

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ
«ХАНТЫ-МАНСИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ
АКАДЕМИЯ»

Кафедра нормальной и патологической физиологии

Е.Ю. Шаламова, Т.В. Беспалова, О.В. Еремеева

РУКОВОДСТВО
к практическим занятиям
по нормальной физиологии
для студентов 2-го курса
лечебного факультета

Часть I

Ханты-Мансийск
2016 год

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) (утвержден приказом МОиН РФ №95 от 09.02.2016 г.) и предназначено для студентов 2-го курса лечебного факультета.

Цель учебно-методического пособия – способствовать повышению у студентов навыков самостоятельной работы, развитию способностей к анализу учебного материала, формированию навыков интерпретации знаний при решении типовых ситуационных задач.

В учебно-методическом пособии курс нормальной физиологии разделен на тематические блоки, материал систематизирован в вопросах для подготовки к практическим занятиям.

Для улучшения усвоения учебного материала приводятся задания для подготовки к практическим занятиям и для использования на занятиях в виде типовых ситуационных задач, проверочных тестов.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Кучин Р.В., к.б.н., доцент, заведующий кафедрой анатомии, физиологии и гигиены ГОУ ВПО «Югорский государственный университет».

© Ханты-Мансийская
государственная
медицинская
академия

Введение

1.1. Область применения рабочей программы

Программа учебной дисциплины «Нормальная физиология» является частью основной образовательной программы высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета).

Нормальная физиология как наука о жизнедеятельности здорового человека и физиологических основах здорового образа жизни является научным и методологическим фундаментом медицины. Учебный курс по "Нормальной физиологии" включает лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов. Преподавание "Нормальной физиологии" реализуется в III и IV семестрах (2 курс) и завершается экзаменом.

Рабочая программа учебной дисциплины "Нормальная физиология" предусматривает ее преподавание на основе системного подхода к исследованию и оценке функций здорового организма и механизмов их регуляции с учетом современных научных достижений.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Нормальная физиология» относится к циклу математических, естественнонаучных дисциплин.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются:

- в цикле гуманитарных, социальных и экономических дисциплин: "Философия", "Биоэтика", "Латинский язык", "Психология и педагогика";

- в цикле математических, естественнонаучных дисциплин, в том числе: "Физика, математика", "Биология", "Химия", "Биохимия", "Анатомия", "Гистология, эмбриология, цитология".

Является предшествующей для изучения дисциплин: "Патофизиология, клиническая патофизиология", "Фармакология".

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины «Нормальная физиология»

Цель – сформировать у студентов системные знания о жизнедеятельности целостного организма и его отдельных частей, об основных закономерностях функционирования органов и систем органов и механизмах их регуляции при взаимодействии между собой и с факторами внешней среды, о физиологических основах клинко-физиологических методов исследования, применяемых в функциональной диагностике и при изучении интегративной деятельности человека.

При освоении дисциплины предусматривается развитие общекультурных и общепрофессиональных компетенций в ходе подготовки специалиста путем формирования на основе системного подхода современных естественнонаучных знаний в области общей и частной физиологии, представлений о жизнедеятельности человека как открытой саморегулирующейся системы, обеспечивающей адаптивное взаимодействие организма с внешней средой.

Задачи:

- формирование у студентов навыков анализа функций целостного организма с позиции интегральной физиологии, аналитической методологии и основ холистической медицины;

- формирование у студентов системного подхода в понимании физиологических механизмов, лежащих в основе взаимодействия с факторами внешней среды и реализации адаптивных стратегий организма человека, осуществления функционирования организма человека с позиции концепции функциональных систем;

- изучение студентами закономерностей функционирования различных систем организма человека и особенностей межсистемных взаимодействий при выполнении целенаправленной деятельности с позиции учения об адаптации;

- изучение студентами роли высшей нервной деятельности в регуляции физиологических функций организма человека в условиях нормы;
- ознакомление студентов с методами и принципами экспериментального исследования и оценки функционального состояния организма человека, его регуляторных и гомеостатических систем;
- формирование у студентов компонентов клинического мышления на основании анализа характера и структуры межорганных и межсистемных отношений с позиции интегральной физиологии для будущей практической деятельности врача.

1.4. Требования к результатам освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

Зн.1 - возрастно-половые особенности функционирования органов и систем органов здорового организма, их взаимодействие в процессе выполнения функций;

Зн.2 - функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при взаимодействии с внешней средой в норме;

Зн.3 - формирование адаптивных реакций организма при взаимодействии с окружающей средой;

Зн.4 - правила техники безопасности и работы при проведении физиологических исследований;

Зн.5 - основные принципы здорового образа жизни.

Уметь:

Ум.1 - оценивать параметры деятельности систем организма;

Ум.2 - анализировать и интерпретировать результаты современных методов исследования функций организма;

Ум.3 - обоснованно пропагандировать здоровый образ жизни;

Ум.4 - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для получения информации по нормальной физиологии;

Ум.5 - выполнять расчеты, необходимые для составления энергоменю, для изучения основ рационального питания;

Владеть:

Вл. 1. медико-анатомическим понятийным аппаратом.

1.5. Перечень формируемых компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускников следующих компетенций:

- **готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5) ***;

- **готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1) ***;

- **способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач (ОПК-9) ***;

*-компетенция реализуется частично (реализуемое выделено жирным шрифтом).

Таблица 1

Матрица компетенций

Компетенции	ЗНАТЬ	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
ОК-5 - готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию , использованию творческого потенциала *	Зн.5 - основные принципы здорового образа жизни.	Ум.4 - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для получения информации по нормальной физиологии;	Вл. 1. медико-анатомическим понятийным аппаратом.
ОПК-1 - готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии , информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности *	Зн.1 - возрастно-половые особенности функционирования органов и систем органов здорового организма, их взаимодействие в процессе выполнения функций; Зн.2 - функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при взаимодействии с внешней средой в норме; Зн.3 - формирование адаптивных реакций организма при взаимодействии с окружающей средой.	Ум.1 - оценивать параметры деятельности систем организма; Ум.2 - анализировать и интерпретировать результаты современных методов исследования функций организма; Ум.4 - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для получения информации по нормальной физиологии;	<u>Владеть:</u> Вл. 1. медико-анатомическим понятийным аппаратом.
ОПК-9 - способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач *	Зн.1 - возрастно-половые особенности функционирования органов и систем органов здорового организма, их взаимодействие в процессе выполнения функций; Зн.2 - функциональные системы организма человека, их регуляция и саморегуляция при взаимодействии с внешней средой в норме; Зн.3 - формирование адаптивных реакций организма при взаимодействии с окружающей средой; Зн.4 - правила техники безопасности и работы при проведении физиологических исследований; Зн.5 - основные принципы здорового образа жизни.	Ум.1 - оценивать параметры деятельности систем организма; Ум.2 - анализировать и интерпретировать результаты современных методов исследования функций организма; Ум.3 - обоснованно пропагандировать здоровый образ жизни; Ум.4 - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для получения информации по нормальной физиологии; Ум.5 - выполнять расчеты, необходимые для составления энергоменю, для изучения основ рационального питания;	Вл. 1. медико-анатомическим понятийным аппаратом.

• жирным шрифтом выделена реализуемая часть.

Таблица 2

Формирование компетенций в ходе практических занятий

№№	Компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПЗ №1	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3	Ум. 1, Ум.2, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №2	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.4	Ум.2, Ум.4,	Вл. 1
ПЗ №3	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4	Ум.2, Ум.4,	Вл. 1
ПЗ №4	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №5	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №6	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.3, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.2, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №7	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.3, Ум.4	Вл. 1
ПЗ №8	ОК-5 ОПК-1 ОПК-9	Зн.1, Зн.2, Зн.4, Зн.5	Ум. 1, Ум.3, Ум.4	Вл. 1

Тема: Физиология эндокринной системы

Практическое занятие №1: Физиология эндокринной системы

Актуальность. Знание материала темы необходимо для понимания механизмов гуморальной регуляции физиологических процессов и функций организма. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия

Учебные:

- знать взаимосвязи между нервной и эндокринной системами;
- знать принципы гуморальной регуляции и жизненный цикл гормонов;
- знать взаимоотношения между гипофизом и периферическими железами;
- знать влияние гормонов на функции организма человека;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к изучению регуляции функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Особенности взаимосвязи аденогипофиза и нейрогипофиза с гипоталамусом.
2. Гистофункциональная характеристика щитовидной железы.
3. Гистофункциональная характеристика паращитовидных желез.
4. Гистофункциональная характеристика надпочечников.
5. Гистофункциональная характеристика эпифиза.
6. Гистофункциональная характеристика тимуса.
7. Понятие о диффузной эндокринной системе (APUD) и ее роль в деятельности организма.

Из биохимии:

1. Гормоны как особый вид сигнальных молекул. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.
2. Основные механизмы регуляции метаболизма.
3. Посредники передачи сигнала внутрь клетки.
4. Гормоны гипоталамуса: вазопрессин, окситоцин. Рилизинг-факторы: либерины, статины.
5. Строение, органы-мишени, влияние на обмен веществ, механизм действия важнейших гормонов периферических эндокринных желез.
6. Нарушения функций эндокринных желез: биохимические изменения при гипер- и гипопродукции гормонов.

Из анатомии:

1. Строение адено- и нейрогипофиза.
2. Строение эпифиза.
3. Строение щитовидной железы.
4. Строение паращитовидных желез.
5. Строение коркового вещества надпочечников.
6. Строение мозгового вещества надпочечников.
7. Строение вилочковой железы.

8. Добавочные надпочечники, парааортальные тельца, сонный гломус.
9. Эндокринная часть поджелудочной железы.
10. Эндокринная часть яичка.
11. Эндокринная часть яичника.

Вопросы для подготовки к занятию

1. История развития эндокринологии. Эндокринная регуляция функций. Методы изучения желез внутренней секреции.
2. Общая характеристика гормонов. Строение, классификация гормонов. Секреция, транспорт кровью, метаболизм, экскреция гормонов.
3. Механизм действия гормонов на клетки и ткани (гормональное, нейрокринное, паракринное, аутокринное, солинокринное). Рецепторы гормонов (плазматические, цитозольные, ядерные). Вторичные мессенджеры.
4. Связи желез внутренней секреции и нервной системы. Гипоталамо-гипофизарная система. Рилизинг-факторы: либерины и статины, физиологическая роль. Функциональные связи гипоталамуса с аденогипофизом.
5. Гормоны передней доли гипофиза. Тропные и эффекторные гормоны. Физиологическая роль гормонов передней доли гипофиза, гипо- и гиперфункция.
6. Функциональные связи гипоталамуса с нейрогипофизом. Роль нейрогипофиза. Физиологическая роль вазопрессина и окситоцина. Гипо- и гиперфункция вазопрессина и окситоцина.
7. Щитовидная железа. Характеристика тиреоидных гормонов. Физиологическая роль тиреоидных гормонов. Кальцитонин, его роль в регуляции обмена кальция и фосфора. Гипо- и гиперфункция щитовидной железы. Регуляция деятельности щитовидной железы.
8. Паращитовидные железы. Физиологическая роль гормонов паращитовидных желез. Гипо- и гиперфункция паращитовидных желез.
9. Поджелудочная железа как железа смешанной секреции. Морфофункциональная характеристика эндокринной части поджелудочной железы. Физиологическая роль гормонов поджелудочной железы. Гипо- и гиперфункция поджелудочной железы. Регуляция эндокринной функции поджелудочной железы.
10. Морфофункциональная характеристика зон коркового вещества надпочечников. Гормоны коркового вещества надпочечников, их физиологическая роль. Гипо- и гиперфункция коркового вещества надпочечников. Регуляция функций коркового вещества надпочечников.
11. Гормоны мозгового вещества надпочечников. Физиологическая роль гормонов мозгового вещества. Регуляция функций мозгового вещества надпочечников.
12. Женские половые железы как железы смешанной секреции. Внутренняя секреция яичника. Физиологическая роль женских половых гормонов. Гипо- и гиперфункция. Регуляция эндокринной функции яичника. Гормональная регуляция менструального цикла. Первичные и вторичные женские половые признаки.
13. Мужские половые железы как железы смешанной секреции. Внутренняя секреция яичка. Физиологическая роль мужских половых гормонов. Гипо- и гиперфункция. Регуляция эндокринной функции яичка. Первичные и вторичные мужские половые признаки.
14. Эпифиз. Гормоны эпифиза. Физиологическая роль гормонов эпифиза (биологические часы и др.).
15. Вилочковая железа. Функции вилочковой железы. Физиологическая роль гормонов вилочковой железы. Гипо- и гиперфункция вилочковой железы.
16. Тканевые гормоны. Регуляторные пептиды. Физиологическая роль тканевых гормонов. Эндокринная функция сердца. Эндокринная функция почек. Простагландины.
17. Гормоны желудочно-кишечного тракта, их физиологическая роль.
18. Гормоны плаценты, их физиологическая роль.

19. Участие эндокринной системы в интегративной приспособительной деятельности организма.

20. Возрастные морфофункциональные особенности эндокринной системы.

Список понятий для усвоения темы

Эндокринные железы; гормон; секреция; гиперфункция; гипофункция; рецептор; тропные гормоны; эффекторные гормоны; тканевые гормоны; регуляторные пептиды; простагландины; нейросекреция; рилизинг-факторы; либерины; статины; вторичные мессенджеры; гормональный, нейрокринный, паракринный, аутокринный, солинокринный механизм действия гормонов; плазматические, цитозольные, ядерные рецепторы гормонов; плацента; первичные половые признаки; вторичные половые признаки; пубертатный период; менструальный цикл; биоритмы.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Анкетный метод выявления лиц с высокой вероятностью заболевания сахарным диабетом.*

К группе риска нарушения углеводного обмена относятся люди с наследственной предрасположенностью, ведущие малоподвижный образ жизни и имеющие избыточную массу тела, а также лица, у которых в период острых заболеваний отмечали нарушение толерантности (устойчивости) к глюкозе. *Нарушенная толерантность* к глюкозе – это положительная проба с глюкозной нагрузкой при нормальной концентрации глюкозы в крови натощак. Раннее выявление таких лиц имеет значение для клиники.

Цель работы: исследование вероятности заболевания сахарным диабетом при помощи анкеты.

Оборудование: анкета, калькулятор.

Ход работы.

1. Ответьте на вопросы анкеты (таблица 1). При помощи оценочной шкалы оцените ответ, начиная с 3-го вопроса.

2. Вычислите итоговую оценку ответов, суммировав положительные и отрицательные оценочные баллы.

3. Если итоговая оценка теста составляет 3 балла и более, то вероятность диабетического нарушения углеводного обмена достаточно высока; испытуемый принадлежит к группе риска и его необходимо подвергнуть лабораторному обследованию.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты. В выводе отметьте, относится ли испытуемый к группе риска заболевания сахарным диабетом.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

К эндокринологу обратился пациент для заключения о состоянии функций щитовидной железы. В анализе крови – пониженное содержание тиреоидных гормонов.

С диагностической целью пациенту ввели тиролиберин (ТРГ). Результаты исследования: через 20 минут после введения тиролиберина у пациента в крови повысилось содержание тиротропина (ТТГ) в 5 раз и через 4 часа на 70% возросло содержание тиреоидных гормонов (Т₄ и Т₃).

Вопросы.

1. В каком звене нарушен гипоталамо-гипофизарно-тиреоидный гормональный механизм?

2. Имеется ли у пациента гипофизарная недостаточность?

3. Имеется ли у пациента нарушение функции щитовидной железы?

АНКЕТА

(отвечая на вопрос, отмечайте в анкете номер Вашего ответа)

Вопрос	Ответ	Оценочная шкала	
		мужчины	женщины
1. Наблюдаетесь ли у эндокринолога по поводу сахарного диабета?	Да – 1 Нет – 2	-	-
2. Ваша масса тела при рождении?	Не знаю – 1 Более 4500 г – 2 Менее 2500 г – 3 В пределах 2500 – 4500 г – 4	-	-
3. Испытываете ли постоянную сухость во рту?	Да – 1 Нет – 2	1,62 0	2,07 0
4. Беспокоит ли постоянная жажда, не связанная с употреблением пищи, жаркой погодой и т.п.?	Да – 1 Нет – 2	1,26 0	1,89 0
5. Имеете ли повышенный аппетит?	Да – 1 Нет – 2	0,78 0	0,85 0
6. Имеется ли постоянная слабость?	Да – 1 Нет – 2	0,69 0	0,94 0
7. Беспокоит ли зуд кожи?	Да – 1 Нет – 2	0,96 0	1,36 0
8. Имеются ли сейчас или были ранее гнойничковые заболевания кожи?	Да – 1 Нет – 2	0,82 0	0,38 0
9. Имеется ли потребность в жидкости между завтраком, обедом и ужином?	Обычно нет – 1 1 – 2 стакана в день – 2 До 1 л в день – 3 Более 1 л в день – 4	-0,49 -0,3 0,73 0,67	-0,99 -0,71 1,43 1,43
10. Как изменилась масса Вашего тела в течение последнего года?	Не изменилась – 1 Увеличилась – 2 Уменьшилась – 3	-0,65 0,13 1,3	-0,56 0,33 1,5
11. Кто из близких родственников (живых или умерших) страдал сахарным диабетом?	Никто – 1 Не знаю – 2 Родители (отец, мать) – 3 Бабушка, дедушка – 4 Брат, сестра – 5 Дядя, тетя – 6	-0,31 -0,03 -0,28 -0,54 0,38 1,08	-0,02 -0,72 -0,16 -2,26 1,53 -0,26
12. Можете ли Вы обходиться без сладостей?	Да – 1 Нет – 2	0,42 0,19	0,25 0,51
13. Фактическая масса тела в сравнении с «идеальной» (рост в сантиметрах минус 100) оценивается врачом!	Меньше на 11 – 20 кг – 1 Меньше на 21 кг и более – 2 В пределах от -10 до +10 кг – 3 Больше на 11 – 20 кг – 4 Больше на 21 кг и более – 5	-0,57 1,07 -0,71 0,37 2,2	-1,87 0,9 -0,59 0,12 1,81

Задача 2.

