорожденного ребенка ?**
- Повышения напряжения  $CO_2$  в крови ребенка.
  - Снижения напряжения  $O_2$  в крови матери.
  - Появления алкалоза в крови ребенка.
  - Отрицательного давления в плевральной полости матери.
  - Уменьшения напряжения  $CO_2$  в крови ребенка.

### **Кровь**

**1. Инструкция.** Для каждого пронумерованного вопроса или незаконченного утверждения дается несколько ответов, обозначенных буквами. Выберите один наиболее правильный ответ.

- 1. Белки плазмы крови обеспечивают онкотическое давление, равное:**
- 760 мм рт. ст.
  - 13 мм рт. ст.
  - 25—30 мм рт. ст.
  - 102 мм рт. ст.
  - 120/80 мм рт. ст.
- 2. Количество эритроцитов в крови взрослого человека в 1 л равно:**
- $5,0—5,5 \times 10^{12}$  у мужчин и  $4,5—5,0 \times 10^{12}$  у женщин.
  - $4,5—5,0 \times 10^{12}$  у мужчин и  $5,0—5,5 \times 10^{12}$  у женщин.
  - $10,0—10,5 \times 10^{12}$  у мужчин и  $9,5—10,0 \times 10^{12}$  у женщин.
  - $250—400 \times 10^9$  у мужчин и женщин.
  - $4—9 \times 10^9$  у мужчин и женщин.
- 3. Количество лейкоцитов в крови взрослого человека в норме равно:**

- A. 4,5—5,5 x 10<sup>12</sup>/л.
- B. 250-400 x 10<sup>9</sup>/л.
- C. 4-9 x 10<sup>9</sup>/л.
- D. 5—8 % общего объема крови.
- E. 45 % массы крови.

4. **Наличие или отсутствие каких антигенов на эритроцитах имеется в I группе крови по системе ABO?**

- F. Эритроциты не имеют антигенов.
- G. Эритроциты имеют антигены A и B.
- H. Эритроциты имеют антиген A.
- I. Эритроциты имеют антиген B.
- J. Эритроциты имеют антиген Rh.

5. **Чему равна скорость оседания эритроцитов (СОЭ) в норме?**

	Женщины	Мужчины
A.	4—10 мм/ч	6—15 мм/ч.
B.	4—8 мм/мин	6—10 мм/мин.
C.	6—15 мм/ч	4—10 мм/ч.
D.	6—10 мм/мин	4-8 мм/мин.
E.	15—20 мм/ч	10-15 мм/ч.

6. **Человек с IV группой крови по системе ABO считается:**

- A. Абсолютным донором.
- B. Абсолютным реципиентом.
- C. Универсальным реципиентом.
- D. Относительным реципиентом.
- E. Универсальным донором.

**II. Инструкция.** Для каждого вопроса или незаконченного утверждения дается 4 пронумерованных ответа, из которых могут быть правильными один, два, три или все четыре. При ответе используйте приведенный ниже код.

A	B	C	D	E
Верно 1, 2, 3	Верно только 1,3	Верно только 2, 4	Верно только 4	Верно все

7. **К внутренней среде организма относятся:**

- 1. Тканевая (интерстициальная) жидкость.
- 2. Лимфа.
- 3. Кровь.
- 4. Пот.

8. **Состав и свойства лимфы зависят от:**

- 5. Прохождения лимфы через лимфатический узел.
- 6. Органа, от которого лимфа оттекает.
- 7. Приема пищи.
- 8. Парциального давления O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в крови.

9. **К факторам, влияющим на эритропоэз, относят:**

- 1. Эритропоэтин.
- 2. Витамины группы B и фактор Касла.
- 3. Двухвалентное железо.
- 4. Повышение уровня фибриногена.

**10. К белкам плазмы крови относят:**

5. Фибриноген.
6. Альбумины.
7. Иммуноглобулины.
8. Миозин.

**11. К соединениям гемоглобина относят:**

1. Карбогемоглобин.
2. Ферритин.
3. Оксигемоглобин.
4. Эритропоэтин.

**12. На эритропоэз влияют:**

1. Эритропоэтин.
2. Гипоксия.
3. Фактор Касла.
4. Двухвалентное железо.

**13. Скорость оседания эритроцитов зависит от:**

5. Возраста.
6. Пола.
7. Изменения белковых фракций плазмы.
8. Гипоксии.

**14. Образованию тромбоцитарной пробки предшествует:**

5. Повреждение эндотелия.
6. Активация фактора Виллебранда.
7. Вазоконстрикция.
8. Изменение формы тромбоцитов.

**15. К факторам свертывающей системы относят:**

1. Ионы кальция.
2. Плазменные факторы.
3. Тканевые факторы.
4. Антитромбин III.

**16. К факторам, ускоряющим свертывание крови, относят:**

5. Повышение тонуса симпатического отдела ВНС.
6. Интенсивную мышечную работу.
7. Повреждение стенки сосуда.
8. Недостаток ионов кальция.

**17. К факторам, предотвращающим свертывание крови, относят:**

1. Гипоксию.
2. Недостаток ионов кальция.
3. Повреждение сосуда.
4. Гепарин.

**18. К противосвертывающей системе принадлежит:**

1. Гепарин.
2. Ионы кальция.
3. Антитромбин III.
4. Фибрин.

**19. Факторами, активирующими систему фибринолиза, являются:**

1. Плазменный калликреин.



2. Урокиназа.
3. Стрептокиназа.
4. Ионы кальция.

*III. Инструкция. Вопросы состоят из двух утверждений, связанных союзом ПОТОМУ ЧТО. Определите, верно или неверно каждое из этих двух утверждений по отдельности, а затем, если оба верны, определите, верна или нет причинная связь между ними. При ответах используйте приведенный ниже код.*

<b>Ответ</b>	<b>Утверждение 1</b>	<b>Утверждение 2</b>	<b>Связь</b>
<b>A</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Верна</b>
<b>B</b>	<b>Верно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>C</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>
<b>D</b>	<b>Неверно</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверна</b>
<b>E</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверно</b>	<b>Неверна</b>

20. Белки плазмы участвуют в регуляции рН крови, ПОТОМУ ЧТО гемоглобиновый буфер является одной из наиболее эффективных буферных систем.
21. Одной из важных функций эритроцитов является транспорт  $O_2$  и  $CO_2$ , ПОТОМУ ЧТО они меняют форму и за счет псевдоподий удерживают  $O_2$  и  $CO_2$  в просвете артериол.
22. Разрушение эритроцитов происходит в костном мозге, ПОТОМУ ЧТО при механическом воздействии повреждаются мембраны эритроцитов и возникает механический гемолиз.
23. При увеличении количества эритроцитов будет увеличиваться показатель гематокрита, ПОТОМУ ЧТО регуляция эритропоэза в первую очередь зависит от уровня эритропоэтина в организме.
24. В функциональной системе, направленной на поддержание объема циркулирующей крови в организме человека, отклонение объема крови воспринимается хеморецепторами сосудов, ПОТОМУ ЧТО при изменении объема циркулирующей крови компенсаторные механизмы вызовут перераспределение крови из депо, изменение ЧСС, изменение работы почек и эритропоэза.
25. Недостаточное потребление жиров приводит к снижению уровня жирорастворимого витамина К и, как следствие, к недостаточному синтезу плазменных факторов свертывания, ПОТОМУ ЧТО синтез в печени ряда плазменных факторов свертывания зависит от витамина К.
26. Возникновение резус-конфликта между матерью и плодом возможно при повторной беременности когда мать Rh(+), а отец Rh(-), ПОТОМУ ЧТО в случае резус-конфликта в крови матери при повторной беременности находятся резус-антитела, вызывающие гемолиз эритроцитов плода.
27. Гепарин содержится почти во всех тканях организма, является естественным антикоагулянтом и играет важную роль в противосвертывающей системе, ПОТОМУ ЧТО он усиливает действие анти-тромбина III и сам ингибирует факторы свертывания.
28. Система фибринолиза обеспечивает растворение образовавшихся в процессе гемостаза тромбов, ПОТОМУ ЧТО во время процесса фибринолиза под действием ряда факторов плазмин превращается в плазминоген, который расщепляет фибрин до растворимых пептидов.

*IV. Инструкция. К перечню пронумерованных вопросов (фраз) прилагается список ответов, обозначенных буквами. Для каждого вопроса надо подобрать только один правильный ответ. Ответы, обозначенные буквами, могут использоваться один раз, несколько раз или совсем не использоваться.*

Физиологические жидкости:	это	
29. Плазма — 30. Сыворотка — 31. Эритроцитарная масса — 32. Физиологический раствор — 33. Лимфа —	A B C D E	кровь без форменных элементов и фибриногена. полученные путем центрифугирования крови форменные элементы. кровь без форменных элементов. жидкость, не содержащая эритроцитов и протекающая в лимфатических сосудах. жидкость содержащая воду и растворенные в ней соли.