Рассмотрите следующие этапы и результаты эксперимента.

1. Две группы крыс-самцов помещали в клетки, разделенные сетчатой перегородкой.
2. В свободную половину клеток подсаживали самок в состоянии эструса.
3. Одной из групп до подсадки самок вводили препарат – блокатор люлибериновых рецепторов, вторая группа была контрольной.
4. Исследовали динамику тестостерона и лютропина в крови самцов обеих групп после подсадки самки.

В контрольной группе выявили динамику повышения уровня тестостерона через 20-40 минут после предъявления самки. Подъему уровня тестостерона способствовал пик лютропина.

Во второй группе после введения препарата выявили понижение исходного уровня тестостерона в 8 раз. На фоне блокады люлибериновых рецепторов у самцов в присутствии самки не происходило повышения уровня тестостерона в крови.

Вопросы.

1. *Каков механизм торможения продукции тестостерона при введении антагониста рецепторов люлиберирина?*
2. *Как регулируется секреция тестостерона?*

Задача 3.

После отборочного тура к международному конкурсу бальных танцев были допущены стажеры и танцевальные пары, имевшие опыт выступления на престижных конкурсах. Перед выступлением в обеих группах возрос уровень адреналина, у некоторых из стажеров в 10 раз.

Вопросы.

1. *Какое физиологическое и метаболическое действие оказывает адреналин на органы-мишени?*
2. *Как изменяется уровень глюкозы в крови при повышении концентрации адреналина в крови?*
3. *Какой процесс протекает в печени при действии адреналина?*
4. *Как происходит обеспечение энергией сердечной мышцы при сильном эмоциональном стрессе?*

Задача 4.

Пациент перенес в результате бытовой травмы значительную кровопотерю, которая сопровождалась понижением артериального давления.

Вопросы.

1. *Действие каких гормонов можно рассматривать как «первую линию защиты» при понижении кровяного давления, вызванного кровопотерей?*
2. *Какие гормоны способствуют восстановлению объема массы крови на поздних сроках после травмы?*
3. *Физиологические эффекты какого из двух гормонов – вазопрессина или альдостерона – развиваются на поздних этапах восстановления уровня кровяного давления?*

Задача 5.

Пациент получает продолжительное лечение кортизолом по поводу воспалительного процесса. Он обратился к врачу с жалобами на отечность и снижение мышечной массы. При обследовании были выявлены дополнительные данные: повышение уровня глюкозы в крови, повышение кровяного давления.

Вопросы.

1. *Вследствие каких изменений в мышцах уменьшилась их масса?*
2. *Вследствие каких изменений развилась гипергликемия?*
3. *Каков механизм развития отеков?*

4. *Каков механизм развития гипертензии?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. *Секрецию глюкокортикоидов регулирует гормон*

- 1) окситоцин
- 2) соматотропный гормон
- 3) лютеинизирующий гормон
- 4) адренкортикотропный гормон
- 5) глюкагон

2. *Прогестерон синтезируется*

- 1) в коре надпочечников
- 2) в мозговом веществе надпочечников
- 3) в яичнике
- 4) в гипофизе
- 5) в яичке

3. *Окситоцин секретруется в*

- 1) нейрогипофизе
- 2) щитовидной железе
- 3) аденогипофизе
- 4) надпочечниках
- 5) гипоталамусе

4. *Механизм отрицательной обратной связи в системе нейрогуморальной регуляции, осуществляемой гипофизом, заключается*

- 1) в стимулирующем действии тропного гормона гипофиза на периферическую железу
- 2) в тормозящем действии тропного гормона гипофиза на периферическую железу
- 3) в стимулирующем действии гормона периферической железы на выработку тропного гормона гипофизом
- 4) в тормозящем действии гормона периферической железы на выработку тропного гормона гипофизом
- 5) в тормозящем действии гормона периферической железы на органы мишени

5. *Ретенция (задержка) ионов натрия в организме связана с действием гормона*

- 1) альдостерона
- 2) адреналина
- 3) тироксина
- 4) инсулина
- 5) глюкагона

6. *Повышение основного обмена наблюдается при гиперфункции*

- 1) поджелудочной железы
- 2) щитовидной железы
- 3) половых желез
- 4) надпочечников
- 5) тимуса

7. *Тремор конечностей наблюдается при гиперпродукции*

- 1) АКТГ

- 2) глюкагона
- 3) адреналина
- 4) инсулина
- 5) тироксина

8. *Ретенция (задержка) воды в организме связана с действием гормона*

- 1) натрийуретического
- 2) глюкагона
- 3) адреналина
- 4) вазопрессина
- 5) инсулина

9. *Лютеинизирующий гормон вызывает*

- 1) развитие фолликула
- 2) гиперплазию матки
- 3) развитие желтого тела
- 4) лактацию
- 5) сократительную деятельность матки

10. *Преимущественно катаболическое действие оказывают*

- 1) инсулин, глюкагон
- 2) АКТГ, АДГ, инсулин
- 3) адреналин, тироксин
- 4) глюкагон, АДГ, паратгормон
- 5) адреналин, тироксин, АКТГ.

Тема: Физиология системы крови

Практическое занятие №2: Кровь как внутренняя среда организма. Состав крови. Основные физико-химические константы крови. Свойства гемоглобина

Актуальность. Знание материала темы необходимо для понимания механизмов поддержания гомеостаза, оценки состава и свойств крови, интерпретации результатов лабораторных исследований. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия

Учебные:

- знать систему крови;
- знать функции крови;
- знать функции форменных элементов крови;
- знать основные физико-химические константы крови;
- знать свойства гемоглобина;
- знать закономерности кроветворения;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к пониманию организации системы крови, к изучению функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Морфофункциональная характеристика плазмы и форменных элементов крови.
2. Гемограмма, показатели гемограммы. Гемограмма здорового человека.
3. Лейкоцитарная формула. Показатели лейкоцитарной формулы взрослого человека.

Из биохимии:

1. Физико-химические свойства белков: буферные свойства, осмотическое, онкотическое давление.
2. Биологические функции белков. Общий белок сыворотки крови.
3. Ферменты плазмы крови. Методы определения и единицы активности ферментов.
4. Химические системы крови, поддерживающие кислотно-щелочное состояние. Роль карбонатной, фосфатной буферных систем, белков плазмы крови, гемоглобина в регуляции рН крови.
5. Гемоглобин: строение, виды, биологическая роль, источники. Структура гема. Распад гемоглобина пищевых продуктов в ЖКТ.
6. Биосинтез гемоглобина. Синтез гемоглобина: образование гема и глобина.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Понятие о системе крови и ее свойствах (Г.Ф. Ланг).
2. Функции крови.
3. Физико-химические свойства крови. Основные физиологические показатели крови.
4. Клинические методики исследования крови.
5. Состав и количество крови человека. Гематокрит.
6. Органические вещества плазмы крови. Белки плазмы крови и их физиологическое значение. Онкотическое давление крови, его значение.
7. Электролитный состав плазмы крови. Главные катионы и анионы крови. Осмотическое давление. Функциональная система, обеспечивающая постоянство осмотического давления.
8. Кислотно-основное состояние крови. РН крови. Функциональная система, поддерживающая постоянство кислотно-щелочного состояния крови. Щелочной резерв крови. Буферные системы крови. Ацидоз и алкалоз крови. Причины возникновения этих состояний. Роль лёгких и почек в нормализации рН крови.
9. Эритроциты: строение, функции, свойства. Осмотическая резистентность эритроцитов. СОЭ, влияющие на неё факторы.
10. Содержание эритроцитов в крови человека и механизмы регуляции числа клеток. Понятие об эритроне. Физиологический эритроцитоз, условия и механизмы его развития.
11. Строение и свойства гемоглобина. Виды гемоглобина. Особенности фетального гемоглобина. Соединения гемоглобина (оксигемоглобин, восстановленный гемоглобин, карбогемоглобин, карбоксигемоглобин), их физиологическое значение. Метгемоглобин.
12. Содержание гемоглобина в крови. Цветовой показатель. Недостаток гемоглобина, его причины. Понятие о гемовом и негемовом железе.
13. Гемолиз. Виды гемолиза. Механизм осмотического гемолиза.
14. Лейкоциты: виды, строение, свойства. Функции различных видов лейкоцитов. Лейкоцитарная формула. Сдвиги формулы. Причины сдвигов.

15. Содержание лейкоцитов в крови человека. Физиологический лейкоцитоз, условия и механизмы его развития. Лейкопения.

16. Тромбоциты: функции, свойства, количество в крови человека. Физиологическое значение. Тромбоцитоз. Тромбопения.

17. Возрастные изменения компонентов крови и их функций.

Список понятий для усвоения темы

Гематокрит; эритроциты; лейкоцитоз; лейкопения; тромбоцитоз; тромбопения; алкалоз; ацидоз; лейкоцитарная формула; СОЭ; осмотическая резистентность; рН; буферная система; плазма крови; сыворотка крови, электролиты; осмотическое давление; онкотическое давление; вязкость; плотность; оксигемоглобин; восстановленный гемоглобин; карбогемоглобин; карбоксигемоглобин; метгемоглобин; гликированный гемоглобин; гемовое железо; негемовое железо.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) по Т. П. Панченкову.*

Кровь при движении – устойчивая суспензия. При отстаивании кровь разделяется на верхний светлый слой плазмы и нижний красный слой форменных элементов, среди которых преобладают эритроциты.

СОЭ заключается в склеивании эритроцитов и оседании их на сосуде, в котором находится кровь. Эритроциты заряжены отрицательно, и поэтому они, отталкиваясь друг от друга, не склеиваются. Однако при адсорбции различного вида частиц, например, белка, эритроциты теряют свой заряд, что делает возможным их склеивание с другими эритроцитами. Образовавшиеся комочки эритроцитов начинают оседать на дне сосуда, куда была помещена кровь. У здорового человека адсорбция незначительна и, соответственно, скорость оседания эритроцитов очень мала.

СОЭ (РОЭ) зависит от состояния организма. При некоторых физиологических состояниях, например, беременности, и при целом ряде заболеваний (туберкулез, ревматизм и др.) оседание эритроцитов бывает значительно ускоренным.

В норме СОЭ (РОЭ) у мужчин 1-10 мм/ч, у женщин 2-15 мм/ч. Показания от 10 до 15 мм/ч расцениваются как незначительное ускорение, 15-30 мм/ч – среднее ускорение, 30 мм/ч – резкое ускорение.

Цель работы: освоить методику определения скорости оседания эритроцитов.

Оборудование: прибор Панченкова; часовое стекло; скарификатор; вата; фильтровальная бумага; 5%-ный раствор лимоннокислого натрия (цитрат); спирт; эфир.

Ход работы.

Для определения СОЭ применяют прибор Панченкова (рисунок 1), состоящий из деревянного штатива, в котором могут быть зажаты в вертикальном положении специальные капилляры. Капилляры градуированы в миллиметрах. Метка 0 стоит на расстоянии 100 мм от конца. На капилляре есть еще две метки: К (кровь) - на высоте нуля и метка Р (реактив) – на уровне 50 мм.

1. Капилляр аппарата Панченкова хорошо промывают 5%-ным раствором лимоннокислого натрия, набирают этот раствор до метки Р и выдувают на стекло.

2. В тот же капилляр до метки К набирают кровь (без натягивания ее ртом) и выдувают ее на то же часовое стекло.

3. Смесь перемешивают, несколько раз набирая и выдувая. Затем смесь набирают точно до метки К. Для набора смеси держат капилляр почти горизонтально, а кончик его приставляют к смеси, находящейся на часовом стекле.

4. Капилляр переводят в вертикальное положение, предварительно зажав верхнее отверстие большим пальцем, и помещают в одно из гнезд аппарата Панченкова. Замечают время.

5. Вследствие постепенного оседания эритроцитов верхний слой раствора, находящийся в капилляре, становится светлым. По высоте неокрашенного столбика определяют, на сколько мм осели эритроциты за один час.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты. Сравните результаты определения СОЭ нескольких испытуемых и дайте им оценку.

Лабораторная работа 2. Определение содержания гемоглобина в крови колориметрическим методом А. Сали.

Гемоглобин является главной составной частью эритроцитов. Это сложный белок, хромопротеид.

Функция гемоглобина – перенос O_2 от легких к тканям и отчасти CO_2 в обратном направлении. Определение содержания гемоглобина обязательно проводится в ходе анализа крови.

Определение гемоглобина в крови производится колориметрическим методом при помощи гемометра Сали (рисунок 2). Метод основан на сравнении интенсивности окраски исследуемого раствора с интенсивностью окраски стандартного раствора. Гемоглобин крови превращается под действием соляной кислоты в солянокислый гематин, окрашивающий раствор в коричневый цвет. Полученный раствор колориметрируется.

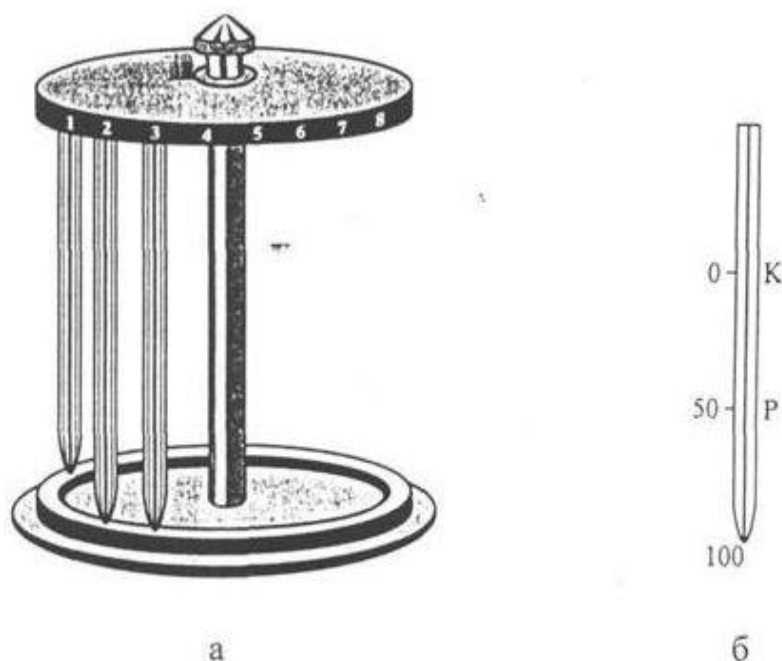


Рисунок 1. Прибор Панченкова: а) штатив с капиллярами; б) капилляр; 0; 50; 100; К и Р – метки на шкале капилляра

Гемометр Сали представляет собой штатив, задняя стенка которого выполнена из матового стекла. В штативе находятся три пробирки одинакового диаметра. Две крайние пробирки запаяны и содержат раствор солянокислого гематина. Средняя пробирка открыта и градуирована. В набор входят также капилляр, пипетка с меткой 20 мм^3 и стеклянная палочка.

Содержание гемоглобина в крови выражается в г/л и (или) в г%. В среднем содержание гемоглобина 14 г%, у женщин – 12,1-13,8 г% или 121-138 г/л; у мужчин – 13,3 -15,6 г% или 133-156 г/л.

Цель работы: ознакомиться с методикой определения количества гемоглобина в крови по методу А. Сали.

Оборудование: гемометр Сали; скарификатор; вата; фильтровальная бумага; 0,1 N раствор HCl; спирт; эфир; раствор йода; дистиллированная вода.

Ход работы.

1. В градуированную пробирку наливают раствор децинормальной соляной кислоты до нижней контрольной круговой отметки. Затем в пробирку с помощью капилляра вносят 20 мм³ исследуемой крови, полученной уколом иглы в мякоть пальца.

2. Смесь крови с соляной кислотой тщательно перемешивают посредством легких ударов по нижнему концу пробирки. Красный цвет гемолизированной крови в результате образования солянокислого гематина переходит в коричневый.

3. Наблюдают за изменением цвета крови в течение 5 минут. По истечении этого времени жидкость осторожно разбавляют дистиллированной водой до тех пор, пока интенсивность ее окраски не совпадет с интенсивностью окраски стандартного раствора. Цифра, стоящая на уровне полученного раствора, показывает количество гемоглобина в граммах на 100 мл крови, т.е. концентрацию гемоглобина в грамм-процентах (г%). Конечный результат выражается в г/л, для чего полученную величину умножают на 10.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные данные содержания гемоглобина в крови и сравните их с нормой.

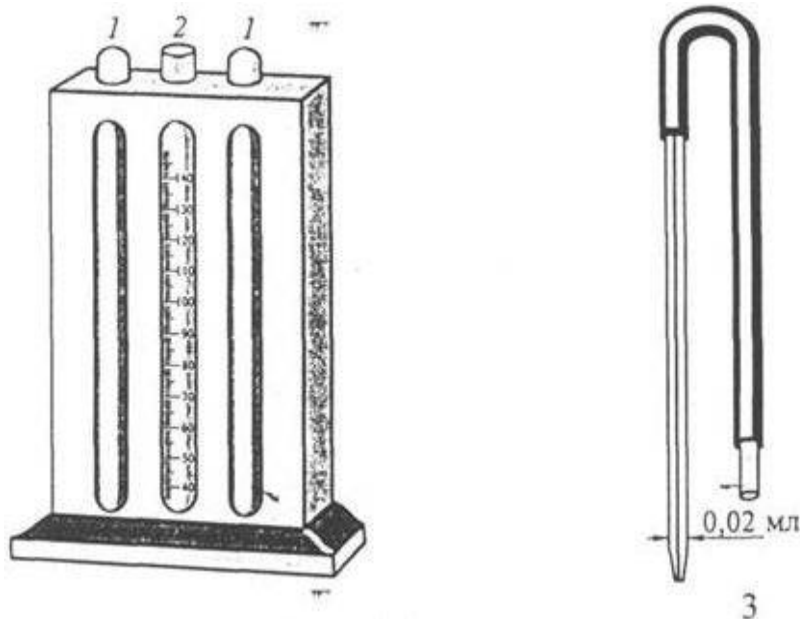


Рисунок 2. Гемометр Сали (ГС-3):

1 – запаянные пробирки со стандартной жидкостью; 2 – градуированная пробирка; 3 – капилляр вместимостью 0,02 мл

Лабораторная работа 3. Определение осмотической резистентности эритроцитов.

Резистентностью эритроцитов называется их устойчивость по отношению к гипотоническим растворам. В гипотонических растворах эритроциты разрушаются, и гемоглобин выходит в раствор. Это явление называется гемолизом. Кровь при этом становится как бы блестящей, приобретает характерный ярко-красный цвет и называется лаковой. Резистентность отдельных эритроцитов различна.

Минимальная резистентность определяется концентрацией хлорида натрия, при которой начинается гемолиз, т.е. разрушаются наименее устойчивые эритроциты. Концентрация поваренной соли, при которой будут разрушены все эритроциты (раствор

прозрачный, лаковый), определит максимальную резистентность: даже максимально устойчивые эритроциты подверглись гемолизу.

У здорового человека в норме резистентность эритроцитов составляет 0,46-0,48 %. Максимальная резистентность эритроцитов составляет от 0,24 до 0,30, а минимальная - от 0,48 до 0,52 (числа обозначают % хлорида натрия в растворе).

Цель работы: ознакомление с методикой исследования осмотической резистентности эритроцитов.

Оборудование: мерные пипетки; штативы для пробирок; пробирки; 1%-ный раствор хлорида натрия; дистиллированная вода; дефибринированная кровь.

Ход работы.

1. Для определения резистентности эритроцитов готовят пять пробирок с раствором хлорида натрия убывающей концентрации (таблица 1) и нумеруют их.

2. В каждую из пробирок прибавляют по 0,5 мл дефибринированной крови. Содержимое всех пробирок тщательно перемешивают и помещают на 40-50 минут в штатив. По истечении этого времени отмечают, какие изменения произошли в каждой пробирке.

3. О частичном гемолизе судят по легкому окрашиванию жидкости с гемоглобином после отстаивания эритроцитов: при встряхивании пробирки раствор оказывается мутным. При полном гемолизе раствор прозрачен, имеет характерный лаковый блеск.

Рекомендации по оформлению работы. Сравните содержимое пробирок. Отметьте, в какой пробирке наблюдается частичный, и в какой полный гемолиз. Сделайте вывод, при какой концентрации хлорида натрия произошел частичный и полный гемолиз.

Таблица 1

Приготовление растворов хлорида натрия разной концентрации

№ пробирки	Количество воды (мл)	Количество 1%-ного раствора NaCl (мл)	Концентрация NaCl (%)
1	1	9	0,9
2	3	7	0,7
3	5	5	0,5
4	7	3	0,3
5	9	1	0,1

Лабораторная работа 4. Исследование различных видов гемолиза.

Гемолизом называют разрушение эритроцитов с выходом гемоглобина в плазму крови. Гемолизированная кровь прозрачна и называется «лаковой». Под микроскопом в ней не видно эритроцитов, так как они разрушены.

Цель работы: показать, что гемолиз может быть вызван различными факторами, имеющими неодинаковый механизм действия.

Оборудование: штатив с пятью пробирками; пипетки; физиологический раствор; дистиллированная вода; 0,1 %-ный раствор соляной кислоты; 5%-ный раствор аммиака; 5 мл цитратной крови любого животного (в пробирке).

Ход работы.

1. В штатив ставят четыре пробирки, в каждую из которых наливают по 3 мл: в 1 - физиологического раствора, во 2 - дистиллированной воды, в 3 - 0,1 %-ного раствора соляной кислоты, в 4 - 5%-ного раствора аммиака; в 5-й пробирке – цитратная кровь.

2. Во все четыре пробирки вносят пипеткой по 2 капли из 5-й пробирки.

3. Оставшуюся в 5-й пробирке кровь помещают на 1 час в морозильную камеру холодильника. Затем пробирку вынимают и оттаивают в стакане с горячей водой.

4. Рассматривают содержимое всех 5–ти пробирок, сравнивают результаты.

Рекомендации по оформлению работы. Определите наличие или отсутствие гемолиза в 1, 2, 3, 4 и 5-й пробирках. Опишите механизм гемолиза в каждой пробирке.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

У женщины (36 лет) появились жалобы на острые боли в животе. Боли носят постоянный характер, усиливаются при движении и ходьбе. При пальпации отмечается локальная болезненность в правой подвздошной области. Отмечено повышение температуры тела до $38,1^{\circ}\text{C}$. В анализах крови: $\text{Hb} - 110 \text{ г/л}$; лейкоциты – $14 \times 10^9/\text{л}$; $\text{СОЭ} - 14 \text{ мм/ч}$.

Вопросы.

1. *Какие изменения со стороны крови имеются у пациентки?*
2. *Что такое сдвиг лейкоцитарной формулы влево?*
3. *Что такое СОЭ, и какие факторы влияют на его величину?*

Задача 2.

Пациент В. (54 года) жалуется на учатившиеся приступы удушья, возникающие внезапно и не связанные с определенным временем суток. Во время приступа затруднен выдох, и больной для облегчения выдоха занимает вынужденное положение: ищет упор для рук. По данным анализа крови: $\text{Hb} - 130 \text{ г/л}$; эритроциты – $4,2 \times 10^{12}/\text{л}$; цветовой показатель – 0,9; лейкоциты – $5 \times 10^9/\text{л}$; базофилы – 5%; эозинофилы – 18%; лимфоциты – 21%; моноциты – 7%.

Вопросы.

1. *Какие изменения имеются со стороны крови у пациента?*
2. *О чем они могут свидетельствовать?*

Задача 3.

В стационар "Скорой помощи" доставлен мужчина в возрасте 43 лет с жалобами на сжимающие и давящие боли за грудиной, ощущение сердцебиения. Отмечается одышка, генерализованная слабость, выражено чувство тревоги и страха. Боль не снимается нитроглицерином. При осмотре состояние больного тяжелое: кожные покровы бледные, пульс слабого наполнения, артериальное давление – 90/50 мм рт. ст., частота дыхания – 25 в минуту.

Анализ крови при поступлении: $\text{Hb} - 121 \text{ г/л}$; эритроциты – $4,7 \times 10^{12}/\text{л}$; цветовой показатель – 0,7; лейкоциты – $18 \times 10^9/\text{л}$; $\text{СОЭ} = 11 \text{ мм/ч}$.

Анализ крови через 4 дня: лейкоциты – $15 \times 10^9/\text{л}$; $\text{СОЭ} = 25 \text{ мм/ч}$.

Вопросы.

1. *Какие изменения со стороны крови имеются у больного?*
2. *Какова причина изменения СОЭ в течение 4 дней?*
3. *Какие факторы влияют на величину СОЭ?*

Задача 4.

У человека, участвующего в марафонском забеге в Долине Смерти (США) при температуре воздуха около 50°C , через 1 ч бега взяли анализ крови.

Вопросы.

1. *Какие гомеостатические параметры крови могли измениться и почему?*
2. *Какие рекомендации можно дать спортсмену до начала соревнований?*

Задача 5.

У молодой здоровой женщины в ходе повторных анализов крови обнаружено, что гематокрит равен 55%. Это говорит о значительном сгущении крови.

Вопрос.

В чем причина? Дайте необходимые рекомендации.

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. *Общее количество крови в организме взрослого человека составляет (в процентах от массы тела)*

- 1) 40-50 %
- 2) 6-8 %
- 3) 2-4 %
- 4) 15-17 %
- 5) 55-60 %

2. *Величина осмотического давления плазмы крови равна*

- 1) 7,6 атм.
- 2) 8,5 атм.
- 3) 7,7 атм.
- 4) 7,1 атм.
- 5) 7,4 атм.

3. *Общее количество белка плазмы крови составляет*

- 1) 21-27 %
- 2) 7-8 %
- 3) 2-5 %
- 4) 10-12 %
- 5) 45-60 %

4. *В крови здорового человека нейтрофилы от общего количества лейкоцитов составляют*

- 1) 40-65 %
- 2) 47-72 %
- 3) 10-20 %
- 4) 5-10 %
- 5) 0-1 %

5. *В 1 микролитре крови здорового мужчины содержится эритроцитов*

- 1) 4 500 000 - 5 500 000
- 2) 3 700 000 - 5 000 000
- 3) 4 000 - 6 000
- 4) 8 500 000 - 8 900 000
- 5) 1 500 000 - 2 000 000

6. *В 1 микролитре крови здоровой женщины содержится эритроцитов*

- 1) 4 000 000 - 5 800 000
- 2) 2 000 000 - 3 100 000
- 3) 3 900 000 - 4 700 000
- 4) 7 600 000 - 8 000 000
- 5) 1 000 000 - 2 000 000

7. *Количество тромбоцитов (кровяных пластинок) в 1 микролитре крови здорового человека составляет*

- 1) 180 000 – 320 000
- 2) 100 000 – 120 000
- 3) 90 000 – 100 000
- 4) 140 000 – 150 000

5) 80 000 – 90 000

8. Значение белков как буферной системы заключается в том, что они

- 1) поддерживают осмотическое давление
- 2) в кислой среде ведут себя как щелочи, связывая кислоты, а в щелочной реагируют как кислоты, связывая щелочи
- 3) участвуют в транспорте кислорода
- 4) препятствуют повышению концентрации ионов водорода в крови
- 5) участвуют в активации лимфопоэза

9. Основной функцией эритроцитов является

- 1) транспорт углеводов
- 2) участие в буферных реакциях крови
- 3) транспорт кислорода и углекислого газа
- 4) участие в процессах пищеварения
- 5) поддержание осмотического давления

10. При формировании функциональных систем, поддерживающих гомеостаз, кровь обеспечивает в организме регуляцию

- 1) нервную
- 2) рефлекторную
- 3) гуморальную
- 4) местную
- 5) поведенческую

Практическое занятие №3: Физиология кроветворения. Группы крови. Свертывающая и противосвертывающая системы крови

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для соблюдения правил переливания компонентов крови, для понимания физиологической роли и значения антигенных систем, последствий нарушений механизмов гемостаза. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать классификацию групп крови, группы крови в системе АВ0, резус-фактор;
- знать методы определения групп крови в системе АВ0;
- знать правила переливания компонентов крови, основные кровезамещающие растворы;
- знать понятие гемостаза, сущность и значение свертывания крови;
- знать стадии сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного гемостаза;
- знать физиологическое значение и виды фибринолиза;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к изучению функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза и гемостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Гемограмма, показатели гемограммы.
2. Общая схема гемопоэза. Понятие о миелоидном и лимфоидном кроветворении. Характеристика стволовых, полустволовых, унипотентных клеток. Характеристика бластных форм клеток крови.
3. Эритропоэз, гранулоцитопоэз, моноцитопоэз, лимфоцитопоэз.

Из биохимии:

1. Роль витаминов В₆ и В₁₂ в кроветворении.
2. Белки сыворотки крови. Ферменты крови. Кининовая система. Белки острой фазы.
3. Каскадный механизм активации ферментов свертывания. Внешний и внутренний механизмы активации протромбина.
4. Механизм превращения фибриногена в фибрин, образование тромба.
5. Свертывающая и противосвертывающая системы крови.
6. Компоненты и функции фибринолитической системы.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Эритропоэз. Нервная и гуморальная регуляция эритропоэза. Природа фактора Касла. Факторы, влияющие на эритропоэз.
2. Особенности регуляции эритропоэза в условиях Крайнего Севера.
3. Лейкопоэз. Нервная и гуморальная регуляция лейкопоэза. Факторы, стимулирующие лейкопоэз.
4. Тромбоцитопоэз. Факторы, влияющие на тромбоцитопоэз.
5. Возрастные особенности кроветворения.
6. Процессы кроворазрушения. Роль селезенки. Роль печени.
7. Открытие групп крови. Исследования К. Ландштейнера, А. Винера. Методики определения группы крови.
8. Группы крови. Агглютиногены (антигены) и агглютинины (антитела). Системы групп крови. Антигенные системы: АВ0, Rh, Келл-Келлано (Кк). Наследование групп крови.
9. Резус-фактор. Наследование резус-фактора. Механизм резус-конфликта. Группы крови и предрасположенность к заболеваниям.
10. Понятие о гемостазе. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз.
11. Процесс свертывания крови. Плазменные факторы свертывания крови. Клеточные факторы свертывания крови.
12. Механизм свертывания крови. Фазы процесса свертывания крови.
13. Противосвертывающая система крови. Естественные первичные и вторичные антикоагулянты.
14. Фибринолиз и его механизмы. Регуляция свертывания крови и фибринолиза. Способы замедления, ускорения, предотвращения свертывания крови.
15. Современные правила переливания компонентов крови. Кровозамещающие растворы, их характеристика.
16. Система гемостаза человека в условиях Крайнего Севера.
17. Лимфа. Ее состав, количество, функции, физиологическое значение.
18. Внесосудистые жидкие среды организма, их роль в обеспечении жизнедеятельности клеток организма.

Список понятий для усвоения темы

Агглютинины; агглютиногены; резус-фактор; резус-конфликт; гемостаз; сосудисто-тромбоцитарный гемостаз; адгезия тромбоцитов; агрегация тромбоцитов; ретракция; коагуляционный гемостаз; естественные антикоагулянты; фибринолиз; плазменные и клеточные факторы свертывания крови; донор; реципиент; совместимость групп крови; гемотрансфузия; стволовая клетка; колониеобразующая единица; фактор Касла; эритропоэтины; лейкопоэтины; тромбопоэтины; гемолиз; анемия; гемопоэз; эритропоэз; лейкопоэз; тромбоцитопоэз.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Определение группы крови в системе АВ0 при помощи цоликлонов.*

Цоликлоны анти-А и анти-В применяют для определения группы крови системы АВ0 человека вместо стандартных гемагглютинирующих сывороток. Такой метод определения группы крови позволяет выявить наличие антигенов (агглютиногенов) А и В.

Цоликлоны анти-А и анти-В продуцируются гибридными клеточными линиями, полученными в результате слияния мышиных антителобразующих В-лимфоцитов с клетками мышиной миеломы. Цоликлоны не вызывают неспецифической полиагглютинации эритроцитов, так как не содержат антител иной специфичности.

Скорость протекания и выраженность реакции агглютинации при использовании цоликлонов выше, чем при использовании гемагглютинирующих АВ0-сывороток.

Цель работы: освоить методику определения групп крови при помощи цоликлонов.

Оборудование: цоликлоны анти-А, анти-В и анти-АВ; белая кафельная плитка; стеклянные палочки; образец крови.

Ход работы.

Определение производится в нативной крови; крови, взятой в консервант; в крови, взятой без консерванта, в том числе взятой из пальца. Используется метод прямой гемагглютинации на плоскости, на пластине или на планшете. Определение группы крови производится в помещении с хорошим освещением при температуре 15-25°С.

1. Наносят на планшет или пластину индивидуальными пипетками цоликлоны анти-А, анти-В и анти-АВ по одной большой капле (0,1 мл) под соответствующими надписями.

2. Рядом с каплями антител наносят по одной маленькой капле исследуемой крови (0,01 – 0,03 мл).

3. Смешивают кровь с реагентами чистой сухой индивидуальной стеклянной палочкой.