Гомеостатические показатели крови:	равно	
34. Осмотическое давление 35. Онкотическое давление 36. pH 37. Объем крови	A B C D E	5-8% массы тела (5-6л). 295-310 мОсм/л. 25-30 мм рт.ст. 7,35-7,4. 4.5-5 x10 <sup>12</sup> /л.

Группа крови по системе АВО:	включает	
38. I 39. II 40. III 41. IV	A B C D E	антиген B и агглютинин α. антигены A и B. антиген A и агглютинин β. агглютинины α и β. антиген A и агглютинин α.

## 2.11. Методики решения и ответы к образцам тестовых заданий

Методики решения тестовых заданий: Внимательно читать инструкцию и правильно понимать формат вопросов. Разделять время на весь тест, чтобы иметь достаточно времени на каждый вопрос. Если застревают на каком-то вопросе, переходить к следующему, а затем возвращаться к трудному. Если не уверены в правильном ответе, исключать те варианты, которые явно неправильные. Это увеличит шансы выбрать правильный ответ из оставшихся. Если останется время, обязательно перепроверять свои ответы.

### 3. Методический блок

#### 5.1. Методика преподавания

В соответствии с современными требованиями учебный курс по нормальной физиологии включает лекции и лабораторные занятия. Дисциплина преподается на основе аналитического и системного подходов в оценке как различных функций здорового организма, так и механизмов их регуляции. Нормальная физиология как наука о жизнедеятельности здорового человека, является методологическим фундаментом медицины, главным образом, его профилактического направления, а также научной основой диагностики здоровья и прогнозирования функциональной активности организма человека. В структуре изучаемой дисциплины выделяются следующие основные темы: физиология крови, эндокринной системы, возбудимых тканей, нервной

системы, сердечно-сосудистой системы, системы выделения, дыхания, пищеварения, обмен веществ. Программой дисциплины предусмотрены чтение лекций, проведение семинарских и практических занятий, выполнение контрольных работ по всем темам.

В ходе изучения данной дисциплины студент слушает лекции по всем перечисленным темам, посещает практические занятия, где самостоятельно выполняет лабораторные работы и оценивает их результаты и занимается индивидуально, посещая консультации. С целью контроля усвоения материала темы следует ответить на вопросы для самоконтроля по данной теме. Для лучшего усвоения материала темы необходимо законспектировать его в краткой форме, например, в виде рисунков, схем и таблиц. При изучении вопросов общей и частной физиологии следует помнить о взаимосвязи и взаимообусловленности строения и функций тканей, органов, систем организма; по вопросам нервной регуляции функций следует рисовать схемы безусловно- и условнорефлекторных дуг (с указанием точной локализации рецепторов, афферентных и эфферентных путей, нервных центров, эффекторов) вопросы гуморальной регуляции функций лучше усваиваются в виде таблиц, включающих гуморальные факторы активации и торможения функций; встречающиеся по ходу текста незнакомые термины выписывать и заучивать; переходить к изучению следующей темы следует только после успешного усвоения предыдущей. Часть разделов курса выносится на самостоятельное изучение с использованием рекомендуемой литературы и методических руководств. Для лучшего усвоения материала каждая лекция сопровождается показом демонстрационного материала (таблицы, рисунки, графики, схемы), а также показом коротких видеороликов.

Изучение курса физиологии завершается зачетом в осеннем семестре и экзаменом в весеннем семестре.

#### 5.1.1. Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой. Получить рекомендованные учебники и учебно-методические пособия в библиотеке, завести тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

В ходе лекционных занятий студент должен конспектировать учебный материал, обращая внимание на понятия, формирования, термины, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических процессов. Задавать преподавателю вопросы с целью уточнения и уяснения теоретических положений.

В ходе подготовки к семинарам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учитываются рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Подготавливаются тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Составляется план-конспект выступления.

Из предложенного списка тем рефератов, студент выбирает тему, знакомится с предложенной литературой и составляет план реферата. Реферат должен содержать следующие компоненты: титульный лист (с указанием вуза, кафедры, на которой

выполнялась работа, темы, автора, фамилии и должности проверяющего), план работы, списка используемой литературы. При выборе литературы необходимо отдавать предпочтение более поздним изданиям и той, что относится к основной литературе. При подготовке к экзамену необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на экзамен и содержащихся в данной программе. Студент должен использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости обратиться за консультацией к преподавателю.