4. Наблюдают за ходом реакции с цоликлонами визуально при легком покачивании пластины или планшета в течение 3 минут. Агглютинация эритроцитов с цоликлоном обычно наступает в первые 3-5 секунд, но наблюдение следует вести 3 минуты ввиду более позднего появления агглютинации с эритроцитами, содержащими слабые разновидности А и В.

5. Результат реакции в каждой капле может быть положительным или отрицательным. Положительный результат выражается в агглютинации (склеивании) эритроцитов. Агглютинаты видны невооруженным взглядом в виде мелких красных агрегатов, быстро склеивающихся в крупные хлопья. При отрицательной реакции капля остается равномерно окрашенной в красный цвет, агглютинаты в ней не обнаруживаются.

6. Интерпретация результатов реакции агглютинации исследуемой крови с цоликлонами представлена в таблице 1.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите, к какой группе крови принадлежит исследуемая кровь.

Интерпретация результатов определения группы крови системы АВ0 с использованием цоликлонов

Результат реакции с цоликлоном			Исследуемая кровь принадлежит к группе
Анти-А	Анти-В	Анти-АВ	
-	-	-	0 (I)
+	-	+	А (II)
-	+	+	В (III)
+	+	+	АВ (IV)

Лабораторная работа 4.3.2. Определение резус-принадлежности с помощью цоликлона анти-D.

Rh-агглютиноген – один из наиболее широко распространенных агглютиногенов эритроцитов. Его содержание не зависит от наличия других агглютиногенов эритроцитов. Rh-агглютиноген (Rh-фактор) крови не имеет в плазме врожденных агглютининов, однако может являться причиной несовместимости крови при повторном ее переливании.

Действующим началом цоликлона анти-D являются антитела, которые принадлежат к классу иммуноглобулинов М. Они вызывают прямую агглютинацию эритроцитов, содержащих резус-фактор.

Цоликлон анти-D может быть использован для выявления D-антигена в любых вариантах прямой реакции агглютинации: на плоскости, в пробирке, в микроплате.

Цель работы: знакомство с методикой определения резус-принадлежности крови.

Оборудование: цоликлон анти-D; белая кафельная плитка; стеклянные палочки; образец крови.

Ход работы.

Определение D-антигена производится в нативной крови, стабилизированной консервантом; в крови, взятой без консерванта; в крови, взятой из пальца.

1. На пластинку со смачиваемой поверхностью наносят большую каплю (0,1 мл) реагента. Рядом помещают маленькую каплю (0,01-0,05 мл) исследуемой крови и смешивают кровь с реагентом.

Наиболее крупная агглютинация наблюдается при использовании эритроцитов в высокой концентрации. Реакция агглютинации начинает развиваться через 10–15 секунд, четко выраженная агглютинация наступает через 30–60 секунд. Использование подогретой до 37-40°С пластинки сокращает время наступления агглютинации.

2. Результаты агглютинации учитывают через 3 минуты. Пластинку после смешивания реагента с кровью рекомендуется покачивать не сразу, а через 20-30 секунд, что позволяет за это время развиваться более плотной крупнопестковой агглютинации.

Рекомендации по оформлению работы. Опишите результаты определения резус-фактора. Зарисуйте агглютинацию эритроцитов.

Лабораторная работа 4.3.3. Определение времени свертывания крови.

Жидкое состояние циркулирующей крови и ее свертывание обеспечиваются взаимодействием двух систем: противосвертывающей и свертывающей.

Процесс свертывания крови – важнейшая ферментативная многофазная реакция, с помощью которой организм борется с потерей крови при травме. Время свертывания крови составляет около 3-6 минут. Свертывание крови – чрезвычайно сложный биохимический процесс, конечное звено которого – превращение фибриногена в фибрин. При повышении температуры свертывание крови протекает быстрее, при понижении – медленнее.

Цель работы: овладеть одной из методик определения времени свертывания крови.

Оборудование: часовое стекло; песочные часы на 0,5 мин.; водяная баня холодная (0-5° С) и теплая (37-40° С); спирт; вата; иглы; образец крови.

Ход работы.

1. Помещают несколько капель крови на обезжиренное и нагретое на ладони часовое стекло. Чтобы избежать охлаждения стекла, а тем самым и крови, не ставят его на стеклянную и металлическую поверхность.

2. Каждые 0,5 минут проводят через кровь чистую иглу. Отмечают время, когда на стекле появятся первые сгустки крови (фибрин). У здорового человека это составит 5-6 мин.

3. Выявляют влияние температуры на время свертывания крови. Для этого повторяют определение при более низкой и при более высокой температуре, поставив предварительно одно часовое стекло в водяную баню с холодной водой, а другое – с теплой водой.

Рекомендации по оформлению работы. Опишите результаты определения времени свертывания крови при разной температуре. Запишите схему основных этапов процесса свертывания крови.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Больной Т. (45 лет), по профессии рентгенолог, поступил в клинику с подозрением на хроническую лучевую болезнь.

При проведении анализа крови получены следующие результаты: Нв – 117 г/л; эритроциты – $3,2 \times 10^{12}/л$; цветовой показатель – 1,0; лейкоциты – $2,5 \times 10^9/л$; базофилы – 0 %; эозинофилы – 1 %; тромбоциты – $75 \times 10^9/л$; СОЭ=16 мм/ч.

Вопросы.

1. Чем отличаются показатели крови данного пациента от показателей нормы?
2. Может ли данная картина крови являться следствием воздействия на организм ионизирующего излучения?

Задача 2.

По медицинским показаниям больному требуется переливание 200 мл цельной крови. При определении групповой принадлежности крови пациента положительная реакция, то есть агглютинация эритроцитов, наблюдалась с цоликлоном анти-В, и отрицательная – с цоликлоном анти-А. Определение резус-фактора по экспресс-методу с помощью цоликлона анти-D-супер показало наличие агглютинации.

Вопросы.

1. К какой группе крови по системе АВ0 относится исследуемая кровь?
2. Дайте рекомендации по группе (по системе АВ0) и резус-принадлежности донорской крови, которую необходимо перелить пациенту.
3. Перечислите правила переливания крови.

Задача 3.

Пациенту К., 28 лет, по медицинским показаниям необходимо переливание крови. При определении групповой и Rh-принадлежности крови пациента: кровь II (А), Rh(+). Учитывая результаты лабораторного анализа, больному было перелито 150 мл крови группы II (А), Rh (+).

Однако спустя 40 минут после переливания у больного возникли гемотрансфузионные реакции: повысилась температура до 38,5° С, дыхание и пульс участились, появились одышка, озноб, головная боль, боли в пояснице; АД 160/100 мм рт. ст.

Вопросы.

1. Каковы вероятные причины гемотрансфузионных реакций?

2. Что необходимо было сделать, чтобы предотвратить подобную реакцию организма?

Задача 4.

При профилактическом осмотре у женщины 27 лет при опросе выяснилось, что у нее стали появляться небольшие кровоизлияния после незначительных ушибов, раньше такого не наблюдалось. Себя считает здоровой и данное состояние жалобами не считает, объясняет это «жесткой диетой», которую она начала соблюдать.

При более тщательном опросе выяснилось, что из рациона питания полностью исключены жиры. После консультации диетолога встал вопрос о дефиците витаминов, особенно отмечается недостаточность жирорастворимых витаминов, в частности витамина К. Заболеваний крови у родственников нет, вредностей на работе и месте проживания нет.

Вопросы.

1. Нарушение какой функции крови возможно при дефиците витамина К и почему?
2. Какие анализы крови вы назначите, чтобы подтвердить ваши предположения?
3. Каковы будут ваши рекомендации в данном случае и почему?

Задача 5.

Во время эксперимента у животного 3 л крови были заменены раствором со следующими характеристиками: объем – 3 л, рН=7,35-7,45, с аналогичными электролитными характеристиками, $P_{осм}=6,6-6,7$ атм.

Вопросы.

1. Как изменится объем циркулирующей жидкости через несколько часов после переливания (уменьшится или увеличится)?
2. Объясните, почему. Какой параметр гемостаза не был учтен?
3. Какие компенсаторные механизмы включатся при изменении объема циркулирующей крови?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. *Агглютинины входят в следующую составную часть крови*

- 1) эритроциты
- 2) плазму
- 3) тромбоциты
- 4) лейкоциты
- 5) эозинофилы

2. *I группе крови соответствует комбинация агглютиногенов и агглютининов*

- 1) 0, альфа, бета
- 2) В, альфа
- 3) А, бета
- 4) АВ0
- 5) 0, альфа

3. *Агглютиногены входят в следующую составную часть крови*

- 1) плазму
- 2) лейкоциты
- 3) эритроциты
- 4) тромбоциты
- 5) нейтрофилы

4. *Переливание несовместимой крови может вызвать*

- 1) снижение осмотической стойкости эритроцитов

- 2) повышение онкотического давления
- 3) гемотрансфузионный шок
- 4) замедление СОЭ
- 5) сдвиг рН в щелочную сторону

5. Резус-антиген входит в состав

- 1) плазмы
- 2) лейкоцитов
- 3) эритроцитов
- 4) тромбоцитов
- 5) только моноцитов

6. Для протекания всех фаз гемокоагуляции необходимо участие ионов

- 1) кальция
- 2) калия
- 3) фтора
- 4) натрия
- 5) хлора

7. Превращения растворимого фибрина-полимера в нерастворимый фибрин обеспечивает фактор

- 1) II - протромбин
- 2) VII - конвертин
- 3) XI - антигемофильный глобулин С
- 4) XIII - фибриностабилизирующий
- 5) ионы калия

8. Протромбин образуется

- 1) в печени
- 2) в эритроцитах
- 3) в красном костном мозге
- 4) в стенке желудка
- 5) в лёгких

9. В первую фазу гемокоагуляции происходит

- 1) адгезия и агрегация тромбоцитов
- 2) образование фибрина
- 3) ретракция сгустка и фибринолиз
- 4) образование протромбиназы
- 5) образование тромбина

10. К первичным антикоагулянтам относятся вещества

- 1) гепарин, дикумарин
- 2) антитромбин I, фибриностабилизирующий фактор
- 3) гирудин, тромбин
- 4) антитромбин III, IV, гепарин
- 5) тимозин

Тема: Физиология дыхания

Практическое занятие №4: Этапы дыхания. Внешнее дыхание

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования, для исследования и оценки функционального состояния дыхательной системы, механизмов и этапов дыхания. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать функции дыхательных путей и легких;
- знать значение дыхания для организма и его этапы;
- знать происхождение и значение давления в плевральной полости для дыхания и кровообращения, пневмоторакс и его виды;
- знать механизм вдоха и выдоха, факторы, обуславливающие интенсивность легочной вентиляции;
- знать методы исследования показателей внешнего дыхания;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека в целом, к пониманию функционирования дыхательной системы, к изучению функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Морфофункциональная характеристика воздухоносных и внелегочных путей. Гистофункциональные особенности слизистой оболочки.
2. Морфофункциональная характеристика респираторного отдела. Внутрилегочные воздухоносные пути. Строение стенок бронхов и бронхиол в зависимости от их калибра.
3. Ацинус как морфофункциональная единица легкого. Структурные компоненты ацинуса.
4. Строение стенки альвеол и межальвеолярных перегородок. Сурфактантно-альвеолярный комплекс: функция, структурно-химическая организация. Значение для газообмена аэрогематического барьера.

Из анатомии:

1. Мышцы груди. Диафрагма.
2. Строение лёгких. Строение плевральной полости.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Функции дыхательной системы (дыхательная, барьерно-метаболическая, иммунной защиты, голосообразование).
2. Дыхание, его основные этапы.
3. Значение воздухоносных путей. Физиология дыхательных путей, регуляция их просвета. Соппротивление дыхательных путей.
4. Понятие анатомического, физиологического мертвого пространства, их функциональное значение.
5. Механизмы внешнего дыхания. Биомеханика дыхательного акта. Дыхательные мышцы и вентиляция легких. Механизм вдоха и выдоха. Грудной и брюшной тип дыхания.

6. Давление в плевральной полости, его происхождение и значение. Изменение давления в плевральной полости в разные фазы дыхательного цикла. Пневмоторакс.
7. Упругие свойства легких. Изменение давления в легких. Альвеолярная вентиляция.
8. Альвеолярный воздух. Механизм поддержания постоянства состава альвеолярного воздуха.
9. Обмен газов в лёгких. Парциальное давление газов (O_2 , CO_2) в альвеолярном воздухе и напряжение газов в крови. Диффузия газов через аэрогематический барьер.
10. Особенности легочного кровообращения. Взаимоотношения между кровоснабжением и вентиляцией лёгких.
11. Легочные объёмы и ёмкости. Минутный объём дыхания. Максимальная вентиляция лёгких.

Список понятий для усвоения темы

Дыхательные пути; дыхательный объем; резервный объем вдоха; резервный объем выдоха; остаточный объем; жизненная емкость легких; емкость вдоха; функциональная остаточная емкость; аэрогематический барьер; мертвое пространство; диффузия; конвекция; парциальное давление газа; карбоангидраза; минутный объем дыхания; максимальная вентиляция легких; грудной и брюшной тип дыхания.

Лабораторная работа 1. Определение легочных объемов и емкостей.

При спокойном дыхании во время каждого дыхательного движения обменивается небольшая часть находящегося в легких воздуха – 300-500 мл – это дыхательный объем.

Дыхательный объем (ДО) – количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.

При усиленном вдохе в легкие можно ввести помимо дыхательного объема еще дополнительно 1500-2000 мл воздуха – это резервный объем вдоха.

Резервный объем вдоха ($PO_{вд.}$) – максимальное количество воздуха, которое человек может вдохнуть после спокойного вдоха.

После спокойного выдоха можно усиленно выдохнуть еще 1000-1500 мл – это резервный объем выдоха.

Резервный объем выдоха ($PO_{выд.}$) – максимальный объем воздуха, который человек может выдохнуть после спокойного выдоха.

Сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха составляет емкость вдоха ($E_{вд.}$).

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – тот максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Жизненная емкость легких складывается из дыхательного объема, резервного объема выдоха и резервного объема вдоха.

Даже после максимального выдоха в легких остается объем воздуха, который всегда их заполняет – это *остаточный объем воздуха* (ОО). Остаточный объем воздуха остается в легких даже умершего человека и животного.

То количество воздуха, которое остается в легких после спокойного выдоха, называется *функциональной остаточной емкостью* (ФОЕ). Она состоит из остаточного объема воздуха и резервного объема выдоха.

Общая емкость легких (ОЕЛ) – это наибольшее количество воздуха, которое полностью заполняет легкие. ОЕЛ включает жизненную емкость легких и остаточный объем воздуха.

Для оценки системы внешнего дыхания используют величину максимальной вентиляции легких. *Максимальная вентиляция легких* (МВЛ) характеризуется тем объемом воздуха, который может пройти через дыхательную систему в течение 1 мин. максимально интенсивного дыхания.

Цель работы: определить величину дыхательного объема, резервного объема выдоха, жизненной емкости легких.

Оборудование: спирометр; дезинфицирующий раствор; вата.

Ход работы.

Протирают мундштук ватой, пропитанной дезинфицирующим раствором. Ставят спирометр в нулевое положение. Приступают к исследованию.

1. Измерить объем дыхательного воздуха. Для этого сделать спокойный вдох, приставить мундштук ко рту и сделать обычный выдох. Отметить показания шкалы спирометра.

2. Измерить резервный объем выдоха. Для этого нужно, не давая спирометру опуститься после предыдущего измерения и не делая вдоха, выдохнуть запасной воздух. Отметить показания шкалы.

3. Измерить ЖЕЛ. Для этого поставить спирометр в нулевое положение, сделать максимальный вдох, и, приставив мундштук ко рту, сделать максимальный выдох. Отметить показания шкалы спирометра.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты, сравните ЖЕЛ с данными таблиц (таблицы 1, 2). Сделайте вывод.

Таблица 1

ЖЕЛ для мужчин, определенная по формуле Людвига, мл

Длина тела, см	Вес тела, кг										
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
160	3500	3650	3800	3950	4100	4250	4400	4550	4700	4850	5000
165	3700	3850	4000	4150	4300	4450	4600	4750	4900	5050	5200
170	3900	4050	4200	4350	4500	4650	4800	4950	5100	5250	5400
175	4100	4250	4400	4550	4700	4850	5000	5150	5300	5450	5600
180	4300	4450	4600	4750	4900	5050	5200	5350	5500	5650	5800
185	4500	4650	4800	4950	5100	5250	5400	5550	5700	5850	6000
190	4700	4850	5000	5150	5300	5450	5600	5750	5900	6050	6200

Таблица 2

ЖЕЛ для женщин, определенная по формуле Людвига, мл

Длина тела, см	Вес тела, кг							
	45	50	55	60	65	70	75	80
150	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000
155	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200
160	3050	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400
165	3250	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600
170	3450	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800
175	3650	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000
180	3850	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200

Лабораторная работа 2. Определение величины легочной вентиляции.

Цель работы: исследовать легочную вентиляцию и изучить зависимость ее объема от физической активности.

Оборудование: спирометр; секундомер; спирт; вата.

Ход работы:

1. Определить у испытуемого частоту дыхательных движений в покое в 1 минуту (взяв среднее из 2-х подсчетов).

2. Методом спирометрии исследовать объем дыхательного воздуха.

3. Вычислить легочную вентиляцию, умножив частоту дыхательных движений в 1 минуту на величину объема дыхательного воздуха.
4. Повторить исследования после физической нагрузки (20 приседаний за 30 с). Сравнить данные.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты. Сделайте вывод о влиянии физической нагрузки на величину легочной вентиляции.

Лабораторная работа 3. Определение размеров грудной клетки во время вдоха и выдоха.

Цель работы: исследовать размеры грудной клетки во время дыхательных движений.

Оборудование: сантиметровая лента.

Ход работы.

1. Один из студентов обнажается до пояса и садится на стул.
2. Другой студент наблюдает движения грудной клетки во время вдоха и выдоха. Нужно отметить: а) равномерно ли расширяются обе половины грудной клетки; б) изменяются ли межреберные промежутки во время вдоха и выдоха; в) в каких направлениях и как изменяются размеры грудной клетки при вдохе и выдохе.
3. Далее измерить окружность грудной клетки в конце спокойного (обычного) вдоха и обычного выдоха (на паузе). Для этого накладывают сантиметровую ленту вокруг грудной клетки (у мужчин на спине под углами лопаток, спереди – по краю околососкового кружка).
4. Испытуемый делает максимальный вдох (при этом сантиметровая лента свободно скользит по грудной клетке). Экспериментатор измеряет окружность грудной клетки в этом положении (о.г.к. на вдохе).
5. Испытуемый делает максимальный выдох (при этом сантиметровая лента свободно скользит по грудной клетке). Экспериментатор измеряет окружность грудной клетки в этом положении (о.г.к. на выдохе).
6. Рассчитывают экскурсию (размах движений) грудной клетки:
экскурсия грудной клетки = о.г.к. на вдохе – о.г.к. на выдохе
7. Наблюдают движения брюшной стенки при глубоком вдохе и выдохе. Оценивают тип дыхания.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты измерений окружности грудной клетки. Опишите особенности дыхания испытуемого.

Задания для самоконтроля Ситуационные задачи

Задача 1.

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 животного.

Задача 2.

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 3.

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 4.

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

Вопросы.

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

Задача 5.

При подготовке к серьёзным соревнованиям спортсмены тренируются в условиях высокогорья (примерно 2-3 км над уровнем моря) в течение месяца и больше. Во время разминок, даже в тёплое 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 разогреть мышцы?*
- 3. О каком гормоне идёт речь, и в чём его физиологическое значение?*
- 4. Какой показатель крови может измениться при длительном пребывании в условиях высокогорья с отрицательным значением для организма?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

- 1. Среднее значение объема мертвого пространства легкого равно**
 - 1) 1700 мл
 - 2) 4000 мл
 - 3) 150 мл
 - 4) 700 мл

5) 1500 мл

2. Сродство гемоглобина к кислороду понижает фактор

- 1) повышение температуры крови
- 2) понижение температуры крови
- 3) увеличение рН крови
- 4) увеличение осмотического давления крови
- 5) уменьшение осмотического давления крови

3. Напряжение кислорода и углекислого газа в венозной крови составляет

- 1) кислород – 100 мм рт. ст., углекислый газ – 40 мм рт. ст.
- 2) кислород – 96 мм рт. ст., углекислый газ – 39 мм рт. ст.
- 3) кислород – 40 мм рт. ст., углекислый газ – 46 мм рт. ст.
- 4) кислород – 20 мм рт. ст., углекислый газ – 60 мм рт. ст.
- 5) кислород – 60 мм рт. ст., углекислый газ – 20 мм рт. ст.

4. Парциальное давление кислорода и углекислого газа в альвеолярном воздухе составляет

- 1) кислород – 100 мм рт. ст., углекислый газ – 40 мм рт. ст.
- 2) кислород – 96 мм рт. ст., углекислый газ – 39 мм рт. ст.
- 3) кислород – 40 мм рт. ст., углекислый газ – 46 мм рт. ст.
- 4) кислород – 20 мм рт. ст., углекислый газ – 60 мм рт. ст.
- 5) кислород – 60 мм рт. ст., углекислый газ – 20 мм рт. ст.

5. Вентиляция легких преобладает над кровотоком в следующих участках легких

- 1) в основании, прилежающем к диафрагме
- 2) в участках, примыкающих к париетальной плевре
- 3) на верхушке легких
- 4) в средней части легких
- 5) нет правильного ответа

6. Кислородная емкость крови зависит

- 1) от парциального давления O_2 в атмосферном воздухе
- 2) от парциального давления CO_2 в атмосферном воздухе
- 3) от содержания в крови гемоглобина
- 4) от осмотического давления крови
- 5) нет правильного ответа

7. Зависимость превращения гемоглобина в оксигемоглобин от напряжения растворенного в крови кислорода - это

- 1) график диссоциации оксигемоглобина
- 2) диффузионная способность легких
- 3) кислородная емкость крови
- 4) сродство гемоглобина к кислороду
- 5) нет правильного ответа

8. Роль сурфактанта состоит

- 1) в обеспечении защиты альвеол от высыхания
- 2) в осуществлении выработки антител на границе воздух – стенка альвеолы
- 3) в уменьшении поверхностного натяжения при уменьшении размеров альвеол
- 4) в увеличении поверхностного натяжения при уменьшении размеров альвеол
- 5) в трофической функции альвеол

9. Изменение дыхания, характеризующееся нарушением его частоты, глубины и ритма, сопровождающееся неприятным ощущением недостаточности дыхания или затрудненного дыхания, называется

- 1) эйпноэ
- 2) апноэ
- 3) гиперпноэ
- 4) тахипноэ
- 5) диспноэ

10. В плохо вентилируемых участках легких снижение уровня кислорода или рН вызывает

- 1) местное расширение сосудов и усиление кровотока
- 2) местный спазм сосудов и прекращение кровотока
- 3) местное сужение сосудов и уменьшение кровотока
- 4) местный спазм сосудов и усиление кровотока
- 5) местное расширение сосудов и уменьшение кровотока

Практическое занятие №5: Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования дыхательной системы, механизмов регуляции дыхания, обеспечения тканей O_2 . Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать транспорт газов кровью;
- знать организацию и функции дыхательного центра;
- знать факторы, влияющие на кривую диссоциации оксигемоглобина;
- знать механизмы регуляции дыхания;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к пониманию функционирования дыхательной системы, к изучению функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из биохимии:

1. Понятие биологического окисления. Виды. Тканевое дыхание.
2. Понятие окислительного фосфорилирования.
3. Механизм действия и значение разобщающих факторов. Связь между тканевым дыханием и циклом трикарбоновых кислот.
4. Гликолиз – катаболизм глюкозы. Вовлечение в гликолиз других моносахаридов и гликогена.
5. Биологическое значение пентозофосфатного пути превращения углеводов.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Растворимость газа в жидкости. Кислородная емкость крови. Транспорт O_2 кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина, ее характеристика. Влияние различных факторов на диссоциацию оксигемоглобина.
2. Транспорт CO_2 кровью. Значение карбоангидразы.
3. Обмен газов в тканях. Парциальное напряжение O_2 и CO_2 в тканевой жидкости и клетках.
4. Возрастные особенности внешнего дыхания.
5. Дыхательный центр (А.Н. Миславский). Современные представления о структуре дыхательного центра и его локализации. Автоматия дыхательного центра. Функции дыхательного центра (двигательная, гомеостатическая).
6. Виды, локализация и функциональные свойства дыхательных нейронов. Генерация дыхательного ритма. Механизм смены вдоха и выдоха. Пневмотаксический центр.
7. Рефлекторная регуляция дыхания. Хеморефлексы дыхания. Центральные и периферические хеморецепторы. Роль хемо- и механорецепторов в регуляции дыхания. Рефлекс Геринга-Брейера, его физиологическое значение.
8. Гуморальная регуляция дыхания. Роль углекислоты. Влияние на дыхательный центр избытка CO_2 . Влияние гипо- и гиперкапнии, ацидоза и алкалоза на функции организма.
9. Гипоксия: определение понятия, виды. Влияние гипоксии на обмен веществ. Влияние гипоксии на функции органов и систем органов. Гипоксемия.
10. Защитные дыхательные рефлексы. Рефлексы со слизистой оболочки полости носа. Рефлексы с глотки. Рефлексы с рецепторов бронхиол.
11. Механизм первого вдоха ребенка. Возрастные изменения функций дыхания.
12. Координация дыхания с другими функциями организма. Изменение вентиляционных показателей, газового состава крови и кислотно-основного баланса при физической нагрузке.
13. Дыхание в условиях повышенного барометрического давления. Кессонная болезнь. Условия возникновения.
14. Дыхание в условиях пониженного барометрического давления. Основные физиологические механизмы изменения дыхания при подъеме на высоту. Причины возникновения высотной (горной) болезни.
15. Особенности дыхания в условиях низких температур.
16. Функциональная система, обеспечивающая постоянство газовой константы крови. Анализ ее центральных и периферических компонентов.

Список понятий для усвоения темы

Дыхательный центр; хеморецепторы; рефлекс; барорецепторы; механорецепторы; гипоксия; гипоксемия; кессонная болезнь; функциональная система; дыхательная аритмия; апноэ; гиперпноэ; гипокапния; гиперкапния; ацидоз; алкалоз; рефлекс Геринга-Брейера; пневмотаксический центр; экспираторные нейроны; инспираторные нейроны.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Функциональные пробы с задержкой дыхания.

Время, в течение которого человек может задерживать дыхание, преодолевая желание вдохнуть, индивидуально. Оно зависит от состояния аппарата внешнего дыхания и системы кровообращения. Поэтому длительность произвольной максимальной задержки дыхания может использоваться в качестве функциональной пробы.

Результат в пробах с задержкой дыхания в немалой степени зависит от волевых усилий человека, а также чувствительности его центральной нервной системы к изменениям напряжения углекислоты в крови. Следует фиксировать также степень учащения дыхания после выполнения пробы. У тренированных людей дыхание не должно учащаться, так как кислородный долг у них погашается за счет углубления, а не учащения дыхания.

К пробам допускаются люди, не имеющие патологии сердца и высшей нервной деятельности (эпилепсия).

Цель работы: овладеть методиками исследования функционального состояния дыхательной системы.

Опыт 1. Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе).

Оборудование: секундомер.

Ход работы.

1. Испытуемый отдыхает сидя в течение 5-7 минут.
2. Испытуемый делает в положении сидя полный вдох и выдох, а затем снова вдох (80-90% от максимального), закрывает рот и нос. Секундомер включают в конце вдоха.
3. Отмечают время от момента начала задержки дыхания до ее прекращения.

У здоровых детей и подростков в возрасте 6-18 лет длительность задержки дыхания на вдохе колеблется в пределах 16-55 секунд. Здоровые взрослые нетренированные лица задерживают дыхание на вдохе в течение 40-50 секунд, а тренированные спортсмены – от 60 секунд до 2-2,5 минут. С нарастанием тренированности время задержки дыхания возрастает, а при утомлении снижается. При заболеваниях органов дыхания, кровообращения, анемиях продолжительность задержки дыхания уменьшается.

Оценка пробы Штанге осуществляется по баллам:

25 секунд и меньше – 2 (неудовлетворительно);

30 секунд – 3 (удовлетворительно);

40 секунд – 4 (хорошо);

50 секунд и более – 5 (отлично).

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты пробы Штанге, оцените их и сделайте вывод.

Опыт 2. Проба Генчи (задержка дыхания на выдохе).

Оборудование: секундомер.

Ход работы.

1. Испытуемый отдыхает сидя 5-7 минут.
2. Испытуемый делает полный выдох и вдох в положении сидя.
3. Снова выдыхает и задерживает дыхание; секундомер включают в конце выдоха. Определяют время задержки дыхания после выдоха.
4. Испытуемый выполняет гипервентиляцию легких и задерживает дыхание, согласно 1-3 пунктам.

Здоровые нетренированные люди способны задерживать дыхание на выдохе в течение 20-30 секунд, хорошо подготовленные физкультурники – 30-90 секунд.

Время задержки дыхания можно удлинить, если провести гипервентиляцию легких (несколько частых и глубоких вдохов и выдохов в течение 20-30 секунд). Во время гипервентиляции углекислый газ «вымывается» из крови и время его накопления до уровня, возбуждающего дыхательный центр, увеличивается. Это позволяет после гипервентиляции легких осуществлять задержку дыхания на значительно большее время.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты пробы Генчи. Оцените свои результаты в пробе. Сравните величину максимальной задержки дыхания, осуществляемой на выдохе, после спокойного и форсированного дыхания. Сделайте вывод.

Лабораторная работа 2. *Исследование функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем.*

Цель работы: овладеть методиками исследования функционального состояния дыхательной системы и косвенно сердечно-сосудистой системы.

Опыт 1. Проба Серкина.

Оборудование: секундомер.

Ход работы.

1. Определяют время задержки дыхания на вдохе в положении сидя.
2. Испытуемый делает 20 приседаний в течение 30 секунд.
3. Снова определяют время задержки дыхания в положении сидя, на вдохе.
4. Испытуемый отдыхает стоя 1 минуту. Снова определяют время задержки дыхания на вдохе в положении сидя.
5. Оценивают результаты пробы Серкина (таблица 1).
Существенное сокращение времени выполнения пробы указывает на ухудшение функций дыхания, а также кровообращения и нервной системы.

Таблица 1

Оценка пробы Серкина (секунды)

Контингент обследуемых	Фазы пробы		
	Первая	Вторая	Третья
Здоровые тренированные	60 и более	30 и более	более 60
Здоровые нетренированные	40-55	15-25	35-55
Лица со скрытой недостаточностью кровообращения	20-35	12 и менее	24 и менее

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты пробы Серкина. Оцените свои результаты в пробе. Сделайте вывод.

Опыт 2. Проба Розенталя.

Оборудование: сухой спирометр; секундомер.

Ход работы.

У испытуемого при помощи сухого спирометра измеряют жизненную емкость легких пятикратно через интервалы продолжительностью 15 секунд.

В норме определяются одинаковые, и даже нарастающие значения ЖЕЛ. Снижение показателей от измерения к измерению может указывать на ухудшение функционального состояния системы дыхания, кровообращения или нервной системы. Такое отмечается, например, при переутомлении, перетренированности, а также в период выздоровления после болезни.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите полученные результаты пробы Розенталя. Оцените свои результаты в пробе. Сделайте вывод.

Опыт 3. Индекс Скибинской.

Индекс Скибинской рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{ЖЕЛ (мл)}}{100} \times \frac{\text{длительность задержки дыхания (с)}}{\text{ЧСС (уд./мин.)}}$$

Оценка результатов: величина индекса

меньше 5 – очень плохо;

5 -10 – неудовлетворительно;

10 -30 – удовлетворительно;

30 -60 – хорошо;

более 60 – очень хорошо.

Рекомендации по оформлению работы. Запишите рассчитанную величину индекса Скибинской, оцените его. Сделайте вывод.

На основании проведенных функциональных проб с задержкой дыхания сделайте заключение о функциональном состоянии дыхательной системы обследуемого.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

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 2.

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 вариантах исследования, и почему, и у какого испытуемого они начнутся раньше?*
3. *Изменения каких гомеостатических параметров в организме приводят к одышке?*

Задача 3.

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 асфиксию; 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 4.

В эксперименте на животных спинной мозг перерезают: а) между I и II шейными сегментами; б) между шейным и грудным отделами.

Вопросы.

1. *Что произойдет с дыханием в первом случае (а)?*
2. *Что произойдет с дыханием во втором случае (б)?*

Задача 5.

Вследствие передозировки барбитуратами у больного нарушилось дыхание. Врач назначил дыхание чистым кислородом.

Вопрос.

Согласны ли вы с решением врача?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Центральные хеморецепторы, участвующие в регуляции дыхания, локализируются

- 1) в спинном мозге
- 2) в продолговатом мозге
- 3) в коре головного мозга
- 4) в варолиевом мосту
- 5) в гипоталамусе

2. В рефлексе Геринга-Брейера принимают участие рецепторы

- 1) растяжения
- 2) юстакапиллярные
- 3) хеморецепторы
- 4) ирритантные
- 5) терморецепторы

3. Апноэ после произвольной гипервентиляции возникает в результате развития

- 1) гиперкапнии
- 2) гипероксии
- 3) гипоксемии
- 4) гипокапнии
- 5) гипоксии

4. Прекращение вдоха и начало выдоха обусловлено преимущественно влиянием рецепторов

- 1) хеморецепторов продолговатого мозга
- 2) хеморецепторов дуги аорты и каротидного синуса
- 3) растяжения легких
- 4) юстакапиллярных
- 5) ирритантных

5. Газовый гомеостаз в условиях высокогорья сохраняется благодаря

- 1) снижению кислородной емкости крови
- 2) увеличению количества эритроцитов
- 3) уменьшению частоты дыхания
- 4) снижению частоты сокращений сердца
- 5) увеличению количества лейкоцитов

6. Нормальный вдох обеспечивается за счет сокращения

- 1) внутренних межреберных мышц
- 2) внутренних и наружных межреберных мышц
- 3) наружных межреберных мышц и диафрагмы

- 4) диафрагмы
- 5) наружных межреберных мышц

7. Газовый состав крови, поступающей в головной мозг, контролируют рецепторы

- 1) бульбарные
- 2) каротидных синусов
- 3) аортальные
- 4) ирритантные
- 5) юкстаальвеолярные

8. Главным стимулом, управляющим дыханием, является

- 1) гипоксический
- 2) гипероксический
- 3) гиперкапнический
- 4) гипокапнический
- 5) гипоксемический

9. Наиболее опасным для организма является состояние

- 1) эйпноэ
- 2) гиперпноэ
- 3) гипокапнии
- 4) гипоксии
- 5) гипоксии и гипокапнии одновременно

10. При перерезке выше моста мозга дыхание

- 1) останавливается в фазе вдоха
- 2) проявляется как длительный вдох, прерываемый короткими выдохами
- 3) протекает по типу дыхания Чейн-Стокса
- 4) не изменяется
- 5) характеризуется увеличением частоты и глубины

Практическое занятие №6: контрольное занятие по темам: «Введение. Основные понятия физиологии», «Физиология возбудимых тканей», «Физиология эндокринной системы», «Физиология системы крови», «Физиология дыхания».

Цели занятия:

Учебные: проверить усвоение учебного материала по темам "Введение. Основные понятия физиологии", "Физиология возбудимых тканей", "Физиология эндокринной системы", "Физиология системы крови", «Физиология дыхания».

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к изучению функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Тема: Физиология пищеварения

Практическое занятие №7: Пищеварение в полости рта и в желудке

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования пищеварительной системы и механизмов ее регуляции. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать сущность процесса пищеварения и его виды;
- знать функции пищеварительной системы;
- знать механизмы голода и насыщения;
- знать процессы пищеварения в ротовой полости, состав и функции слюны, регуляцию слюноотделения;
- знать механизм глотания;
- знать процессы пищеварения в желудке, состав и свойства желудочного сока, регуляцию сокоотделения;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, функционирования пищеварительной системы, к изучению функций органов и систем органов, поддержанию гомеостаза питательных веществ.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Гистологическое строение стенок ротовой полости.
2. Морфофункциональная характеристика белковых, слизистых и смешанных слюнных желез.
3. Железистый аппарат пищевода.
4. Строение и клеточный состав желез желудка.

Из биохимии:

1. Понятие о ферментах. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов.
2. Зависимость скорости реакции от pH среды.
3. Переваривание и всасывание углеводов пищи.
4. Переваривание белков. Проферменты протеаз и их активация.
5. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного сока.

Из анатомии:

1. Строение ротовой полости. Строение околоушной, поднижнечелюстной, подъязычной слюнных желез. Язык: строение, участие в акте жевания, глотания.
2. Глотка: мышцы глотки, участие в акте глотания.
3. Строение пищевода.
4. Строение желудка.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Пищеварение – главный компонент функциональной системы, поддерживающей постоянный уровень питательных веществ в крови. Представление И.П. Павлова о пищевом центре.

2. Методики изучения функций пищеварительного тракта. И.П. Павлов – создатель хронических экспериментальных методик исследования пищеварения. Методики исследования пищеварения у человека, их значение для клиники.

3. Пищевая мотивация. Физиологические основы голода и насыщения.

4. Пищеварение, его значение. Функции пищеварительного тракта (секреция, моторика, всасывание). Непищеварительные функции пищеварительного тракта (эндокринная, инкреторная, экскреторная, иммунная).

5. Основные этапы пищеварения. Типы пищеварения в зависимости от происхождения и локализации гидролиза (полостное, мембранное, собственное, аутолитическое, симбионтное). Периодическая деятельность органов пищеварения.

6. Принципы регуляции деятельности пищеварительной системы. Роль рефлекторных, гуморальных и местных механизмов регуляции. Гормоны желудочно-кишечного тракта, их классификация.

7. Пищеварение в полости рта. Анализ свойств пищи. Механическая и химическая обработка пищи. Жевание, его особенности в связи со свойствами пищи. Регуляция жевательного акта.

8. Количество, состав, свойства, физиологическая роль слюны. Слюноотделение, его регуляция.

9. Глотание, его фазы, регуляция глотания. Функциональные особенности пищевода.

10. Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока.

11. Регуляция желудочной секреции. Фазы отделения желудочного сока.

12. Особенности желудочной секреции при переваривании белков, жиров и углеводов.

Приспособительный характер желудочной секреции к видам пищи и пищевым рационам.

13. Моторная и эвакуаторная деятельность желудка. Виды сокращения желудка. Нейрогуморальная регуляция двигательной деятельности желудка.

14. Возрастные особенности пищеварения в ротовой полости и в желудке.

Список понятий для усвоения темы

Функциональная система; пищевой центр; пищеварительный конвейер; фермент; мотивация; голод; аппетит; насыщение; типы пищеварения (полостное, мембранное, собственное, аутолитическое, симбионтное); секреция; моторика; гидролиз; инкреция; экскреция; перистальтика; эвакуация; гормон; хронический эксперимент; лизоцим; пепсиноген; гастрин; протеолитическая активность; реннин.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Переваривание крахмала ферментами слюны человека.*

В слюне содержатся амилолитические ферменты – амилаза и мальтаза. Оптимум действия амилазы и мальтазы находится в пределах нейтральной реакции среды при нормальной температуре тела (при 37°).

Цель работы: исследование амилолитической активности слюны.

Оборудование: термостат или водяная баня с температурой 37-38° С; спиртовка; штатив с пробирками; пипетки; слюна человека; 1%-ный раствор вареного крахмала; 1%-ный раствор сырого крахмала; раствор йода или раствор Люголя; реактив Фелинга; 0,5%-ный раствор HCl; лакмусовая бумага; стеклоглаф; лед или холодильник.

Ход работы.

1. Собирают слюну при помощи капсулы или естественным путем, выпуская ее через воронку в пробирку. Для постановки опыта необходимо около 10 мл слюны.

2. Нумеруют пробирки от 1 до 5, ставят их в штатив и в каждую пробирку отмеривают по 1 мл слюны.

Затем в 1-ю пробирку добавляют 3 мл 1%-ного раствора вареного крахмала.

2-ю пробирку нагревают на спиртовке до кипения, охлаждают и добавляют 3 мл 1%-ного раствора вареного крахмала.

В 3-ю пробирку добавляют 0,5%-ный раствор HCl до появления стойкого окрашивания лакмусовой бумаги и 3 мл 1 %-ного раствора вареного крахмала.

В 4-ю пробирку добавляют 3 мл 1%-ного раствора сырого крахмала.

В 5-ю пробирку добавляют 3 мл 1%-ного раствора вареного крахмала.

3. Первые четыре пробирки помещают на 30 мин. в термостат или водяную баню при температуре 37-38° С. 5-ю пробирку ставят в холодильник или в стакан со льдом.

4. Через 30 мин. содержимое всех пробирок делят на две части (для чего нумеруют еще пять пробирок) и исследуют на наличие крахмала и сахаров.

Содержимое пробирок, в которых присутствует крахмал, при добавлении 1-2 капель раствора Люголя приобретает синий цвет.

При добавлении к содержимому пробирок реактива Фелинга и нагревании их до кипения определяют наличие простых сахаров, т.е. продуктов расщепления крахмала ферментами слюны. При наличии простых сахаров содержимое пробирки окрашивается в буро-красный цвет.

Рекомендации по оформлению работы. Внесите результаты эксперимента в таблицу 1 и проанализируйте их.

Таблица 1

Исследование амилалитической активности слюны

№ пробирки	Содержимое пробирки	Цвет содержимого пробирки после добавления		Результаты опытов
		Раствора Люголя	Реактива Фелинга	
1	1 мл слюны + 3 мл вареного крахмала			
2	1 мл прокипяченной слюны + 3 мл вареного крахмала			
3	1 мл слюны + 0,5% р-р HCl + 3 мл вареного крахмала			
4	1 мл слюны + 3 мл сырого крахмала			
5	1 мл слюны + 3 мл вареного крахмала			

Лабораторная работа 2. Исследование ферментативных свойств желудочного сока.

За сутки у человека выделяется 2-2,5 л желудочного сока. Основными компонентами желудочного сока являются: соляная кислота, необходимая для создания оптимального значения рН среды, и протеолитические ферменты (пепсин, гастриксин, реннин).

Цель работы: исследование ферментативных свойств желудочного сока.

Оборудование: водяная баня или термостат; спиртовка; штатив с пробирками; пинцет; натуральный желудочный сок; фибрин или мышцы лягушки (лучше вареные); 0,5%-ный раствор HCl; 0,5%-ный раствор NaHCO₃; стеклограф; лакмусовая бумага.

Ход работы.

1. Нумеруют четыре пробирки.

2. В 1-ю пробирку наливают 2 мл желудочного сока; - во 2-ю пробирку наливают 2 мл желудочного сока и кипятят ее на спиртовке; - в 3-ю - 2 мл желудочного сока и добавляют раствор соды до получения слабощелочной реакции (до синего окрашивания красной лакмусовой бумаги); - в 4-ю - 2 мл 0,5%-ного раствора HCl.

3. Во все пробирки кладут одинаковое количество фибрина (0,3 г) и помещают их на 30-40 мин. на водяную баню или в термостат при температуре 38° С.

4. Через 30-40 минут инкубации пробирки извлекают и оценивают состояние кусочков фибрина.

Рекомендации по оформлению работы. Опишите, как изменились кусочки фибрина во всех пробирках. Результаты опыта занесите в таблицу 2.

Таблица 2

Исследование ферментативных свойств желудочного сока

№ пробирки	Содержимое пробирки	Состояние кусочков фибрина	Причины изменения фибрина
1	2 мл желудочного сока + фибрин		
2	2 мл кипяченого желудочного сока + фибрин		
3	2 мл желудочного сока + р-р NaHCO_3 + фибрин		
4	2 мл 0,5%-ного р-ра HCl + фибрин		

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Когда мы едим, мы не смешиваем разные продукты и блюда. Например, во время обеда сначала подается закуска; потом первое – суп, щи и т.д.; затем второе – мясо, рыба с гарниром и т.д.; и, наконец, сладкое, десерт – компот, кисель, мороженое и т.д. В желудке все съеденное перемешивается и превращается в единый пищевой комок.

Вопрос.

Если это так, то почему бы нам не смешать все блюда – первое, второе, третье – в одной большой тарелке и все это не съесть разом?

Задача 2.

Накануне сдачи коллоквиума по разделу «Пищеварение» проголодавшийся студент пошел в буфет поесть. Мысленно повторяя учебный материал, он вспомнил, что в среднем процесс пищеварения проходит за 5 часов, по истечению которых питательные вещества, полученные с пищей, поступают в кровь.

Вопрос.

Почему же, подумал студент, в течение 10 минут он оказался уже сытым, а когда через 5 часов произойдет процесс всасывания, он вновь захочет есть?

Задача 3.

Живут два сросшихся "сиамских" близнеца, имеющих общую систему кровообращения. Один из них играет и есть не хочет, а другой плачет и просит его покормить.

Вопрос.

Как это объяснить?

Задача 4.

Хорошо известно, что когда высшие животные и человек голодны, то у них возникает слюноотделение при виде пищи, ее приготовлении, при восприятии запаха вкусно приготовленной еды и при обсуждении ее, т.е. раньше, чем пища попадает в рот.

Вопрос.

Почему и за счёт каких физиологических механизмов слюноотделение возникает еще до поступления пищи в организм?

Задача 5.

Регуляция желудочной секреции осуществляется нервными и гуморальными механизмами. В частности, при поступлении пищи в желудок она воздействует на G-клетки, которые выделяют гастрин.

Вопрос.

Каким образом гастрин усиливает желудочную секрецию?

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. *Эмоционально окрашенное физиологическое состояние, отражающее потребность организма в питательных веществах, называется*

- 1) пищевая потребность
- 2) мотивация голода
- 3) аппетит
- 4) фрустрация
- 5) доминанта

2. *Центр голода находится в*

- 1) продолговатом мозге
- 2) среднем мозге
- 3) таламусе
- 4) латеральном гипоталамусе
- 5) медиальном гипоталамусе

3. *Стадия насыщения, обусловленная поступлением в кровь продуктов гидролиза пищи, называется*

- 1) сенсорное насыщение
- 2) метаболическое насыщение
- 3) нутритивное насыщение
- 4) первичное насыщение
- 5) мозговое насыщение

4. *Паракринные влияния гастроинтестинальных гормонов на клетки-мишени ЖКТ осуществляются через*

- 1) лимфу
- 2) синапсы
- 3) кровь
- 4) интерстициальную жидкость
- 5) цитоплазму клеток

5. *Центр слюноотделения находится*

- 1) в промежуточном мозге
- 2) в продолговатом мозге
- 3) в среднем мозге
- 4) в спинном мозге
- 5) в коре головного мозга

6. *Подъязычная слюнная железа получает иннервацию из парасимпатического ядра*

- 1) блуждающего нерва
- 2) верхнего слюноотделительного
- 3) нижнего слюноотделительного
- 4) Дейтерса

5) красного

7. *Бактерицидное действие слюны обеспечивает*

- 1) амилаза
- 2) протеиназы
- 3) лизоцим
- 4) калликреин
- 5) липаза

8. *Регуляцию желудочной секреции в кишечную фазу в основном осуществляют*

- 1) продукты гидролиза и интестинальные гормоны
- 2) местные нервные механизмы
- 3) сложнорефлекторные механизмы
- 4) нейрогуморальные механизмы
- 5) все вышеперечисленные механизмы

9. *Переход химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку осуществляется сокращениями его мышц*

- 1) тоническими
- 2) перистальтическими
- 3) маятникообразными
- 4) рецептивной релаксацией
- 5) пропульсивными

10. *Превращение пепсиногена в пепсин активирует*

- 1) гастрин
- 2) энтерокиназа
- 3) HCl
- 4) пепсин и HCl
- 5) секретин

Практическое занятие №8: Пищеварение в кишечнике. Роль печени в пищеварении. Всасывание

Актуальность. Знание изучаемой темы необходимо для понимания процессов функционирования пищеварительной системы, процессов жизнеобеспечения организма. Полученные знания необходимы при изучении других разделов физиологии, а также при усвоении дисциплин-потребителей.

Цели занятия:

Учебные:

- знать процессы пищеварения в тонком кишечнике
- знать процессы пищеварения в толстом кишечнике
- знать функции печени и ее участие в процессах пищеварения
- знать значение микрофлоры, причины и последствия дисбактериоза;
- знать процессы всасывания в разных отделах ЖКТ;
- научиться применять терминологию по изучаемой теме.

Развивающая:

- формирование системного подхода к пониманию функционирования организма человека, к пониманию функционирования пищеварительной системы, поддержанию гомеостаза питательных веществ, к изучению функций органов и систем органов.

Воспитательная:

- формирование способности и готовности реализовать этические и деонтологические аспекты деятельности в общении с коллегами.

Вопросы базовых дисциплин, необходимые для усвоения темы

Из гистологии, эмбриологии, цитологии:

1. Железистый аппарат тонкой кишки.
2. Понятие о диффузном эндокринном аппарате (APUD-системе клеток) пищеварительного тракта.
3. Гистофизиология слизистой оболочки толстой кишки.
4. Гистофункциональная характеристика экзокринной части поджелудочной железы.
5. Морфофункциональная характеристика печени. Особенности кровоснабжения печени. Строение дольки как структурно-функциональной единицы печени. Гепатоциты, их строение, цитохимические особенности и функции.
6. Морфофункциональная характеристика желчеотводящих путей и желчного пузыря.

Из биохимии:

1. Понятие о ферментах. Классификация и номенклатура ферментов.
2. Механизм действия ферментов.
3. Зависимость скорости реакции от pH среды.
4. Переваривание и всасывание углеводов пищи.
5. Переваривание и всасывание белков. Протеиназы поджелудочной железы.
6. Переваривание и всасывание жиров.
7. Роль печени в обмене липидов, углеводов, белков.
8. Роль печени в обезвреживании токсичных метаболитов.
9. Функциональные печеночные пробы. Желчные пигменты.
10. Роль печени в метаболизме микроэлементов и витаминов.

Из анатомии:

1. Особенности строения отделов тонкой кишки.
2. Строение экзокринной части поджелудочной железы.
3. Строение печени: доли, сегменты, печеночная долька, желчные протоки. Желчевыводящие пути. Желчный пузырь.
4. Строение отделов толстой кишки.
5. Топография и строение сфинктеров пищеварительного тракта.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Внешнесекреторная деятельность поджелудочной железы. Состав и свойства сока поджелудочной железы.
2. Регуляция и приспособительный характер панкреатической секреции к видам пищи и пищевым рационам.
3. Роль печени в пищеварении. Регуляция образования желчи, выделения ее в двенадцатиперстную кишку. Состав и функции желчи.
4. Состав и свойства кишечного сока. Регуляция секреции кишечного сока.
5. Полостной и мембранный гидролиз пищевых веществ в различных отделах тонкого кишечника.
6. Моторная деятельность тонкого кишечника. Виды двигательной активности. Регуляция двигательной активности.
7. Особенности пищеварения в толстом кишечнике. Микрофлора, ее функции и значение. Причины и последствия дисбактериоза.

8. Регуляция двигательной активности толстого кишечника. Акт дефекации.
9. Всасывание веществ в различных отделах пищеварительного тракта. Виды и механизм всасывания веществ через биологические мембраны.
10. Функции пищеварительного тракта, осуществляемые тонким и толстым кишечником.
11. Эвакуаторная функция ЖКТ. Механизмы разграничения пищеварения в разных отделах ЖКТ.
12. Возрастные особенности пищеварения в тонком и толстом кишечнике.

Список понятий для усвоения темы

Полостной гидролиз; мембранный гидролиз; фермент; гормон; мономеры; эвакуаторная функция; перистальтические движения; маятникообразные движения; ритмическая сегментация; всасывание; сфинктер; микрофлора; эмульгирование; желчеобразование; желчевыделение; функциональная система.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. *Исследование влияния желчи на жиры.*

Цель работы: исследование роли желчи в переваривании жиров.

Оборудование: лупа; предметные стекла; штатив; пробирки; воронки; пипетки; свежая желчь; растительное масло; бумажные фильтры; вода.

Ход работы.

А) На предметное стекло пипеткой наносят каплю воды и желчи. К каждой капле добавляют небольшое количество растительного масла, перемешивают и рассматривают содержимое обеих капель под лупой.

Б) Помещают в воронки бумажные фильтры и смачивают один водой, другой – желчью. Устанавливают воронки в стоящие в штативе пробирки и в каждую воронку наливают по 10 мл растительного масла. Через 45 мин. определяют количество профильтровавшегося масла в обеих пробирках.

В) Берут две пробирки, в одну наливают 5 мл желчи, в другую – 5 мл дистиллированной воды; в обе пробирки добавляют по 0,5 мл растительного масла. Энергично взбалтывают содержимое пробирок и помещают их в штатив на 5-10 минут. Результаты опыта заносят в таблицу 1.

Таблица 1

Влияние желчи на жиры

№ пробирки	Содержимое пробирки	Результаты опыта
1	5 мл желчи + 0,5 мл растительного масла	
2	5 мл дистиллированной воды + 0,5 мл растительного масла	

Рекомендации по оформлению работы.

1. Зарисуйте в тетради, как распределяется масло в капле воды и капле желчи.
2. Определите и запишите результаты фильтрации растительного масла через фильтры, смоченные водой и желчью.
3. Укажите, с каким веществом жир образует стойкую эмульсию, объясните, почему желчь, соединяясь с жирами, образует комплексное соединение, которое легко проходит через фильтр.

На основании полученных результатов объясните влияние желчи на жиры.

Задания для самоконтроля

1. Ситуационные задачи

Задача 1.

Переваренная в желудке пища поступает в двенадцатиперстную кишку через пилорический сфинктер.

Вопрос.

Какие факторы определяют открытие и закрытие пилорического сфинктера?

Задача 2.

Как известно, желчь не содержит пищеварительных ферментов.

Вопрос.

Участвует ли желчь в процессах пищеварения? Каким образом?

Задача 3.

В тонком кишечнике происходят процессы полостного и пристеночного пищеварения, в которых участвуют одни и те же ферменты и пищевой субстрат.

Вопрос.

В чем отличие этих процессов?

Задача 4.

Больной с патологией печени нарушил диету и принял пищу, содержащую большое количество жира. Это спровоцировало приступ печеночной колики.

Вопрос.

Почему жирная пища может вызвать приступы печеночной колики у больных с патологией печени?

Задача 5.

В организме имеет место кишечно-печеночная циркуляция желчных кислот.

Вопросы.

- 1. Какое значение для печени имеет кишечно-печеночная циркуляция желчных кислот?*
- 2. От чего зависит интенсивность кишечно-печеночной циркуляции?*
- 3. Каковы механизмы реабсорбции желчных кислот?*

2. Проверочные тесты

Выберите один правильный ответ

1. Секретин образуется в

- 1) желудке
- 2) двенадцатиперстной кишке
- 3) поджелудочной железе
- 4) толстой кишке
- 5) печени

2. Пусковое влияние на деятельность поджелудочной железы оказывают факторы

- 1) гуморальные
- 2) продукты гидролиза химуса
- 3) рефлекторные
- 4) эндокринные
- 5) все ответы правильные

3. Трипсиноген активируется под влиянием

- 1) HCl
- 2) секретина
- 3) ХЦК-ПЗ

- 4) пепсина
- 5) энтерокиназы

4. *Трипсин активирует следующие ферменты поджелудочного сока*

- 1) все, кроме амилазы и липазы
- 2) химоотрипсиноген и трипсиноген
- 3) все ферменты
- 4) амилазу, липазу
- 5) энтерокиназу

5. *В выделении желчи наблюдаются фазы*

- 1) желудочная и кишечная
- 2) мозговая и желудочная
- 3) мозговая, кишечная
- 4) кишечная
- 5) мозговая, желудочная и кишечная

6. *Желчные пигменты образуются*

- 1) из холестерина
- 2) из гемоглобина
- 3) из билирубина
- 4) из белков
- 5) из липидов

7. *На гликокаликсе и мембране микроворсинок осуществляется*

- 1) аутолиз нутриентов
- 2) полостное пищеварение
- 3) лизосомальное пищеварение
- 4) пристеночное пищеварение
- 5) системное взаимодействие

8. *Гидролиз клетчатки в толстой кишке идет под влиянием ферментов*

- 1) кишечного сока
- 2) поджелудочной железы
- 3) микрофлоры
- 4) энтероцитов
- 5) желудка

9. *Полостное пищеварение в тонком кишечнике осуществляется ферментами*

- 1) кишечного сока
- 2) гликокаликса
- 3) энтероцитов
- 4) кишечного и поджелудочного сока
- 5) желудка

10. *Транспорт макромолекул осуществляется путем*

- 1) эндоцитоза и персорбции
- 2) активного транспорта
- 3) диффузии
- 4) осмоса
- 5) экзоцитоза

Практическое занятие №1
1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Недостаточное содержание тиреоидных гормонов в организме может быть следствием поражения гипоталамуса, гипофиза и щитовидной железы.

2, 3. В данном случае при введении ТРГ уровень ТТГ и тиреоидных гормонов возрастает, т.е. поражения гипофиза и щитовидной железы у пациента нет, а имеет место нарушение продукции тиролиберина в гипоталамусе.

Задача 2.

1. Регуляция осуществляется гипоталамо-гипофизарным комплексом и механизмами обратных гормональных связей.

2. Блокада люлибериновых рецепторов гипофиза приводит к торможению секреции лютропина и последующему понижению секреции тестостерона. Понижение уровня тестостерона вызывает угнетение половой мотивации.

Задача 3.

1. Энергомобилизирующее, адаптационно-трофическое. Стимулирует гликолиз, липолиз, вызывает перераспределение кровотока к скелетной мускулатуре, активизирует дыхание.

2. Повышается.

3. Распад гликогена, высвобождение глюкозы из печени в кровь.

4. За счёт запасов гликогена в миокарде, высвобождение глюкозы при его распаде под влиянием адреналина через возбуждение β_1 -адренорецепторов миокарда.

Задача 4.

1. Ими являются адреналин, вазопрессин.

2. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система, эритропоэтин.

3. Это альдостерон – стероидный гормон, его эффекты проявляются через несколько дней после включения ренин-ангиотензинового механизма.

Задача 5.

Осложнения после длительного приема кортизола вызваны тем, что:

1. кортизол вызывает распад белков и угнетение их синтеза в мышцах;

2. кортизол также стимулирует распад жира и стимулирует образование глюкозы из аминокислот и продуктов липолиза в процессах глюконеогенеза; поступление глюкозы в кровь приводит к гипергликемии;

3. отёки связаны с альдостеронподобным действием кортизола на реабсорбцию натрия в почечных канальцах и последующим увеличением объема межклеточной жидкости;

4. гипертензия развивается вторично, вследствие повышенной реабсорбции воды в кровь и увеличения объема массы крови.

2. Ответы к тестам:

1 – 4; 2 – 3; 3 – 5; 4 – 4; 5 – 1; 6 – 2; 7 – 5; 8 – 4; 9 – 3; 10 – 3.

Практическое занятие №2
1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Со стороны крови у пациентки имеются следующие изменения: повышение количества лейкоцитов (лейкоцитоз), ускорение СОЭ, изменения в лейкоцитарной формуле.

Данные изменения на фоне имеющихся жалоб могут свидетельствовать о наличии воспалительного процесса.

2. Сдвиг лейкоцитарной формулы влево означает увеличение процента незрелых нейтрофилов и указывает на начальный этап заболевания или на сниженную реактивность организма.

3. СОЭ – скорость оседания эритроцитов, измеряется в мм/час. Для определения СОЭ используется прибор Панченкова. На изменение скорости оседания эритроцитов могут влиять следующие факторы: изменение соотношения фракций белков плазмы крови, изменение вязкости крови, количества эритроцитов, температура, объем циркулирующей крови, рН крови.

Задача 2.

1. Со стороны крови у пациента имеются следующие изменения: повышение процента базофилов и эозинофилов.

2. Увеличение количества базофилов и особенно эозинофилов свидетельствует о возможной паразитарной инфекции или аллергическом заболевании. В данном случае изменения в крови и имеющиеся жалобы более характерны для бронхиальной астмы.

Задача 3.

1. Со стороны крови у больного имеются следующие изменения:

- при поступлении в клинику – повышение количества лейкоцитов (лейкоцитоз);
- через 4 дня – лейкоцитоз и ускоренное СОЭ.

2. Изменение СОЭ в течение 4 дней вызвано тем, что за 4 дня в крови изменилось соотношение белковых фракций плазмы в сторону увеличения крупномолекулярных белков, и это привело к увеличению (ускорению) СОЭ.

3. На величину СОЭ влияют:

- количественное соотношение белков плазмы крови;
- число эритроцитов;
- вязкость крови;
- рН;
- температура и др.

Задача 4.

1. Изменяются гомеостатические показатели крови: $P_{осм}$, рН, вязкость крови, объем циркулирующей крови. Это связано, прежде всего, с большой потерей жидкости и электролитов с потом при интенсивной физической нагрузке (во время марафонского бега) при высокой температуре окружающей среды.

2. Учитывая тяжелые климатические условия ($50^{\circ}C$) и интенсивную физическую нагрузку (марафонский бег), можно заранее предположить возникновение вышеперечисленных изменений в организме. В качестве рекомендаций можно посоветовать спортсмену постоянное (на протяжении всего бега) питье спортивных напитков с целью компенсировать потерю жидкости и электролитов.

Задача 5.

Стгущение крови связано с потерей значительных количеств жидкости. В условии задачи говорится о молодой здоровой женщине. Какое состояние, специфичное для молодой здоровой женщины, может приводить к потерям избыточных количеств жидкости? Кормление грудного ребенка. Поэтому молодая мать должна скорректировать свой питьевой режим и принимать дополнительно больше жидкости.

2. Ответы к тестам

1 - 2; 2 – 1; 3 – 2; 4 – 2; 5 – 1; 6 – 3; 7 – 1; 8 – 2; 9 – 3; 10 – 3.

Практическое занятие №3

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Показатели крови данного пациента от показателей нормы отличаются по снижению количества лейкоцитов (лейкопения) и тромбоцитов (тромбопения), показатель СОЭ выше нормы (ускоренное СОЭ).

2. Учитывая тот факт, что профессия пациента связана с ионизирующим излучением, данная картина крови может являться следствием воздействия на организм вредного фактора (ионизирующего излучения). При этом возможно угнетение продукции лейкоцитов и тромбоцитов, что приведет к нарушению защитной функции крови: иммунной и свертывающей.

Задача 2.

1. Исследуемая кровь по системе АВ0 относится к III (В) группе Rh (+) крови.

2. Согласно правилам переливания крови, для данного реципиента можно использовать кровь донора III (В) группы Rh (+) или Rh (-).

3. При переливании крови необходимо соблюдать следующие правила:

- до переливания определяется групповая принадлежность и резус-фактор крови донора и реципиента, переливают кровь одной групповой принадлежности;

- перед гемотрансфузией (переливанием крови) проводят пробу на биологическую совместимость;

- в случае отсутствия реакции агглютинации при проведении биологической пробы проводят пробу на индивидуальную совместимость: при введении реципиенту 10 мл донорской крови в течение 10-15 минут наблюдают за состоянием пациента; при отсутствии жалоб и реакций со стороны организма начинают переливание крови;

- кровь переливается в ограниченном количестве (не более 150 мл).

Задача 3.

1. Вероятно, причиной гемотрансфузионной реакции явилась биологическая несовместимость крови донора и реципиента.

2. Чтобы предотвратить подобную реакцию организма, необходимо было провести пробу на биологическую совместимость.

Задача 4.

1. При дефиците витамина К снижена продукция витамин-К-зависимых факторов свертывания (в первую очередь – протромбина). Это нарушает процесс свертывания крови, что проявляется небольшими кровоизлияниями после незначительных ушибов.

2. В данной ситуации необходимо назначить анализы, позволяющие оценить свертываемость крови.

3. Рекомендовать данной пациентке включить в рацион питания животные и растительные жиры, способствующие всасыванию витамина К в толстой кишке.

Задача 5.

1. Объем циркулирующей жидкости уменьшится.

2. Причиной уменьшения объема циркулирующей жидкости является перемещение жидкости из просвета сосуда в интерстициальное пространство. Это происходит из-за разницы онкотического давления внутри сосуда и снаружи. $P_{онк}$ – тот параметр гомеостаза, который не был учтен при замещении крови другим раствором.

3. При изменении объема циркулирующей крови, в данном случае уменьшении, в качестве компенсаторных механизмов возникнет чувство жажды (питьевое поведение), увеличится ЧСС, тонус сосудов изменится (повышение тонуса приведет к уменьшению диаметра), произойдет перераспределение кровотока, поступление крови из депо, усилится

эритропоэз, изменится работа почек (уменьшится диурез).

2. Ответы к тестам

1 – 2; 2 – 1; 3 – 3; 4 – 3; 5 – 3; 6 – 1; 7 – 4; 8 – 1; 9 – 4; 10 – 4.

Практическое занятие №4

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. Первое животное погибло от резкой гипоксии.

2. В правом легком было нарушение на первом этапе дыхания: через перевязанный правый бронх воздух не поступал в правое легкое. В левом легком из-за перевязки левой легочной артерии прекратился кровоток, поэтому второй этап дыхания – газообмен между альвеолярным воздухом и кровью – отсутствовал. Таким образом, ни через правое, ни через левое лёгкое организм не получал кислород и не удалял углекислый газ.

3. В первом эксперименте наблюдалось кратковременное судорожное дыхание, затем остановка дыхания. Это было вызвано резким сдвигом рН крови (накопление CO_2) и снижением уровня кислорода, что привело к гипоксии мозга и быстрой гибели животного. Во втором эксперименте, для поддержания O_2/CO_2 в крови на оптимальном для метаболизма уровне, за счет саморегуляции произошло компенсаторное увеличение глубины и частоты дыхания, так как левое легкое в дыхании не участвовало, а весь газообмен организма обеспечивался только правым легким.

Задача 2.

1. Водолаз при погружении под воду дышит воздухом, подаваемым с поверхности под большим давлением; при этом парциальное давление каждого газа в этом воздухе увеличено (погружение на каждые 10 м дает увеличение давления примерно на 1 атм.). Чем больше давление газа, тем больше он растворяется в жидкости, в данном случае в крови и в других жидких средах организма. В крови появляется большое количество растворенных газов: кислорода, углекислого газа и азота.

2. При подъеме на поверхность давление падает и, пропорционально скорости подъема, растворенные газы переходят в газообразное состояние, что сопровождается появлением газовых пузырьков в крови. Особенно опасны пузырьки азота: инертный газ не вступает в химические соединения, в отличие от кислорода и углекислого газа, и его пузырьки могут закупорить кровеносные сосуды, что вызовет нарушение метаболизма в соответствующих тканях и органах, т.е. кессонную болезнь. При медленном подъеме на поверхность азот может постепенно выводиться из организма без образования большого количества пузырьков, а кислород и углекислый газ будут вступать в химические соединения. Для профилактики кессонной болезни при подводных работах в дыхательной смеси азот заменяется на другой инертный газ, который обладает меньшей растворимостью, чем азот.

3. Ныряльщики находятся под водой в течение нескольких минут, перед нырянием они вдохнули воздух при нормальном атмосферном давлении, поэтому растворимость газов в крови не увеличилась. Таким образом, предпосылок для развития кессонной болезни нет.

4. Для увеличения срока пребывания под водой без дыхательной аппаратуры необходимы длительные тренировки, которые расширяют функциональные возможности организма. Достигается это за счет механизмов саморегуляции, которые позволяют увеличить кислородную емкость крови: выброс крови из депо, стимуляция эритропоэза, увеличение сродства гемоглобина к кислороду; кроме того, изменяется работа сердца.

Задача 3.

1. Увеличение физической нагрузки (бег) сопровождается стимуляцией интенсивности метаболизма, это требует повышенного кислородного обеспечения и выведения из организма

избытка углекислого газа. Поэтому у обоих студентов наблюдается гипервентиляция.

2. Коэффициент легочной вентиляции (КЛВ) равен отношению разности ДО и объема мертвого пространства к сумме остаточного объема и резервного объема выдоха. Таким образом, у первого студента $KЛВ = (500 - 150) : (1000 + 1500) = 0,14$; у второго студента $KЛВ = (1200 - 150) : (1000 + 1500) = 0,42$.

3. Более эффективное дыхание у второго студента.

Задача 4.

1. Количество оксигемоглобина в крови падает, так как сродство Нb к кислороду при высокой температуре уменьшается.

2. Дыхание учащается.

3. Кривая диссоциации оксигемоглобина изменяется, так как сродство Нb к кислороду падает, увеличивается скорость диссоциации.

Задача 5.

1. Тренировки в горах повышают кислородную емкость крови за счет усиления эритропоэза, который стимулируется эритропоэтином. Продукция эритропоэтина усиливается при гипоксии почечной ткани. Гипоксия всех тканей, и почечной в том числе, развивается в результате изменение газообмена между альвеолярным воздухом и кровью (снижение парциального давления O_2 и CO_2 в альвеолярном воздухе при дыхании в условиях пониженного атмосферного давления).

2. Тепло, продуцируемое при сокращении скелетных мышц, усиливает диссоциацию оксигемоглобина для лучшего обеспечения мышц кислородом. Спортсмены стараются лучше и дольше сохранить тепло с помощью теплой одежды, чтобы улучшить оксигенацию мышц.

3. Речь идет об эритропоэтине, который усиливает эритропоэз в красном костном мозге для увеличения кислородной емкости крови.

4. Увеличение количества форменных элементов крови, в данном случае увеличение содержания эритроцитов, повышает вязкость крови, что негативно сказывается на гемодинамике.

2. Ответы к тестам

1 - 3; 2 - 1; 3 - 3; 4 - 1; 5 - 3; 6 - 3; 7 - 1; 8 - 3; 9 - 5; 10 - 3.

Практическое занятие №5

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

1. В первой части эксперимента (а) после перерезки блуждающего нерва дыхание стало более редким и глубоким. На втором этапе (б) резко увеличивается длительность вдоха. На третьем (в) – вдох прерывается с началом стимуляции.

2. Частота возбуждений, идущих по афферентным волокнам блуждающего нерва от механорецепторов легких, отражает параметры полученного результата, т.е. объем воздуха, поступающий в легкие в процессе вдоха. В эксперименте искусственно, с помощью электростимуляции центрального отрезка блуждающего нерва, моделировали высокую степень растяжения легких (большая частота стимуляции) и слабое растяжение легких (низкая частота стимуляции). В первом случае вдох сразу прекращался, а во втором – растягивался на более длительное время, хотя необходимое количество воздуха уже поступило в легкие.

3. Афферентные волокна блуждающего нерва, несущие информацию от механорецепторов легких в центр вдоха и выдоха (продолговатый мозг), принимают участие в механизме смены вдоха (торможение инспираторных нейронов) на выдох (активация

экспираторных нейронов, так как они находятся в реципрокных отношениях с инспираторными нейронами). Этот механизм особенно отчетливо выражен при глубоком дыхании.

Задача 2.

1. Второе исследование (б) продолжалось дольше, так как испытуемый вдыхал из мешка воздух с нормальным содержанием углекислого газа, в то время как в первом исследовании (а) содержание CO_2 быстро увеличивалось за счет поступающего выдыхаемого воздуха.

2. У первого испытуемого быстрее увеличивается частота и глубина дыхания, нарастает содержание оксигемоглобина (в начале исследования) и растет ЧСС. У второго испытуемого эти изменения будут выражены гораздо слабее и начнутся позже.

Для поддержания газового состава крови на оптимальном для метаболизма уровне включаются механизмы саморегуляции, которые работают в нескольких направлениях.

- Изменение внешнего дыхания (увеличение частоты и глубины) за счет увеличения содержания CO_2 в организме, который гуморально стимулирует дыхание. В первом исследовании это происходит гораздо быстрее, так как испытуемый вдыхает воздух со все нарастающим содержанием CO_2 , а во втором этого не происходит.

Справка: на хеморецепторы дыхательного центра действует не углекислый газ, а ионы H^+ , содержание которых увеличивается в крови пропорционально концентрации CO_2 . Внешнее дыхание также зависит от содержания кислорода в организме.

- Увеличение кислородной емкости крови за счет выброса крови из депо, что приводит, в частности, к повышению содержания оксигемоглобина.

- Увеличение частоты и силы сокращения сердца для повышения скорости кровотока с целью более быстрого газообмена.

3. К одышке приводит гипоксия организма (тканей), которая вызвана увеличением содержания углекислого газа (развитие ацидоза) и снижением уровня кислорода.

Задача 3.

1. Пережатие трахеи у первой собаки вызывает гипоксию в ее организме, т.е. снижение содержания кислорода и увеличение напряжения углекислого газа в крови. Эта кровь поступает к голове второй собаки и омывает структуры дыхательного центра, пневмотаксический отдел дыхательного центра стимулирует работу инспираторного отдела, что сопровождается гиперпноэ у второй собаки. Гиперпноэ приводит к повышению содержания кислорода и снижению уровня углекислого газа в крови второго животного. Эта кровь омывает структуры дыхательного центра первой собаки и вызывает у нее апноэ.

2. В этом опыте впервые был доказан гуморальный механизм регуляции дыхания.

3. Автором данного эксперимента является итальянский физиолог Фридерик (1890).

Задача 4.

1. В первом случае (а) дыхание прекратится, так как в этих условиях дыхательный центр продолговатого мозга утрачивает связь со спинальными центрами, иннервирующими инспираторную дыхательную мускулатуру.

2. Во втором случае (б) сохранится диафрагмальный тип дыхания, так как центры диафрагмальных нервов сохраняют связь с дыхательным центром. Грудной тип дыхания выпадает.

Задача 5.

Барбитураты значительно снижают чувствительность инспираторных нейронов к углекислому газу и кислороду. Дыхание же чистым кислородом еще в большей степени снижает возбудимость дыхательного центра, что может привести к апноэ (остановке дыхания). Поэтому решение врача ошибочно и опасно для жизни больного.

2. Ответы к тестам

1 - 2; 2 - 1; 3 - 4; 4 - 3; 5 - 2; 6 - 3; 7 - 2; 8 - 3; 9 - 5; 10 - 4.

Практическое занятие №7

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

Голод и пищевое поведение формируются в организме на основе пищевой потребности, т.е. потребности в питательных веществах – белках, жирах, углеводах и пр., необходимых для непрерывного обеспечения метаболизма.

В нормальных условиях существования человека пищевая потребность и ощущение голода проявляют избирательный характер в отношении тех или иных дефицитных для организма пищевых веществ. Имеет место пищевое предпочтение или специфический аппетит, который удовлетворяется выбором для еды определенных продуктов – горьких, сладких, соленых, острых и пр. Благодаря вкусовым рецепторам мы выявляем те или иные специфические пищевые продукты, в которых испытываем потребность. Поэтому при еде мы не смешиваем разные продукты и блюда в одной тарелке.

Если голод сильный и пищевая потребность велика, то избирательности и последовательности в приеме пищевых продуктов не будет. Во время голода человек способен съесть все съедобное вместе и сразу.

Задача 2.

Поступившая в ротовую полость, пищевод и желудок пища вызвала активацию соответствующих рецепторов этих органов. По нервным волокнам афферентная импульсация от рецепторов поступила к гипоталамическому центру «насыщения», который под влиянием этой импульсации возбудился и затормозил центр «голода». В результате пищевая мотивация угасла, процесс еды прекратился. Этот вид насыщения называется «сенсорным».

Задача 3.

Формирование пищевой мотивации и связанного с ней чувства голода определяется тремя основными факторами: наличием пищи (пищевого комка) в желудке, биохимическим состоянием крови, отражающим содержание питательных констант, и сложившимся стереотипом (временным биоритмом) приема пищи. Наряду с этим индивидуально могут влиять и другие факторы, такие как эмоциональное состояние, температура окружающей среды, состояние здоровья и пр. В данном случае, возможно, один близнец недавно поел, и в его желудке есть пища, поэтому он не хочет есть. А у другого близнеца желудок пустой, и он испытывает чувство голода.

Задача 4.

Образование и выделение слюны происходит на основе сложного рефлекторного механизма, включающего условный и безусловный компоненты. Такие характеристики пищи, как вид, запах, вкус являются ее натуральными компонентами. Обсуждение еды является условно-рефлекторным стимулом слюнообразования. Благодаря этим механизмам опережающее прием пищи слюнообразование способствует инициации начала пищеварения при поступлении пищи в полость рта: смачивание пищи слюной, пережевывание, проглатывание.

Задача 5.

Гастрин действует как гормон, он выделяется в кровь и с током крови приносится к секреторным железам желудка, вызывая выделение желудочного сока.

2. Ответы к тестам

1 - 2; 2 - 4; 3 - 2; 4 - 4; 5 - 2; 6 - 2; 7 - 3; 8 - 1; 9 - 5; 10 - 4.

Практическое занятие №8

1. Ответы к ситуационным задачам

Задача 1.

Открытие и закрытие сфинктера определяется процессом пищеварения в желудке. Открытие сфинктера происходит под действием переваренного в желудке пищевого субстрата, который, воздействуя на механо- и хеморецепторы пилорической части желудка, вызывает открытие сфинктера. При достаточном поступлении пищевого субстрата в двенадцатиперстную кишку происходит закисление ее содержимого и ответное закрытие сфинктера.

Задача 2.

Функции желчи в пищеварении многообразны. Она способствует сохранению необходимой слабощелочной реакции в двенадцатиперстной кишке, активизирует поджелудочную липазу, способствует эмульгированию жиров, активизирует перистальтику и влияет на процессы всасывания.

Задача 3.

Пристеночное пищеварение протекает значительно быстрее. Для ускорения ферментативного процесса необходима встреча молекул фермента и субстрата. Эти условия лучше обеспечиваются непосредственно у стенки кишки в микроворсинках эпителия кишечника, который обладает каталитической функцией.

Задача 4.

Жиры являются мощными стимуляторами желчевыделения и ее секреции. При этом повышается давление в желчевыводящих путях, и желчные камни, раздражая слизистую и препятствуя выходу желчи, вызывают приступы печеночной колики.

Задача 5.

1. В результате этой циркуляции в гепатоциты из тонкого кишечника обратно поступает 80-85 % желчных кислот, которые вновь включаются в механизм желчеобразования. Циркуляция позволяет также поддерживать пул желчных кислот на относительно низком уровне, т.к. многократная циркуляция покрывает дефицит желчных кислот при пищеварении.

2. Частота, с которой пул желчных кислот совершает полный цикл, зависит от пищевого режима и составляет от 4 до 12 циклов в сутки.

3. В результате расщепления конъюгатов желчных кислот и гидроксилирования последних кишечными бактериями повышается их растворимость в липидах и облегчается пассивная диффузия. Таким путем всасывается около 50 % желчных кислот. Активное всасывание происходит только в концевом отделе подвздошной кишки. Так всасываются желчные кислоты, которые обладают большой полярностью, например, конъюгаты с таурином.

2. Ответы к тестам

1 - 2; 2 - 3; 3 - 5; 4 - 1; 5 - 5; 6 - 2; 7 - 4; 8 - 3; 9 - 4; 10 - 1.

**Рекомендуемая для подготовки к практическим занятиям
основная и дополнительная литература**

№№	Основная литература, №№	Дополнительная литература, №№
ПЗ №1	№№1-3	№№1-6
ПЗ №2	№№1-3	№№1-6
ПЗ №3	№№1-3	№№1-6
ПЗ №4	№№1-3	№№1-6
ПЗ №5	№№1-3	№№1-6
ПЗ №6	№№1-3	№№1-6, 8
ПЗ №7	№№1-3	№№1-6
ПЗ №8	№№1-3	№№1-6

Основная литература

1. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальная физиология: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 480 с.
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Б.И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428610.html>
3. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Л.З. Теля, Н.А. Агаджаняна - М.: Литтерра, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785423501679.html>

Дополнительная литература

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. П. Дегтярёва-М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/КР-2016-01.html>
2. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология: учебник +CD.- ГЭОТАР-Медиа, 2010.-832 с.
3. Камкин А.Г., Киселёва И.С. Атлас по физиологии. В двух томах. (Том 1): (учеб. пособие) / А.Г. Камкин, И.С. Киселёва – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2010.- 408 с.
4. Камкин А.Г., Киселёва И.С. Атлас по физиологии. В двух томах. (Том 2): (учеб. пособие) / А.Г. Камкин, И.С. Киселёва – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2012.- 448 с.
5. Физиология человека: Атлас динамических схем [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.В. Судаков, В.В. Андрианов, Ю.Е. Вагин, И.И. Киселев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432341.html>
6. Словарь терминов и понятий по физиологии / Корчин В.И., Шаламова Е.Ю., Рыкованова А.К. – Учебное пособие. – Сургут: Дефис, 2013. – 182 с. Письмо УМО № 17-29/214 26.04.2010).
7. Смирнов В.М., Смирнов А.В. Физиология сенсорных систем, высшая нервная и психическая деятельность: учебник для студ. учреждений ВПО.- М.: Академия, 2013. - 384 с.
8. Физиология центральной нервной системы: методические рекомендации к практическим занятиям для студентов второго курса лечебного факультета / Учебное пособие. - Беспалова Т.В. / Сургут: Дефис, 2013. – 98 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. Учебник для вузов – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 317 с.
- Брин В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах. – Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 1999.-352 с.
- Вейн А.М., Вознесенская Т.Г., Голубев В.Л. и др. Заболевания вегетативной нервной системы. – М.: Медицина, 1991. – 624 с.
- Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 399 с.
- Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальная физиология: учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 480 с.
- Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. – Иваново, 2000. – 200 с.
- Нормальная физиология человека. Учебник для высших учебных заведений / Под ред. Б.И. Ткаченко. – М.: Медицина, 2005. – 928 с.
- Нормальная физиология. Учебное пособие для студентов вузов / Под ред. В.Н. Яковлева. – М.: ИЦ «Академия», 2006. – В 3-х т. – Т.1 – Общая физиология. – 240 с. Т. 2 – Частная физиология. – 288 с. Т. 3 – Интегративная физиология. – 224 с.
- Нормальная физиология: Методическое пособие для преподавателей медицинских вузов.- Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003.-366 с.
- Нормальная физиология. Ситуационные задачи и тесты / Под ред. К.В. Судакова.- М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006.-248 с.
- Орлов Р.С. Нормальная физиология: учебник +CD.- ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 832 с.
- Практикум по психофизиологической диагностике. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 128 с.
- Практикум по физиологии с материалами для программированного контроля знаний. Под ред. Кулланды К.М. – М.: Медицина, 1970. – 366 с.
- Практическая психология в тестах или Как научиться понимать себя и других. – М.: АСТ-ПРЕСС, 1999. – 376 с.
- Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии. – Алипов Н.Н., Ахтямова Д.А., Афанасьев В.Г. и др. – М.: Академия, 2005. – 336 с.
- Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. – Гуминский А.А., Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. – М.: Просвещение, 1990. – 239 с.
- Руководство к практическим занятиям по физиологии /В.П. Дегтярев, Г.В. Кушнарера, Р.П. Фенькина и др./ Под ред. Косицкого Г.И., Полянцева В.А. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
- Типовые тестовые задания для контроля знаний студентов по нормальной физиологии / Под ред. В.П. Дегтярева. – : ФГОУ «ВУНМЦ Росздрава», 2005. – 448 с.
- Физиология человека. Учебник / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2001. – В 2-х т. - Т.1. – 448 с. Т.2. – 368 с.
- Физиология человека / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2003. – 656 с.
- Физиология человека. Задачи и упражнения: учеб.пособие / Под ред. Ю.И. Савченкова. - Ростов н/Д: Феникс: Красноярск: Издательские проекты, 2007. – 160 с.
- Физиология. Основы и функциональные системы. Курс лекций / Под ред. К.В. Судакова. – М.: Медицина, 2000. – 784 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.	3
Физиология эндокринной системы	7
<i>Занятие №1.</i> Физиология эндокринной системы	7
Физиология системы крови	13
<i>Занятие №2.</i> Кровь как внутренняя среда организма. Состав крови. Основные физико-химические константы крови. Свойства гемоглобина	13
<i>Занятие №3.</i> Физиология кроветворения. Группы крови. Свертывающая и противосвертывающая системы крови.	21
Физиология дыхания	28
<i>Занятие №4.</i> Этапы дыхания. Внешнее дыхание.	28
<i>Занятие №5.</i> Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания.	34
<i>Занятие №6.</i> Контрольное занятие по темам: «Введение. Основные понятия физиологии», «Физиология возбудимых тканей», «Физиология эндокринной системы», «Физиология системы крови», «Физиология дыхания».	40
Физиология пищеварения	41
<i>Занятие №7.</i> Пищеварение в полости рта и в желудке.	41
<i>Занятие №8.</i> Пищеварение в кишечнике. Роль печени в пищеварении. Всасывание	46
Приложение	51
Основная и дополнительная литература для подготовки к практическим занятиям	59
Список литературы	60
Содержание	61